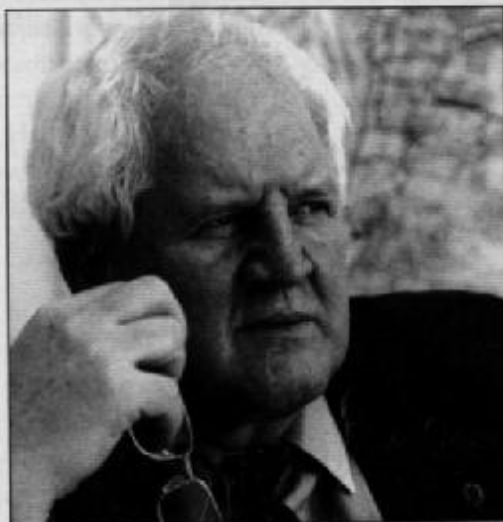


ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ РЕГИОНА

КРИЗИС РАБОТЫ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА ОМСКА



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

Производство тепловой и электрической энергии по комбинированному способу на ТЭЦ против раздельного способа производства электроэнергии по конденсационному циклу на ГРЭС, тепловой энергии на котельной позволяет сократить расход топлива на одного жителя Омска с 1,755 т у. т./год до 0,91 т у. т./год. Почему же, несмотря на явное технологическое преимущество ТЭЦ, в центре города Омска строятся индивидуальные котельные? Теплоэнергетика крупного города находится в системном кризисе.

Первая коренная причина системного кризиса теплоэнергетики региона – политическое давление на применение неверной методики распределения затрат топлива на тепловую и электрическую энергию на ТЭЦ – рассмотрена в статье ««Лысенковщи-

на» в энергетике, или почему занижается роль теплофикации» (журнал «Энергосбережение и энергетика в Омской области» № 2 за 2004 г.).

Вторая коренная причина системного кризиса теплоэнергетики региона – перекрестное субсидирование в производстве электрической энергии от ТЭЦ за счет необоснованного завышения цены на тепловую энергию от ТЭЦ – рассмотрена в статье ««Лысенковщина» в энергетике, или почему не внедряются тепловые насосы» («Энергосбережение и энергетика в Омской области» № 3 за 2004 г.).

Третья причина системного кризиса теплоэнергетики региона – отсутствие системы оценки качества работы сложных теплоэнергетических систем – является предметом обсуждения настоящей статьи.

Таблица 1. Эффективность загрузки тепловых мощностей ТЭЦ АК «Омскэнерго»

	Ед. изм.	ТЭЦ-2	ТЭЦ-3	ТЭЦ-4	ТЭЦ-5	ТЭЦ-6	Сумма
Коэффициент использования теплового оборудования ТЭЦ	%	29,3	26,8	24,3	25,9	24,1	24,4
Число часов использования максимума нагрузок	Час	2570	2343	2129	2273	2113	2136
Неиспользуемый резерв тепловой мощности ТЭЦ*)	Гкал/ч %	57,1 13,7%	765 41,4%	787 52,3%	637 37,6%	165,7 28,3%	2778,7 45,7%

*) С технологическими показателями данной таблицы необходимо обращаться очень осторожно и корректно! Только специалист, знающий методы расчета теплофикационной загрузки ТЭЦ, владеющий сутью расчета годового отпуска тепла от ТЭЦ, может делать адекватные корректные выводы по вышеприведенным показателям данной таблицы.

Системный кризис теплоэнергетики города Омска на основе показателей работы АК «Омскэнерго»

Кризис существующей системы теплопотребления и теплоснабжения в Омске по данным АК «Омскэнерго» выражается следующими показателями:

1. Низкое использование теплофикационного оборудования на ТЭЦ, которое составляет 24,4% против нормативного значения для потребителей тепла с сетевой водой – 36,8% и 40–55% для промышленных потребителей тепла.

2. Неиспользуемый резерв тепловой мощности оборудования тепловых электростанций составляет 2778,7 Гкал/ч, или 45,7% от установленной тепловой мощнос-

ти АК «Омскэнерго». По своей величине резерв тепловой мощности практически равен значению максимальной тепловой нагрузки тепловых сетей с сетевой водой 2605,6 Гкал/ч. Теплоэнергетическая система города Омска имеет практически двойной резерв установленной тепловой мощности ТЭЦ АК «Омскэнерго» для потребителей тепла с сетевой водой.

3. Несмотря на наличие двукратного резерва тепловых мощностей на ТЭЦ, в зоне действия тепловых сетей, в центре тепловых нагрузок города Омска, ведется проектирование и строительство квартальных котельных с перерасходом топлива в 1,9 раза.

4. Заявленная тепловая мощность в течение года используется крайне неэффективно. Каждая заявлен-

Таблица 2. Коэффициент эффективности использования головных участков трубопроводов тепловых сетей от ТЭЦ по годовому пропуску тепловой энергии за 2001 г.

По головным участкам трубопроводов тепловых сетей	Максимально возможный годовой пропуск тепла, тыс. Гкал/год $Q_{\text{макс}}^{\text{проект}}$	Фактический годовой пропуск тепла, тыс. Гкал/год $Q_{\text{факт}}$	Коэффициент эффективности использования теплосетей**), % $K_{\text{тс}} = Q_{\text{факт}} / Q_{\text{макс}}^{\text{проект}}$
Всего от ТЭЦ-2	3621	883,945	24,4%
Всего от ТЭЦ-3	6216	2584,517	41,6%
Всего от ТЭЦ-4	5451	504,901	9,27%
Всего от ТЭЦ-5	9831	3997,194	40,7%
Всего от ТЭЦ-6	3127	1208,233	38,6%
Итого по сетям АК «Омскэнерго»	24625	9178,780	37,3%

**) Данные цифры оценочные, и использовать их нужно осторожно и квалифицированно. Только специалист, владеющий сутью расчета гидравлического и температурного режима работы тепловых сетей, сутью расчета годового графика отпуска тепла от ТЭЦ, может делать адекватные, корректные выводы о степени загрузки трубопроводов для конкретного участка тепловых сетей. Несмотря на низкое значение коэффициента использования существующих теплотрасс, необходимо строительство новых теплотрасс!

ная потребителем единица тепловой мощности 1 Гкал/час должна обеспечить производство 3222 Гкал/год тепловой энергии, а фактически производится только 2136 Гкал/год, или 66% от расчетного производства энергии!

5. Крайне низка эффективность использования существующих трубопроводов тепловых сетей. Так, коэффициент использования головных участков тепловых сетей от ТЭЦ АК «Омскэнерго» составляет 37,3% от максимально возможного пропуска тепла по тепловым сетям.

6. Необходимо строительство новых магистральных теплотрасс: «ТЭЦ-4 – Левый Берег», «Октябрьская – ТЭЦ-2» для передачи тепла на вновь застраиваемые микрорайоны для подключения новых потребителей: «Прибрежный», «13 микрорайон», «Кристалл», «Маршала Жукова», «Поселковые», «Набережная» и т.д.

7. Большие тепловые потери энергии в тепловых сетях, составляющие до 2391,7 тыс. Гкал/год или 25,3% от пропуска тепла 9178,8 тыс. Гкал/год.

8. Низкие перепады давления сетевой воды на вводах домов у конечных потребителей. Из-за гидравлической разрегулированности отопительных систем в домах перепады давлений сетевой воды у самых дальних потребителей снижаются до 10,0–4,0 м. в. с. против нормативных требований 18–15 м. в. с. Коэффициент гидравлической устойчивости режимов теплоснабжения при графике 110–70 °С составляет недопустимо низкое значение $Y_{\text{факт}} = 0,3–0,2$ против нормативного при графике 170–70 °С $Y_{\text{расч}} = 0,5–0,45$.

9. Абсурдное ценообразование и перекрестное субсидирование в теплоэнергетике. По этой причине в центре тепловых нагрузок города Омска включаются в работу частные и муниципальные котельные с удельным расходом топлива выше 160–170 кг/Гкал. В это же самое время на ТЭЦ города Омска простаивает оборудование с приростами удельного расхода топлива на тепло в 4 раза ниже – 28–40 кг/Гкал!

В конечном итоге существующий в Омске кризис работы системы централизованного теплоснаб-

жения АК «Омскэнерго» приводит к необеспечению потребителей г. Омска качественным теплоснабжением во всем диапазоне температур наружного воздуха от +8 °С до -37 °С. На первый взгляд, неискушенному потребителю тепловой и электрической энергии может показаться, что перечисленные выше признаки кризиса являются проблемой только для АК «Омскэнерго». Однако это комплексная проблема, непосредственно касающаяся всех и каждого, поскольку мы все без исключения являемся потребителями тепловой и электрической энергии. Потеря возможного экономического эффекта при комбинированном способе производства тепловой и электрической энергии для жителей города Омска составляет до 800 млн. рублей в год. Все эти потери в итоге оплачивает конечный потребитель тепловой и электрической энергии.

Причины системного кризиса в теплоэнергетике региона:

1. Отсутствие законодательных документов по прекращению, снижению перекрестного субсидирования в энергетике. Государственное регулирование тарифов не позволяет внедрять энергосберегающую систему на тепловую и электрическую энергию.

2. Система дотационных расчетов в энергетике. Невозможность полноценной компенсации дотаций за отпущенное тепло в соответствии с температурным графиком тепловых сетей. Существующий договор теплоснабжения с муниципалитетом требует коренного пересмотра. По этой причине АК «Омскэнерго» вынуждена снижать температуру сетевой воды тепловых сетей.

3. Отсутствие федерального «Закона о теплоснабжении» и других нормативных документов, определяющих ответственность всех сторон, участвующих в процессе теплоснабжения. Качественное развитие системы теплоснабжения Омска невозможно без разработки основополагающего положения об организации рынка тепловой мощности и энергии, включающего в себя:

- положение о схеме теплоснабжения г. Омска;
- систему оценки качества работы сложной теплоэнергетической системы;
- положение о температурном графике работы тепловых сетей;
- положение об энергетическом балансе тепловой мощности и тепловой энергии;
- положение о подключении тепловых потребителей к теплоэнергетической системе;
- положение о контрольных замерах тепловой мощности и энергии.

4. Неисполнение температурного графика тепловых сетей. Температурный график должен быть законом для всех участников процесса теплоснабжения – теплоснабжающей организации и потребителя. В случае длительного невыполнения температурного графика по прямой сетевой воде тепловой потребитель самостоятельно, явочным порядком рас-

сверливает дроссельные шайбы, нарушает гидравлические режимы тепловых сетей и перегревает «обратку». Вновь перенастроить их невозможно. Требуется длительная, до 2–4 месяцев работа по наладке сетей. Гидравлические режимы тепловых сетей становятся неуправляемыми.

5. Отсутствие адекватной системы управления теплоснабжением на всех уровнях производства и потребления тепловой энергии. В советское время конечным, самым эффективным, регулятором режимов теплоснабжения были партийные органы, народный контроль, исполкомы, которые контролировали и наказывали за отклонение от температурного графика по прямой сетевой воде. В советское время ТЭЦ АК «Омскэнерго» реально нагревали сетевую воду до температуры 135–140 °С. В настоящее время с температурой выше 110 °С практически не работаем. Для недопущения перегрева обратной сетевой воды в жилых домах в ЦТП стояли регуляторы температуры, давления. Ежегодно проводились промывка внутренних систем отопления, опрессовка теплообменников. Из-за кризиса в коммунальной энергетике сейчас эти работы практически не проводятся.

6. Неуправляемость открытой системы горячего водоснабжения тепловых потребителей. Кроме прямых потерь, вызванных 3–5-кратной разницей тарифов на подпиточную воду для населения и для технологических нужд, горячее водоснабжение по открытой схеме является одной из главнейших причин внутренней коррозии сетевых трубопроводов. Необходимо запретить открытый водоразбор и поэтапно переводить потребителей на закрытую схему горячего водоснабжения.

7. Менталитет российского потребителя, отсутствие адекватных требований по компенсации ущерба. Невыполнение условий договора должно повлечь за собой судебные иски. Однако в настоящее время регулирующее воздействие от судебных исков пока очень слабое. В массовом порядке никто не требовал от теплоснабжающей организации и от потребителя компенсации материального и морального ущерба от низкой температуры воздуха в помещении и невыполнения договорных условий по температуре прямой сетевой и обратной сетевой воды. Наши потребители разобщены между собой, в целом относятся весьма терпимо к тому, что мы не обеспечиваем качественное регулирование отпуска тепла. Потребитель пока не умеет, не может, не хочет тратить силы и время, чтобы квалифицированно, через суды отстаивать свои права на качественное теплоснабжение.

8. Хронически накапливаемый «недоремонт» магистральных и локальных (муниципальных) тепловых сетей. За период 1994–2002 года вместо положенных по нормативу 12–14 км магистральных тепловых сетей капитально ремонтировалось с заменой трубопроводов до 5–8 км в год. Из-за «недоремонта» магистральных и локальных тепловых сетей не в должном объеме выполняются опрессовка и темпе-

ратурные испытания тепловых сетей в соответствии с требованиями ПТЭ. В тепловых сетях нет оборудования, технологических схем для проведения локальных опрессовок ремонтируемых участков. Необходимо изучить опыт «Киевэнерго» и других крупных городов по организации испытаний магистральных сетей повышенным давлением 20 ата и более, муниципальных сетей на 10–14 ата.

Можно описать много других причин, но мы остановимся на одном из конкретных показателей кризиса работы теплоэнергетической системы города – соблюдении температурного графика работы тепловых сетей.

Температурный график работы тепловых сетей

Температурный график работы тепловых сетей – это основа основ всей технической и экономической

политики крупной теплоэнергетической системы города. 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 всей работой теплоэнергетической системы: производством, распределением и потреблением тепла, определяет возможные диапазоны комбинирования

Таблица 3. Сравнительные характеристики температурных графиков тепловых сетей.

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

рованного производства тепловой и электрической энергии.

Само по себе применение того или иного температурного графика работы тепловых сетей непосредственной экономии или перерасхода для потребителя не дает. Затраты значительно отличаются в момент строительства тепловых сетей и при их эксплуатации. Сравнительную характеристику температурных графиков смотри в таблице 3.

Результаты технико-экономического анализа показывают, что температурные графики 150–70, 170–70 °C являются самыми экономичными по первоначальным затратам: а) по металлоемкости, по снижению капитальных затрат в строительные конструкции, б) по снижению удельных потерь тепла через тепловую изоляцию, с) по сокращению издержек на перекачку сетевой воды:

- переход с графика 150–70 °C 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%-ной загрузки трубопроводов в обоих случаях);
- переход на фактический режим работы тепловых сетей по графику 110 °C против проектного гра-

фика 150–70 °C требует двукратного увеличения расхода сетевой воды. Для обеспечения передачи равного количества тепла требуется рост перепада давления сетевой воды на ТЭЦ в 4 раза, от 120 м. в. с. до 480 м. в. с. (смотри таблицу 3). Так как это практически невозможно, то мы вынуждены сократить количество подключаемых потребителей в 2 раза.

Если тепловые сети были запроектированы на график 110–70 °C, то переход на температурный график 150–70 °C позволит снизить располагаемый напор на ТЭЦ от 120 м. в. с. до 30,0 м. в. с.

Для полноты картины необходимо отметить, что вышеприведенные выводы справедливы при относительно дешевом топливе, как у нас в России. При высокой стоимости энергетических ресурсов, топлива, как например, в Дании, для максимального использования эффекта теплофикации стремятся снижать температуру прямой сетевой воды от ТЭЦ как можно ниже, вплоть до минимально возможного – 80 °C. Эффективная ценовая политика на тепловую и электрическую энергию, массовое применение количественного регулирования отпуска тепла путем изменения расхода сетевой воды позволяют Дании проектировать магистральные тепловые сети с сечением труб в 2–3 раза больше, чем в России. Внутридомовые системы отопления также требуют приме-

нения радиаторов с большими в 2–3 раза поверхностями нагрева. Для нового перспективного проектирования систем отопления от ТЭЦ, при значительном росте стоимости топлива и в России также необходимо переходить на энергоэффективный график 80–35 °С. Но пока мы не поймем, что в системах отопления России вместо «модных» теплосчетчиков необходимо в первую очередь устанавливать действительно энергосберегающие приборы, такие как регуляторы температуры, расхода, давления, пока мы не построим достаточное количество теплотрасс от ТЭЦ, об энергосберегающем температурном графике 80–35 °С для ТЭЦ остается только мечтать и ждать, когда цена газа для российского потребителя поднимется с \$30 за тысячу м³ до уровня мировой цены в \$110 за тысячу м³.

Соответствие фактической температуры сетевой воды нормативному значению по температурному графику является одним из главных показателей, характеризующих качество работы всей теплоэнергетической системы. По правилам технической эксплуатации (ПТЭ), недогрев прямой сетевой воды не должен быть больше $\pm(2,1-4,5\text{ }^{\circ}\text{C})$. Однако фактический недогрев прямой сетевой воды составляет 30–60 °С, что в 10 раз больше допустимого по ПТЭ. В свою очередь потребитель также должен обеспечить полное использование тепла, и температура «обратки» не должна превышать нормативную больше чем на 1,2–2,1 °С. Фактическое недоиспользование тепла у потребителя составляет до 12–30 °С, что также в 10 раз больше допустимого по ПТЭ. Какая же энергосберегающая технология может быть в таких варварских условиях эксплуатации теплоэнергетических систем города?

В современных экономических условиях выполнение температурного графика является не столько технической задачей, сколько экономической, связанной с неплатежами муниципалитета за тепловую энергию. Отсутствие необходимых средств у муниципалитета для оплаты тепла в соответствии с проектным графиком 150–70 °С и перевода тепловых сетей на фактическую температуру прямой сетевой воды не выше 95–100 °С приводит к невосполнимому 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 -20–25 °С создается неуправляемая аварийная ситуация. Тонкой наладкой гидравлических режимов с установкой нужных диаметров регулирующих шайб и сопел специалисты тепловых сетей занимаются месяцами, но достаточно один раз не обеспечить необходимую температуру в течение 2–4 дней, как вся тонкая наладочная работа разваливается. Но самое главное, что никакой реальной экономии топлива на теплоснабжении города при этом

нет. Наоборот, имеется постоянный перерасход топлива из-за «перегрева» выше +22 °С близлежащих потребителей тепла (~60%), и массового «недогрева» ниже +18 °С удаленных потребителей тепла (~30%). При снижении температуры наружного воздуха ниже -28 °С может произойти массовый неуправляемый «недогрев» с температурой ниже +18 °С уже для ~60% потребителей, и в городских системах отопления может возникнуть неуправляемая аварийная ситуация, требующая вмешательства министерства чрезвычайных ситуаций.

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. в год. В последнее время в системах теплоснабжения установилась эффективно лоббируемая тенденция по установке теплосчетчиков, якобы позволяющих экономить средства на теплоснабжении потребителей. Да, приборы учета тепла позволяют юридически показать фактически потребленное тепло. Но никакой реальной экономии топливно-энергетических ресурсов они не приносят. Вместо того чтобы в условиях ограниченного финансирования тратить огромные средства на доказательную сторону недостатков теплоснабжения в виде установки очень дорогих теплосчетчиков (30–80 тыс. руб.), необходимо в системах отопления домов устанавливать «настоящих работяг» – регуляторы расхода, регуляторы температуры, регуляторы давления, которые действительно снижают энергетические затраты и позволяют работать в строгом соответствии с температурным графиком тепловых сетей. А для проведения эффективной претензионной работы с любым поставщиком и потребителем тепловой энергии достаточно трех обыкновенных термометров стоимостью 100 руб. каждый и температурного графика на одной странице.

Предложения по выходу из системного кризиса в энергетике региона

1) Организация системного анализа работы теплоэнергетической системы города по качественным показателям. Анализ и оценка показателей работы теплоэнергетической системы города Омска позволит разработать необходимые организационные и технические мероприятия, конкретизировать условия договора теплоснабжения, определить ответственность всех участников процесса теплоснабжения. Организация квалифицированного контроля со стороны регулирующих и контролирующих органов: ФЭК, РЭК и Госэнергонадзора должны обеспечить безусловное исполнение всех требований нормативных документов.

2) Определение конкретного заказчика энергетической политики региона, выражающего интересы всего населения крупного города, региона. В период плановой экономики Госплан СССР был коллектив-

ным заказчиком «Схем теплоснабжения», «Схем электроснабжения». Госплан СССР анализировал и формировал показатели топливоиспользования региона. Энергетическая политика региона определялась в Госплане и после прохождения всех согласований являлась законом для всех исполнительных органов. В настоящее время в регионе нет адекватной системы управления, нет такого органа, который квалифицированно владел бы вопросами экономного топливоиспользования в регионе. В Министерстве экономики области нет подразделения, специалистов, которые бы квалифицированно владели топливно-энергетическим балансом крупного города и от имени всего общества формировали бы топливно-

энергетическую политику региона.

3) Формирование системы знаний в области экономики энергетики региона. Сложилось распространенное и глубоко ошибочное мнение, что если специалист поработал когда-то на котельной или даже на ТЭЦ, в энергосистеме, съездил пару раз на курсы повышения квалификации, то этот специалист уже все знает и его знаний достаточно, чтобы квалифицированно выражать интересы региона, общества. Именно специалисты Министерства экономики области должны знать, что при строительстве котельной на каждого жителя города Омска потребуется 1,755 т у. т./год, а при обеспечении теплом и электроэнергией от ТЭЦ достаточно 0,91 т у. т./год.