

ТЕПЛОФИКАЦИЯ

Почему не внедряются энергосберегающие технологии?

А.Б. Богданов, начальник департамента перспективного развития АК «Омскэнерго»

Энергосбережение и энергозастойчивость

Прошло более 10 лет с момента перехода от плановой к так называемой рыночной экономике энергетики. Можно было бы надеяться, что в экономике теплоэнергетики произойдет всплеск внедрения высокоэффективных энергосберегающих технологий, таких как: теплофикация (когенерация), регуляторы температуры и регуляторы расхода, тепловые насосы, высокоэффективная тепловая изоляция тепловых сетей, дальний транспорт тепла, трехтрубные системы теплоснабжения, тепловые аккумуляторы и т.д.

Но в массовом порядке стали активно внедряться различного вида приборы учета, это: счетчики газа, счетчики холодной и горячей воды, счетчики тепла, автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ). Приборы учета стали эффективным средством, контролирующим состояние теплоэнергетики на границах раздела, но сами по себе приборы учета не являются энергосберегающими технологиями. Вместо того, чтобы тратить ограниченные средства на первоочередное внедрение непосредственно энергосберегающих мероприятий, таких как установка регуляторов температуры, регуляторов расхода, оптимизацию режимов энергоснабжения и т.д., общество стало ориентироваться на затрату значительных средств на доказательную сторону нашего энергобеспорядка. Почему так получается?

Ожидаемого значимого изменения технологии производства тепла и электрической энергии за прошедшее время не произошло. Напротив, пошли обратные процессы, отбрасывающие энергосберегающую экономику энергетики на многие десятилетия назад. Так, из-за недопонимания экономической выгоды комбинированного производства, для конечных потребителей тепловой и электрической энергии, в центре города Омска, в зоне действия тепловых сетей от ТЭЦ, стали возникать частные квартальные котельные, со стоимостью капитальных вложений и эксплуатационных текущих затрат в 1,5 и более раза выше, чем от тепловых сетей АК «Омскэнерго». Парадокс!

В небольших городах и в крупных поселках стали отказываться от работы центральных котельных в пользу домашнего отопления. Региональной политикой становится переход от централизованного теплоснабжения, на индивидуальные, квартальные домовые котельные. В чем коренные причины

того, что основные энергосберегающие решения, которые внедряются в западных странах, таких как Дания, Финляндия, Германия, не находят экономического и законодательного обоснования у нас в России – стране холода?

Самый главный ответ на эти вопросы заключается в том, что в региональной энергетике нет эффективного собственника, выражающего коллективный оптимум потребителей тепловой и электрической энергии в регионе. Нет настоящих рыночных отношений. Энергетика столь многогранна и многолика (и в ней очень много политики, не отвечающей технологии эффективного, ресурсосберегающего производства и потребления), что не многие производители и тем более потребители энергии могут позволить себе целостное видение проблемы региональной энергетики. На конкретных примерах постараемся рассмотреть некоторые коренные причины, по которым не внедряется энергоэффективная региональная энергетика.

«Лысенковщина» в энергетике

Важнейшей причиной не внедрения энергосберегающих технологий является отсутствие до настоящего времени метода распределения затрат топлива, адекватно отражающего технологию производства тепловой и электрической энергии на ТЭЦ. Частично причины отсутствия достоверного метода анализа отражены в [4-6].

Принципиально существуют два противоположных метода разделения топлива на ТЭЦ. Административно узаконенный в 50-х годах, так называемый «физический» метод, который до настоящего времени является основой нормативных документов для распределения затрат топлива и затрат на ТЭЦ. Также существует закрытый для обсуждения и не допущенный для практического применения так называемый «эксергетический» метод.

Согласовав для применения в качестве нормативного не имеющий никакого научного обоснования «физический» метод, Академия наук СССР в 1952 г. позволила решить задачу перераспределения энергетических благ в пользу потребителей электрической энергии [8].

Этим согласием был выполнен политический заказ того времени, а именно наглядно и убедительно, с точки зрения школьной физики, показать, что при социализме производство электроэнергии обходится в 1,5 раза дешевле, чем при капитализме.



Покупая мясо, мы не удивляемся тому, что стоимость высококачественной вырезки в 10 раз больше, чем стоимости низкокачественных субпродуктов. Стремление снизить цену вырезки за счет повышения цены субпродуктов вызывает недоумение от очевидной глупости. Такое же положение и в энергетике. Но чувствовать эту глупость могут только те, кто владеет балансом тепла, с учетом его ценности. «Физический» метод и его аналоги, искусственно снижая стоимость высококачественной электроэнергии (за счет необоснованного повышения цены на сбросное тепло), приводят к тому, что экономический эффект от теплофикации бездарно уходит на отопление электричеством какого-нибудь хозяйственного склада или бытовки (пользующимися льготными тарифами). Население города, имеющего ТЭЦ, оплачивает как свое собственное отопление, так и электрическое отопление этого склада за счет завышенной цены на тепло. Именно «физический» метод анализа, и последующие его модификации, искусственно занижающие затраты топлива и материальных средств на электроэнергию, привели в последние 50 лет к невосполнимому ущербу в развитии энергосберегающих технологий в России.

Из-за массового отказа покупателей от тепла, получаемого на ТЭЦ, законодатель, утверждающий принципы и методы анализа технико-экономических показателей, вынужден разработать модификацию «физического» метода – «действующую» методику, введя поправочные «коэффициенты ценности» тепла к существующему «физическому» методу анализа. С 2002 г. обсуждается так называемый «аналог эксергетического метода», являющегося модификацией «физического» метода, но также не отражающего технологию производства энергии на ТЭЦ. Наглядно суть ошибочности «действующей» методики и «аналога эксергетического метода» можно увидеть на примере 1.

Пример 1. Энергетическая система, имея дефицит в средствах, закупила дорогую пенополиуретановую тепловую изоляцию. Вопрос экономисту – где в первую очередь выгодней устанавливать эту изоляцию (рис. 1.) – а) на трубопроводах «прямой» и «обратной» сетевой воды от котельной; б) на трубопроводах «прямой» и «обратной» сетевой воды от ТЭЦ?

Не имея никакой другой нормативной документации, «нормальный» экономист-теплоэнергетик будет считать эффективность вложения затрат на основании «действующего» метода **по усредненным издержкам** по энергосистеме. Экономическая эффективность, для «нормального» экономиста, не владеющего сутью теплофикации, в обоих вариантах будет одинаковой, и будет равна экономии топлива.

$$\Delta B_{\text{ТЭЦ}} = \Delta B_{\text{кот.}} = \Delta Q_{\text{изол.}} \cdot \Delta b_{\text{усред. сист.}} = \Delta Q_{\text{изол.}} \cdot 150 \text{ кг/Гкал},$$

где: $\Delta Q_{\text{изол.}}$ – (Гкал/год) сокращение потерь тепла при установке тепловой изоляции. $\Delta b_{\text{усред. сист.}} = 150 \text{ кг/Гкал}$ – удельный расход топлива на тепло, усредненный по энергосистеме.

Если же расчет эффективности вложения средств в тепловую изоляцию будет производить «экономист-технолог» по анализу «прироста предельных издержек» на производство тепловой и электрической энергии по ТЭЦ и котельной, путем непосредственно измерения по диаграмме режимов турбин, то реальная экономия топлива будет зависеть от прироста топлива на прирост тепла.

От котельной по «прямой» и «обратке»:

$$\Delta B_{\text{кот. прям.}} = \Delta Q_{\text{изол. прям.}} \cdot \Delta b_{\text{прирост. кот.}} = \Delta Q_{\text{изол.}} \cdot 165 \text{ кг/Гкал};$$

$$\Delta B_{\text{кот. обрат.}} = \Delta Q_{\text{изол. обр.}} \cdot \Delta b_{\text{прирост. кот.}} = \Delta Q_{\text{изол.}} \cdot 165 \text{ кг/Гкал}.$$

От ТЭЦ по «прямому» трубопроводу:

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

От ТЭЦ по «обратному» трубопроводу:

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

где: $\Delta b_{\text{прирост. ТЭЦ}}$ – прирост удельного расхода топлива на прирост тепловой нагрузки при постоянной электрической нагрузке, определенный по диаграмме режимов турбин.

Вывод: Для равных температурных режимов работы от ТЭЦ и от котельной, нанесение тепловой изоляции на трубопроводы «прямой» и «обратной» сетевой воды от ТЭЦ принесет экономический эффект примерно в 4 раза меньше, чем если бы мы нанесли дорогую тепловую изоляцию на трубопроводах сетевой воды от котельной. Мало того, в некоторых случаях, при необходимости работы ТЭЦ в конденсационном режиме, тепловая изоляция на «обратном» сетевом трубопроводе может быть

совсем не нужна! Мы это тепло все равно выбросим в атмосферу через градирни!

Для сравнения отметим, что анализ экономичности по «аналогу эксергетического» метода дает результат, в 2 раза искажающий суть производства энергии на ТЭЦ.

От ТЭЦ по «прямому» и по «обратному» трубопроводу:

$$\Delta B_{\text{ТЭЦ.прям.}} = \Delta B_{\text{ТЭЦ.обрат.}} = \Delta Q_{\text{изол.}} \cdot b_{\text{ТЭЦ}} = \Delta Q_{\text{изол.}} \cdot 94 \text{ кг/Гкал,}$$

где: $b_{\text{ТЭЦ}}$ – удельный расход топлива по «аналогу эксергетического» метода.

Таким образом, из-за применения неверной методики получается абсурдный результат – себестоимость тепловой энергии на самой лучшей и экономичной ТЭЦ (161 руб./Гкал) выше, чем себестоимость тепловой энергии от котельной, работающей на газе (144 руб./Гкал)! Почти весь эффект от экономии топлива на тепловом потреблении по «действующей» методике уходит на удешевление вырабатываемой электрической энергии, а не тепловой! Именно опираясь на эти показатели, сравнивая стоимость тепла от ТЭЦ и от газовой котельной, не зная истинной картины, и не вникая в смысл экономических ошибок, региональная власть принимает «обоснованное» решение в отказе использования существующих огромных резервов на Омских ТЭЦ и строительстве альтернативных домовых, квартальных котельных.

Получается замкнутый круг. Не имея утвержденной методики, отражающей технологию производства, «АО-энерго» не может защитить тарифы, основанные на расчете предельных издержек (маргинальные тарифы) в соответствии с технологией производства. Не владея истинным анализом затрат, отражающим технологию производства тепловой и электрической энергии на ТЭЦ, энергетикам невозможно разработать эффективную программу управления издержками (ПУИ).

Необходимо особо обратить внимание, что удельный расход топлива на электроэнергию и на тепловую энергию применительно для ТЭЦ вообще не имеет строго определения и толкования. Их применение без взаимного согласования недопустимо. Однако очень часто, в рекламных проспектах по газотурбинным, парогазовым установкам заводы-изготовители показывают очень высокий показатель по удельному расходу топлива на электроэнергию, достигающего 150-210 г/кВт·ч. Использовать эти цифры для расчета эффективности ТЭЦ некорректно и некачественно! Для квалифицированной и однозначной оценки степени термодинамического совершенства ТЭЦ необходимо использовать показатель «удельная выработка электроэнергии на тепловом потреблении». Так, например, для ТЭЦ с давлением 130 ата этот показатель достигает до 0,55 МВт/Гкал, а для современной парогазовой установки можно достичь 1,25 МВт/Гкал.

Для определения реального технологического удельного расхода топлива на тепло- и на электроэнергию необходимо работать только по диаграмме режимов турбины:

1. На основании диаграммы режимов турбины необходимо построить график «Прирост расхода топлива на прирост тепла (от максимально возможной тепловой нагрузки, до нагрузки равной нулю), при постоянной электрической нагрузке». Этот прирост в зависимости от температуры нагреваемой сетевой воды будет на уровне от 30 кг/Гкал до 80 кг/Гкал, но именно он отвечает реальным расходам топлива

2. Оставшийся расход топлива полностью относится на выработку электроэнергии.

Это и есть реальные расходы топлива на тепло- и на электроэнергию, полученные прямым измерением, без применения «коэффициентов ценности» тепла, и без введения новой правильной, но сложно определяемой единицы измерения качества энергии с учетом окружающей среды – «эксергии». Именно эти расходы определяют степень эффективности технического состояния ТЭЦ. Именно их необходимо использовать в программе расчета реальной себестоимости энергии, расчета предельных издержек, в программе управления издержек (ПУИ). Реальную экономию и перерасход топлива, в программах оптимизации распределения нагрузок между ТЭЦ и котельными, необходимо определять только по этому методу.

Но как же быть со сложившейся десятилетиями «стройной системой» статистической отчетности? Как участвовать в рыночных отношениях? Как быть с бухгалтерской, и налоговой отчетностью? Это важнейший раздел экономической деятельности, где удельный расход определяет всю экономическую, рыночную политику не только для конкретной ТЭЦ, но и для энергетики всего региона. Ответ на этот вопрос известен еще с шестидесятых годов, а именно: разделить отчетность на «техническую» отчетность и «экономическую» отчетность. Ввести в статистическую отчетность два дополнительных показателя: «Рыночный удельный расход условного топлива на электрическую энергию» и «Рыночный удельный расход условного топлива на тепловую энергию».

Внутрикорпоративные расчеты и анализ производственных издержек производить на основании технологического удельного расхода топлива. Формирование рыночных тарифов на тепловую и электрическую энергию, списание топлива по статьям расхода и т.д. производить на основании рыночного удельного расхода топлива.

Перед производителями и потребителями энергии стоит проблема, как объединить противоречивые требования по повышению технического уровня комбинированного производства энергии на ТЭЦ и требование по обеспечению условий рыночной экономики. Но это уже не техническая за-

Таблица 1. Сравнительные характеристики температурных графиков тепловых сетей.

Теплотрасса, работающая по проектному температурному графику			Необходимый напор сетевой воды на ТЭЦ (м.вд.ст.) при переходе от проектного графика на фактический (скорректированный) график				
Проектный график, °C	Металлоемкость, %	% потерь тепла от пропуска	95-70 °C	110-70 °C	130-70 °C	150-70 °C	170-70 °C со срезкой
110-70	200	15,0	307	120→	53,3→	30,0	19,2
130-70	133	10,5	891	270	120	67,5	43,2
150-70	100	8,4	1229	480	←213	←120	76,2
170-70	80	6,9	1920	750	333	186	120

дача, а экономическая задача по обеспечению коллективного оптимума общества! Решать эту задачу обязаны федеральная и региональная энергетические комиссии.

Выход из сложившейся ситуации:

1. ФЭК, РЭК должны знать суть противоречий различных методов анализа и их влияние на экономику энергетики региона. ФЭК совместно с Академией наук России необходимо полностью отказаться от услуг «скорректированного физического» метода, научиться правильно оценивать расходы топлива на тепло- и электроэнергию, разработать и утвердить принципы распределения затрат по видам энергетической продукции в соответствии с реальными затратами.

2. Ввести в статистическую отчетность работы ТЭЦ дополнительный показатель: «Рыночный удельный расход условного топлива на электрическую энергию на тепловую энергию».

3. РЭК должна разрабатывать перспективные энергетические балансы регионов, должна разрабатывать планы развития теплоснабжения региона, должна быть заказчиком «Схемы теплоснабжения крупных городов» и на их основании формировать энергетическую политику региона.

4. На основании анализа энергетических балансов, балансов топлива РЭК должна выйти с предложением о разделении теплоэнергетического комплекса города на две части:

- нерегулируемое производство тепловой энергии, комбинированного производства тепловой и электрической энергии от различных источников тепла с правом выхода на объединенные тепловые сети.
- регулируемый транспорт тепловой энергии от производителей тепловой и электрической энергии к потребителям тепловой и электрической энергии, обеспечивающих максимально экономичное комбинированное производство энергии, использующее сбросы тепла от различных технологических установок.

Отсутствие критериев оценки качества работы сложной теплоэнергетической системы

Температурный график тепловых сетей – это основа основ всей технической и экономической политики крупной теплоэнергетической системы го-

рода. При организации теплоснабжения десятков тысяч потребителей от тепловых сетей, объединяющих различные виды источников тепла (ТЭЦ, котельные), необходим единый технологический документ, который увязывает интересы всех сторон теплоэнергетического процесса: покупателей, производителей тепловой энергии, наладчиков гидравлических и температурных режимов тепловых сетей, инспекторов Госэнергонадзора, проектировщиков систем отопления. Температурный график – это «становой хребет», определяющий всю экономику теплоэнергетики крупного города. Как дирижер управляет оркестром, так и температурный график тепловых сетей управляет всеми элементами теплоэнергетической системы: производства, распределения и потребления тепла, определяет возможные диапазоны комбинированного производства тепловой и электрической энергии.

Само по себе применение того или иного температурного графика работы тепловых сетей непосредственной экономии или перерасхода для потребителя не несет. Затраты значительно отличаются в момент строительства и при эксплуатации тепловых сетей. Сравнительная характеристика температурных графиков приведена в табл. 1.

Результаты технико-экономического анализа показывают, что температурные графики 150-70 °C и 170-70 °C являются самыми экономичными по первоначальным затратам, по металлоемкости, строительным конструкциям. Переход на график 110-70 °C вызывает рост первоначальных капиталовложений на 200%.

Переход от графика 150-70 °C на график 110-70 °C вызывает рост удельных нормативных потерь с 8,4% до 15,0% (при условии равной и оптимальной 100% загрузки трубопроводов в обоих случаях).

Переход на фактический режим работы тепловых сетей по графику 110 °C против проектного графика 150-70 °C требует одновременного роста циркуляции в 2 раза больше сетевой воды. Для обеспечения передачи равного количества тепла требуется рост перепада давления сетевой воды на ТЭЦ от 120 до 480 м.вд. ст. Так как это практически невозможно, то наши потребители будут, безусловно, ограничены по теплу в 2 раза.

Если тепловые сети были запроектированы на график 110-70 °C, то переход на температурный

график 150-70 °С позволит снизить располагаемый напор на ТЭЦ от 120 м в.д. ст. до 30 м в.д. ст.

Необходимо отметить, что в Дании, для максимального использования эффекта теплофикации, стремятся снижать температуру прямой сетевой воды от ТЭЦ до минимально возможного уровня – 80 °С. Эффективная ценовая политика на тепловую энергию, массовое применение количественного регулирования отпуска тепла путем изменения расхода сетевой воды, позволяет специалистам в Дании проектировать магистральные тепловые сети с сечением труб в 2 раза больше, чем в России. Внутридомовые системы отопления так же требуют применения радиаторов с большими поверхностями.

Для нового, перспективного проектирования систем отопления от ТЭЦ и в России также необходимо переходить на энергоэффективный график 80-35 °С.

Соответствие температуры сетевой воды нормативным показателям является одним из главных показателей, характеризующим качество работы всей теплоэнергетической системы. По правилам технической эксплуатации, недогрев «прямой» сетевой воды не должен быть больше $\pm(2,1 \div 4,5)$ °С. Фактический же недогрев в 10 раз больше и составляет до 30-60 °С. В свою очередь потребитель также должен обеспечить полное использование тепла, и температура «обратки» не должна быть выше $1,2 \div 2,1$ °С от норматива. Фактическое недоиспользование тепла у потребителя составляет в 10 раз больше и составляет до 12-30 °С. Какая же энергосберегающая технология может быть в таких варварских условиях эксплуатации теплоэнергетических систем отопления?

Органы государственного энергетического надзора, регулирующие органы должны требовать неукоснительного его исполнения со стороны энергоснабжающей организации, и особенно от потребителя тепла, а это во много раз труднее. Для обеспечения режимов теплопотребления требуется наладка гидравлических режимов, требуется массовое внедрение давно забытых регуляторов расхода тепла как централизованных, так и индивидуальных регуляторов вплоть до каждой батареи.

Однако в современных экономических условиях выполнение температурного графика является не столько технической задачей, сколько экономической, связанной с неплатежами за тепловую энергию. Из-за отсутствия необходимых средств у муниципалитета, для оплаты тепла в соответствии с проектным графиком 150-70 °С, и перевод тепловых сетей на фактическую температуру прямой сетевой воды не выше 100 °С, приводит к невозможному технологическому ущербу в виде полной разрегулировки гидравлического режима тепловых сетей, и в конечном итоге к экономическому ущербу как для потребителей, так и для производителей тепла.

Из-за завышенного роста циркуляции сетевой воды, массового снижения перепадов давления у конечных потребителей тепла, при температурах наружного воздуха ниже –20 °С создается неуправляемая аварийная ситуация. Тонкой наладкой гидравлических режимов с установкой нужных диаметров сопел специалисты занимаются месяцами, но достаточно один раз не обеспечить необходимую температуру в течение 2-4 дней, как вся тонкая наладочная работа насмарку! Но самое главное, что никакой реальной экономии топлива на теплоснабжение города при этом нет. Наоборот имеется постоянный перерасход топлива из-за «перегрева» близлежащих потребителей тепла (около 60%) и массового «недогрева» удаленных потребителей тепла (30%). Но при снижении температуры наружного воздуха ниже –30 °С может произойти массовый неуправляемый «недогрев» населения уже для 60% потребителей, и в городских системах отопления может возникнуть неуправляемая аварийная ситуация, требующая вмешательства МЧС. Цена ущерба из-за отступления фактического температурного графика от нормативного температурного графика 150-70 °С для Омска только по затратам на сверхнормативную перекачку сетевой воды составляет порядка 40 млн руб./год.

Выход из сложившейся ситуации. Необходимо разработка и внедрение принципиально нового документа – «Системы оценки качества работы сложной теплоэнергетической системы». Для такой оценки теплоэнергетической системы города, состоящей из ТЭЦ, котельных, потребителей тепла, магистральных и квартальных тепловых сетей, необходимо провести анализ по 9 видам показателей, а именно:

1. Отклонения от заданных значений температурных графиков тепловых сетей.
2. Отклонения от заданных значений гидравлических режимов по расходу и давлению.
3. Отклонения от заданного значения выработки электроэнергии на тепловом потреблении по городу, предприятию, региону и т.д.
4. Отклонения от заданного значения гидравлической плотности систем теплоснабжения. Определяется по показателю: «период водного обмена» системы теплоснабжения.
5. Отклонения от заданных значений показателей качества водно-химического режима работы тепловых сетей. Один из показателей по количеству нормативного и фактического кислорода (тонн/год), попавшего с подпиткой.
6. Отклонения от заданных значений потери мощности и потери энергии с теплом через тепловую изоляцию. Определяется как процент потерь тепла и мощности по сезонам.
7. Отклонения фактического от нормативного (договорного) графика Росандра по мощности и по энергии от различных источников теплоснабжения.

8. Отклонения значений фактического от проектного экономического уровня загрузки трубопроводов тепловых сетей по годовому пропуску тепла, по удельному расходу электроэнергии на транспорт сетевой воды.

9. Отклонения заданных показателей от фактических по надежности теплоснабжения. Определяется как коэффициент гидравлической устойчивости при работе от двух источников, как % защиты тепловых сетей от гидравлических ударов, как % проведения температурных испытаний на 150 °С, как удельное число отключений на один км трассы.

Перекрестное субсидирование

С точки зрения организации рыночных отношений в энергетике, теплофикация, магистральные тепловые сети (обращаю внимание – магистральные, а не локальные), газовые сети, локальные котельные, тепловая изоляция трубопроводов, тепловые насосы, тепловые аккумуляторы, теплозащитные строительные конструкции являются взаимозаменяемыми благами общества. Достижение правильного сочетания этих благ для обеспечения коллективного оптимума общества является главной задачей для системных экономистов регулирующих органов, отстаивающих интересы региона, и не является задачей для инженеров.

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

Одной из основных причин искаженной тарифной политики на тепловую и электрическую энергию в России являются так называемое явное и неявное перекрестное субсидирование. Справедливости ради, необходимо отметить, что перекрестное субсидирование имеется не только в Российской теплоэнергетике, но широко распространено в энергетике передовых зарубежных стран. Так наиболее ярко о причинах и о недостатках перекрестного субсидирования в электроэнергетике показано в [2].

Необходимость в государственном регулировании тарифов в энергетике

Государственное регулирование тарифов в энергетике, выраженное в виде неявного налога и неявной субсидии, позволяющей 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 не избирателей (промышленность, юридические лица).

Необходимость в перекрестном субсидировании в энергетике сама по себе недостаточно обоснованна и сомнительна. Так, традиционно считается, что население городов является дотационным потребителем тепловой и электрической энергии. Но анализ удельного потребления энергии и первичного топлива в расчете на одного жителя говорит о том, что для одного жителя, использующего тепловую и электрическую энергию, получаемую по комбинированному способу на ТЭЦ, необходимо затратить 0,91 т первичного топлива. Если же этот житель получает тепло от котельной, или же электроэнергию на ФОРЭМ, без процесса комбинированного производства тепла и энергии, то расход топлива на этого жителя увеличивается в два раза и уже составля-

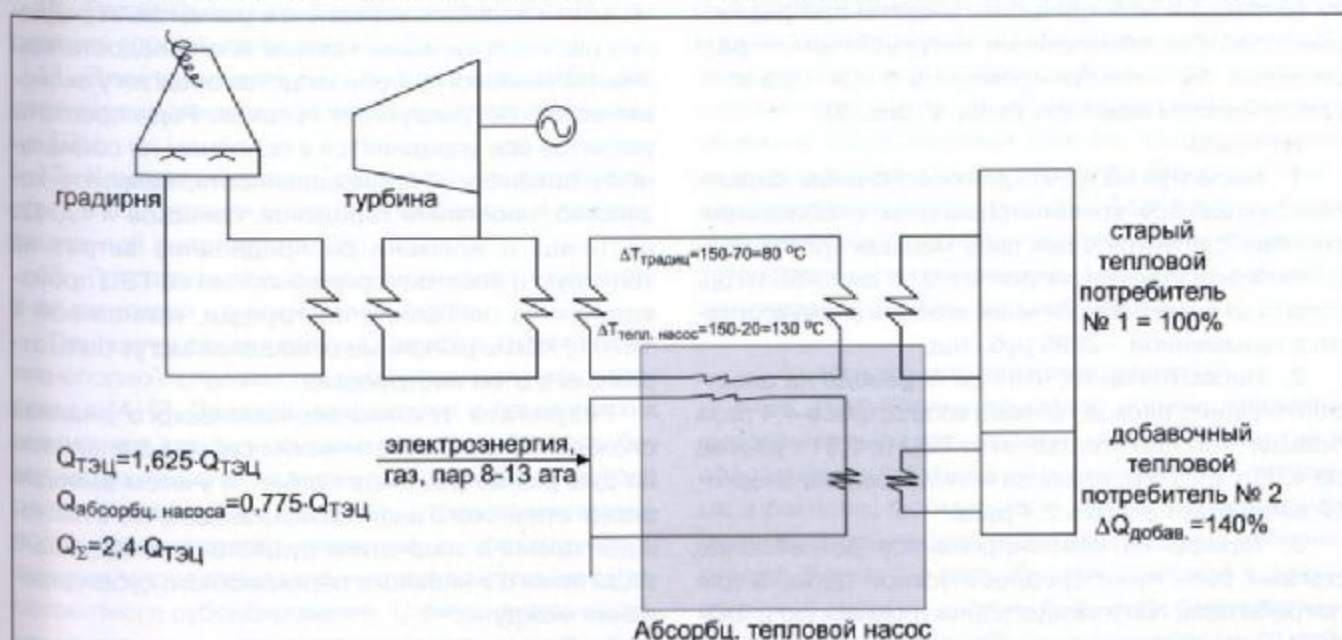


Рис. 2. Использование теплового насоса в схемах теплофикации.

Таблица 2. Потребность в топливе и в денежных средствах на одного жителя за оплату тепловой и электрической энергии при различных способах обеспечения энергией.

Потребность в топливе для производства тепловой и электрической энергии на одного жителя в год	Ед. измер.	Вариант «А» при раздельном способе производства	Вариант «Б» при комбинированном способе производства
Потребность в электроэнергии	МВт·ч/год	0,75	0,75
Потребность в тепловой энергии (ТЭЦ + пиковая котельная)	Гкал/год	9,0	9,0=7,0+2,0
Потребность в топливе на электроэнергию	т у.т./год	$0,75 \cdot 0,36 = 0,27$	$0,75 \cdot 0,40 = 0,3$
Потребность в топливе на тепло (ТЭЦ + пиковая котельная)	т у.т./год	$9,0 \cdot 0,165 = 1,485$	$7,0 \cdot 0,04 + 2,0 \cdot 0,165 = 0,28 + 0,33 = 0,61$
Итого потребность в топливе	т у.т./год	1,755	0,91
Оплата за электроэнергию ($C=0,8$ руб./кВт·ч)	руб./год	600	600
Оплата за отопление теплом ($C=255,39$ руб./Гкал)	руб./год	2295	2295 (должна быть меньше на ~30%)
Итого оплата за год	руб./год	2895	2895
Вариант «С». Потребность в средствах при использовании электроотопления			
Потребность в топливе на электроэнергию	т у.т./год	$0,75 \cdot 0,36 = 0,27$	
Потребность в топливе на электроотопление	т у.т./год	$(9,0/0,86) \cdot 0,36 = 0,27$	
Итого потребность в топливе	т у.т./год	4,03	
Оплата за электроэнергию (0,8 руб./кВт·ч)	руб./год	600	
Оплата за электроотопление (0,8 руб./кВт·ч)	руб./год	7200 (за пиковую нагрузку должна быть больше)	
Итого оплата за год	руб./год	7800	

ет 1,755 т. Если же житель будет использовать электроотопление, то расход топлива возрастает в 4 раза, чем получая энергию от ТЭЦ, и составит 4,03 т. Следовательно, и разница в тарифах на электроэнергию должна иметь различие как минимум в 2-3 раза, и это абсолютно правильное решение. Существующее перекрестное субсидирование затрат между тепловой и электрической энергией совершенно не отражает реальные затраты топлива в существующих тарифах.

Пример 2. Определим потребность в топливе и в денежных средствах на одного жителя за оплату тепловой и электрической энергии при различных способах обеспечения энергией: «А» – раздельном, «Б» – комбинированном и «С» – с электроотоплением квартиры (табл. 2, рис. 3).

Выводы

1. Несмотря на то, что для обеспечения жителя, пользующегося комбинированным снабжением, топлива требуется в два раза меньше против раздельного снабжения энергией с 0,91 до 1,755 т/год, оплата за энергообеспечение в обоих случаях остается неизменной – 2895 руб./год.

2. Несмотря на то, что при переводе на электроотопление расход топлива возрастает в 4,4 раза больше, чем при отоплении от ТЭЦ (с 0,91 т у.т./год до 4,03 т у.т./год), плата за использование энергией возрастает всего в 2,7 раза.

3. Тарифы на комбинированное потребление должны быть ниже среднеотпускной цены, а для потребителя, покупающего электроэнергию с ФОРЭМ, или тепло от котельной, тарифы должны быть выше среднеотпускной цены.

Пример № 2 наглядно показывает, что бюджетный потребитель, такой как: детский садик, школа, общественные заведения, медицинские учреждения, городской житель, потребляющие тепло и электроэнергию от ТЭЦ, не только не нуждаются в субсидировании, а наоборот сами субсидируют тех потребителей, которые не используют тепловую энергию от ТЭЦ!

Виды перекрестного субсидирования в энергетике

Самым большим врагом энергосберегающей политики является усреднение расчетов. Усреднение расчетов вызвано, прежде всего, недостатком знаний технологии производства энергии у экономических, регулирующих органов. Ради простоты расчетов все усредняется в основном по социальному признаку – промышленность, сельское хозяйство, население городское, сельское и т.д. До настоящего времени распределение затрат на тепловую и электрическую энергию на ТЭЦ производится на основании инструкции, написанной в 1970 г.! Какие рыночные отношения могут быть отражены в этой инструкции!

Результаты технико-экономического анализа сложных теплотехнических систем с анализом по диаграмме режимов турбин, с учетом 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;

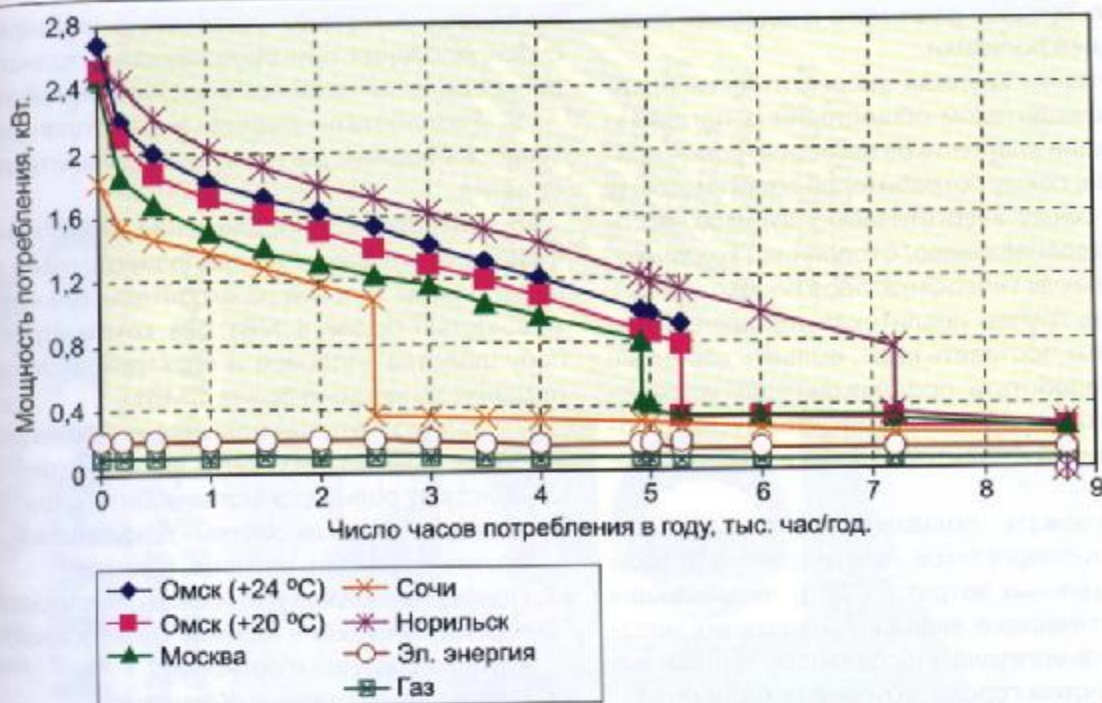


Рис. 3. Удельный расход энергии с теплом, электроэнергией и газом на одного жителя для различных городов [кВт].

2. Тепловой энергией и электрической энергией у потребителя;
3. Мощностью и энергией и производителя: ТЭЦ, ГРЭС, котельной;
4. Мощностью и энергией у потребителя;
5. Базовой энергией ТЭЦ и пиковой энергией котельной;
6. Высокопотенциальными и низкопотенциальными теплом ТЭЦ;
7. Производством и транспортом электрической энергии;
8. Производством и транспортом тепловой энергии;
9. Близлежащими и удаленными потребителями энергии;
10. Различными категориями потребителей (население города, села, теплицы);
11. Электроэнергией, вырабатываемой по конденсационному и теплофикационному циклу на ТЭЦ;
12. Конденсационной энергией на федеральном рынке оптовой энергии и мощности и конденсационной энергией на ТЭЦ;
13. Затратами за содержание резерва 1-ой, 2-ой, 3-ей категории и платой за мощность.

Принципы формирования тарифов, отражающих технологию их производства и распределения, отражены в [4, 5]. Задачей менеджеров и практических аналитиков для дальнейшего внедрения энергосберегающих технологий являются: разработка метода расчета предельных издержек, отражающих технологию производства тепловой и электрической энергии, определение количественной величины перекрестного субсидирования. С внедрением системы маргинальных тарифов на энергию и мощность, с соотношением минимальной цены к максимальной

цене как 1 к 10, с устранением негативных сторон перекрестного субсидирования в перспективных схемах теплоснабжения появляется экономическая ниша для внедрения новых эффективных энергосберегающих технологий, и в частности, таких как в абсорбционные тепловые насосы (см. рис. 2).

Предприятиям не выгодно внедрять энергосберегающие технологии. Зачем рисковать, напрягаться, изыскивать средства, потому, что все равно через 2 года весь экономический эффект от внедрения будет исключен из тарифа.

Рынок и конкуренция – вот двигатель прогресса. Но мы в России пока далеки от создания настоящих рыночных отношений в тепло- и электроэнергетике. До настоящего времени не принят Федеральный Закон «О теплоснабжении». В проект закона не внесено предложение об обязательном производстве тепловой и электрической энергии по комбинированному циклу. Энергетика крупного региона является общественным благом, затрагивающим интересы каждого члена общества. Вопросы перераспределения энергетических благ внутри общества являются сложнейшим комплексом вопросов, затрагивающим технические, экономические и политические стороны жизни общества.

Что же необходимо делать?

ФЭК, РЭК, Госэнергонадзор должны квалифицированно выражать интересы всего общества и обеспечивать достижение коллективного оптимума в регионе, формировать эффективную тарифную и энергетическую политику развития региона, города. Конечные потребители тепловой и электрической энергии должны быть информированными о существующих объемах перекрестного субсидирования и требовать от регулирующих и кон-

тролирующих органов реального внедрения энергосберегающей политики.

Руководителям крупных энергетических предприятий, руководителям общественных организаций: ассоциации энергетиков регионов, союзу промышленников, союзу потребителей энергии, союзу строителей, союзу энергетических аудитов, ассоциации по водоснабжению, отоплению, кондиционированию, союзу теплофикаторов необходимо:

1. Создать группы аналитиков-теплоэнергетиков, способных поставить цель, выявить коренные причины, разработать предложения по устранению возникающих противоречий, между технологией, экономикой и политикой энергетики для своих регионов.

2. Организовать повышение квалификации специалистов-энергетиков, владеющих методом расчета предельных затрат на ТЭЦ, понимающих суть энергетического анализа, владеющих методом расчета энергетических балансов теплоэнергетических систем города, крупных предприятий.

3. Рассчитать энергетические балансы мощности, балансы энергии, балансы топлива. Практически рассчитать коэффициенты полезного использования топлива для своих конкретных предприятий, городов, регионов.

4. 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.

5. Разработать «Перспективный план развития теплоснабжения» региона, муниципалитета, предприятия.

6. Разработать предложение для включения в Федеральный Закон «О теплоэнергетике» о законодательном запрете на строительство котельных мощностью более 4 МВт без комбинированного производства тепловой и электрической энергии (в Дании запрещено более 1 МВт);

7. Разработать региональные нормативные и законодательные документы по энергетике:

- «Систему оценки качества работы сложных теплоэнергетических систем» применительно своего предприятия, региона, города;
- Положение о статусе «Схемы теплоснабжения города, региона», «Схемы электроснабжения» крупных городов и регионов;
- Положение о Главном энергетике;
- Проект типового договора тепло- и электроснабжения энергией, получаемой по комбинированному циклу на ТЭЦ;
- Положение по расчету предельных издержек, отражающих технологию производства тепловой и электрической энергии на ТЭЦ;
- Методику по выявлению и устранению перекрестного субсидирования между различными видами энергии.

Разработанные предложения, положения, инструкции предъявлять на согласование для практического применения в ФЭК, РЭК. Отказ в согласовании, подготовленный комплект документов направить в арбитражный суд о неправомерности системы перекрестного субсидирования.

Только таким образом на основе предъявления квалифицированных требований к регулирующим органам, на основе квалифицированных исков через судебные решения наше общество на деле сможет добиться реальных результатов по повышению качества энергоснабжения и энергопотребления, по сокращению необоснованного политического давления и реального внедрения энергосберегающих технологий.

Литература

1. Бродянский В.М. Письмо в редакцию. // Теплоэнергетик, № 9, 1992 г., с. 62-63.
2. Питер Ван Дорен (Peter Van Doren). Дeregулирование электроэнергетики. Начальные сведения. 1998 г. Перевод с англ. - О. Шабанова, Ю. Кузнецов. (http://www.libertarium.ru/libertarium/der_energy05).
3. Богданов А.Б. Почему не внедряются тепловые насосы // «С.О.К.», № 2, 2004 г., с. 86-88.
4. Богданов А.Б. «Теплофикация – Золушка теплоэнергетики». Энергетик, № 11, 2001 г.
5. Богданов А.Б. «Теплофикация – национальное богатство России». // Новости теплоснабжения, №4, 2002 г.
6. Богданов А.Б. «Маргинальные тарифы на тепловую энергию». // Энергия, № 5, 1998 г.
7. Сайт <http://www.exergy.narod.ru>
8. Вопросы определения КПД теплоэлектроцентралей. Сборник статей под редакцией Винтера А.В. Госэнергоиздат, 1953.

ОАО «ДАЛЬЭНЕРГОМАШ»



ДЫМОСОСЫ
центробежные котельные
ДЗ, 5-ДН 17

ВЕНТИЛЯТОРЫ
мельничные (ВМ),
горячего дутья (ВГДН),
высокого давления (ВВДН)

ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ:
рабочие колеса,
улитки,
направляющие аппараты,
ходовые части,
муфты

СЕТЕВЫЕ НАСОСЫ СЦН (СЗ)

СЦН 1250/70-11
СЦН 1250/140-11
СЦН 2500/180-8

Дозаторы ПНД (НД)

Нагнетатели/воздуходувки



НИЗКИЕ ЦЕНЫ, ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО

Тел.: (4212) 38-15-61, 38-15-93, факс: (4212) 32-47-78, 78-35-52

E-mail: energomash@mail.kht.ru, www.dalenergomash.kht.ru
680013, г. Хабаровск, ул. Ленинградская, 28