

СЕЗОННЫЕ ТАРИФЫ НА ЭНЕРГИЮ - ОСНОВА ТОПЛИВОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ПОЛИТИКИ

А.Б.Богданов - начальник ПТО Омской ТЭЦ-6, инженер

Как работник ТЭЦ, знаю, что как только температура наружного воздуха поднимается выше - 5°C, то на станции некуда сбрасывать тепло. Призывы общественности "не допускать перегрев в квартирах" для меня звучат неубедительно. Тепло от ТЭЦ всеравно выбрасывается в атмосферу. Проанализировав сложившееся положение, пришел к выводу, что изначальная причина этого факта находится на стыке двух направлений деятельности в энергетике: технологи, глубоко знающие производство, не вникают в вопросы ценообразования, а экономисты, формирующие тарифную политику, не владеют тонкостями технологии производства электро- и теплотенергии. Необходим новый подход к формированию тарифов на электро- и теплотенергию.

Экономия топлива при комбинированной выработке

Известно, что выработка электроэнергии по комбинированному циклу на базе теплового потребления является самым эффективным способом экономии топливно-энергетических ресурсов. Если сравнить расходы топлива на производство равного количества электро- и теплотенергии комбинированным способом на ТЭЦ с затратами на выработку этого же количества энергии на ГРЭС и на котельной, то расходы топлива возрастут с 300 до 450 граммов условного топлива, то есть в 1,5 раза. Это соответствует снижению КПД по использованию топлива с 83,3% до 55,6%. Из рис.1 видно, что эффект экономии топлива достигает максимума при отношении тепловой нагрузки к электрической, равном отношению 890 ккал к 1 кВт·ч, то есть $890/860=1,035$.

С точки зрения инженера вызывает недоумение тот факт, что до настоящего времени отсутствуют экономические стимулы к совместной параллельной работе ТЭЦ Минтопэнерго и производственных котельных. В

течение 8 месяцев в году огромное количество отработанного тепла на ТЭЦ выбрасывается через градирни в атмосферу. В это же самое время на десятках производственных котельных, находящихся в зоне действия тепловых сетей от ТЭЦ, дополнительно сжигается топливо для теплоснабжения населения. Эффект экономии топлива, достигающий 50%, не находит полной реализации на рынке сбыта тепловой и электрической энергии. В таблице 1 приведены некоторые данные, иллюстрирующие этот тезис.

Особенности технологии производства тепла на ТЭЦ

Для выяснения коренных причин этого факта в качестве примера рассмотрим график Россандра для города Омска [1]:

сектор "А" - постоянная нагрузка с температурой воды 65°C обеспечивается низкотенциальным паром турбин. Число часов использования установленного максимума нагрузок $N_{\text{макс}} \geq 8000$ час в год. Теплопотребление горячим водоснабжением составляет 10-15% от максимального;

Таблица 1					
Сравнительные показатели топливоиспользования					
Характеристика отпуска энергии	Доля производства электроэнергии				
	Комбинированный способ		Раздельный способ		
	1.0	0.75	0.50	0.25	0.00
Отпуск тепла от ТЭЦ, ккал	890	670	445	220	0.0
КПД цикла ТЭЦ в целом, %	83.3	72.9	62.1	151.4	41.0
- на теплотенергию*, %	85.1	85.1	85.1	85.1	85.1
- на электроэнергию*, %	81.6	65.1	54.5	46.7	41.0
Отпуск тепла котельной, ккал	0	220	445	670	890
ИТОГО (ТЭЦ+котельная)					
-потребление условного топлива, г	300	337	375	413	450
- КПД топливоиспользования, %	83.3	74.2	66.6	60.4	55.6
Удельный расход топлива					
- на 1 кВт·ч электроэнергии, г	152	168	226	265	300
- на 1 Гкал тепловой энергии, кг	168	168	168	168	168

*распределение топлива на основе физического метода

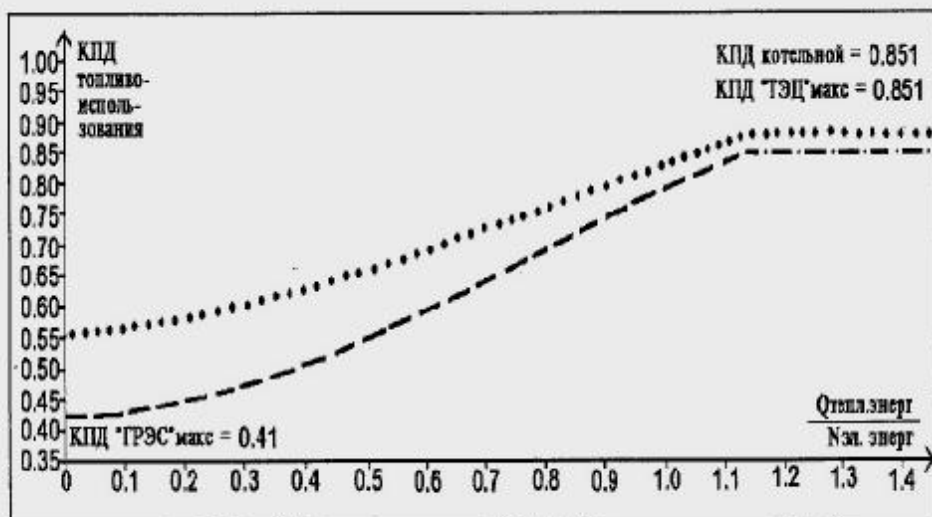


Рис. 1. Зависимость КПД топливоиспользования города и ТЭЦ от отношения потребления регионом тепловой энергии к электрической
 КПД топливоиспользования города, региона, объекта
 --- КПД топливоиспользования ТЭЦ
 $Q_{\text{тепл.энерг}}$ - количество потребляемой тепловой энергии регионом
 $N_{\text{эл. энерг}}$ - количество потребляемой электрической энергии регионом

сектор "В" - базовая часть отопительной нагрузки теплосети. Температура воды от 70 до 105°C. Обеспечивается низкопотенциальным паром турбин. Доля нагрузки составляет 35%-45% от максимальной. $N_{\text{макс}} \geq 4000$ час в год;

сектор "С" - пиковая часть отопительной нагрузки теплосети. Температура воды от 105 до 150°C. Для обеспечения пиковой нагрузки необходимо использовать высокопотенциальный пар от производственных отборов, острый редуцированный пар, пиковые водогрейные котлы. Доля нагрузки составляет 55-45% от максимальной. $N_{\text{макс}} \leq 1000$ час;

сумма всех секторов "А,В,С" характеризует потребление тепла в течение года. $N_{\text{макс}} \leq 3300$ час. Коэффициент использования тепловой мощности составляет 36.9%.

Анализ графика показывает, что для обеспечения качественного теплоснабжения населения необходимо иметь 3 вида источника тепла, работающих в совершенно разных условиях с разными затратами на производство тепла:

сектор "А" - для покрытия нагрузки горячего водоснабжения используется холодная вода из природного источника; нагрев производится всего до 65°C. Это

самый выгодный потребитель по выработке электроэнергии на тепловом потреблении. Для этого потребителя не требуется химводоподготовка (ХВП); нет стоков в окружающую среду. Теплопроизводящее оборудование

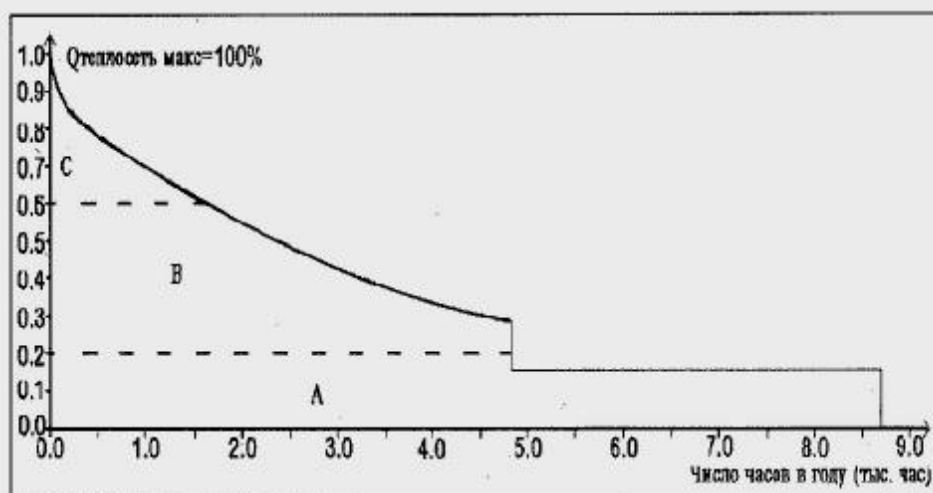


Рис. 2. График годовой отопительной нагрузки (Росси́ндра) для Омска

$Q_{\text{теплосеть макс}}$ - максимальный отпуск тепла

работает почти круглый год. Коэффициент использования тепловой мощности достигает 93%. От установленной мощности, составляющей всего 16% от зимнего максимума, отпуск тепла доходит до 41% от годового отпуска тепла;

сектор "В" - для покрытия базовой части отопительной нагрузки нагрева воды до 100-

105°C применяется упрощенная схема подготовки сетевой воды - подкисление (можно вообще обойтись без ХВП). При установленной мощности 38% от зимнего максимума отпуск тепла достигает 45% от годового объема. При отпуске тепла от отборов турбин, имеется выработка электроэнергии на тепловом потреблении. Коэффициент использования тепловой мощности составляет 46%;

сектор "С" - для нагрева воды до 150°C значительно усложняется технология водоподготовки. Требуется умягчение сетевой воды с применением натрий-катионирования. Появляются стоки в окружающую среду. По сути, все затраты на ХВП для теплосети ложатся только на пиковую часть - отопительной нагрузки. Высокая температура требует поддержания высокого давления сетевой воды, требуются более толстые стенки трубопроводов, пиковых бойлеров и т.д. Гидравлическая схема усложняется необходимостью

применения защиты от гидроударов, от вскипания сетевой воды. Загружая установленную мощность на 46% от зимнего максимума, получаем всего 14% годового отпуска тепла. Коэффициент использования тепловой мощности составляет всего 10.9%.

Предлагаемые принципы формирования тарифов.

Для анализа стоимости примем за основу следующие принципы:

- тепловые нагрузки условно разбиваются на 3 части по числу часов использования максимума нагрузки: 1) свыше 6000 час в год; 2) от 1000 до 6000 час; 3) до 1000 час;

- топливная составляющая затрат в стоимости каждой части распределяется пропорционально выработке тепла;

- остальные затраты распределяются пропорционально установленной тепловой мощности;

- при комбинированной выработке тепла на ТЭЦ топливная составляющая на тепло- и электроэнергию сокращается на 40% против раздельной выработки (см. табл. 1).

Расчеты, результаты которых представлены в табл. 2, показывают, что при доле топливной составляющей в себестоимости электро- и теплотенергии на уровне 60% и при среднегодовой цене тепловой энергии, равной 100 тыс. руб./Гкал, фактические затраты (стоимость) энергии для каждого вида нагрузки значительно отличаются от среднегодовой.

Исходя из стоимости тепла, определенной с учетом числа часов использования максимума нагрузки, в табл. 3 предлагается к рассмотрению сезонная структура тарифов на тепловую энергию в зависимости от того, как она

Тарифы на тепловую энергию, тыс.руб./Гкал
(числитель - при раздельной выработке,
знаменатель - с комбинированной выработкой)

Вид теплопотребления	Сроки действия тарифных градаций		
	январь, февраль, декабрь	март, апрель, сентябрь, октябрь, ноябрь	май, июнь, июль, август
Горячее водоснабжение населения, коммунальный сектор	$\frac{72}{49}$	$\frac{72}{49}$	$\frac{72}{49}$
Отопительная нагрузка от тепловых сетей	$\frac{135}{120}$	$\frac{89}{65}$	$\frac{72}{49}$
Потребители тепла, без теплоснабжения в зимний период	-	$\frac{72}{49}$	$\frac{72}{49}$
Открытые теплицы, ранний прогрев почвы для сельского хозяйства (от градиента и т.д.)	-	$\frac{72}{20}$	$\frac{72}{10}$

производилась: при комбинированной или при раздельной выработке.

Выводы из приведенного расчета

1. Существующая тарифная политика совершенно не отвечает технологии производства энергии и не поддерживает внедрение топливосберегающих технологий. В теплотенергетике, где обслуживается большое количество разных потребителей, необходимо переходить на применение сезонных тарифов, стимулирующих использование низкопотенциальной тепловой энергии от ТЭЦ.

2. Тарифы на тепло необходимо классифицировать по качеству и по числу часов использования

максимума нагрузок - $H_{\max}$. Чем плотнее технологические графики потребления по сезонам и в течение суток, тем дешевле для потребителя должна предоставляться тепловая энергия.

3. Тарифная политика должна обеспечивать выгоду для производителя и для покупателя энергии, полученной по комбинированному циклу. Самые минимальные тарифы на тепло- и электроэнергию, должны предоставляться тем потребителям, которые на 1 кВт.ч электроэнергии, одновременно потребляют не менее 890 ккал тепловой энергии, выработанной на ТЭЦ.

4. С применением сезонных тарифов появляется принципиальная возможность расширить область применения теплофикации.

Новая ценовая основа дает широкое направление для внедрения топливосберегающих технологий [3]. Обратная сетевая вода, в непиковый режим работы теплосети, может быть источником низкопотенциальной энергии по стимулирующим ценам для получения высокопотенциального тепла у отдаленного потребителя. В свою очередь, промышленные предприятия, имеющие постоянно

Стоимость тепловой энергии (тыс.руб./Гкал)

Таблица 2

Принцип формирования тарифа	Тепловая нагрузка			
	горячего водоснабжения	отопления		средняя за год
		базового	пикового	
	свыше 6000	1000-6000	до 1000	3300
- при существующем подходе	100	100	100	100
- с распределением затрат по графику Россандра	75	94	192	100
- с перераспределением затрат на ХВП и по графику Россандра	72	89	214	100
- с комбинированной выработкой тепла на ТЭЦ*	49	65	214	79

*с перераспределением экономии топлива до 40% от комбинированной выработки тепло- и электроэнергии.

действующие выбросы отработанного тепла, могут с применением тепловых насосов передавать тепло для других потребителей.

5. У производителей тепла (заводские, производственные, коммунальные котельные) появляется экономическая целесообразность переключаться к параллельно работающим тепловым сетям от ТЭЦ при температурах воздуха от - 5°C и выше, так как при работе по комбинированному циклу цена на тепловую энергию от ТЭЦ (49 тыс.руб./Гкал) будет существенно ниже их собственных затрат.

6. Экономически обосновывается применение тепловых аккумуляторов энергии для снятия пиковых нагрузок при теплоснабжении жилых массивов, технологических потребителей производств в суточных, недельных и сезонных объемах [2].

7. Гибкая тарифная политика дает возможность развития новых технологий: раннее земледелие на прогретых открытых грунтах, открытые теплицы, парники, продаваемые теплицы [4].

8. Появляется экономическая целесообразность переноса времени работы энергоемких производств из пиковой части графика нагрузок в базовую часть

на весенне-осенний период.

При формировании тарифов на энергию, необходимо представлять, с какими фактическими затратами производится энергия для конкретного типа потребителей, и за счет кого дотируется дорогостоящий вид потребителя энергии. (К примеру, кто и почему в Санкт-Петербурге [5] возмещает стоимость тепловой энергии 6.7; 37.9 тыс. руб./Гкал для жилых домов муниципальной собственности, ЖСК, при оплате промышленными потребителями 100 тыс. руб./Гкал)

Вновь создаваемым региональным, городским департаментам по энергетике и ресурсосбережению необходимо разработать и ввести в практику анализа, нормирования новый показатель - "КПД топливоиспользования" предприятия, объединения, города. В зависимости от него при формировании тарифной политики в регионе предусматривать льготы в тарифах на тепло и электроэнергию, в налогообложении и т.д.

Принятие новой концепции в формировании тарифов на тепловую энергию позволит на новой основе пересмотреть перспективные схемы теплоснабжения городов и привлечь существующие

энергетические ресурсы промышленности для обеспечения дальнейшего теплоснабжения городов без ввода дополнительных тепловых источников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Манюк В.И., Каплинский Я.И., Хиж Э.Б., Манюк А.И., Ильин В.К. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей.-М.: Стройиздат, 1988. 432 с.
2. Бекман Г., Гилли П. Тепловое аккумулирование энергии. Перевод с английского. -М.: Мир, 1987,-272
3. Барский М.А. Использование нетрадиционных источников энергии в системах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и горячего водоснабжения.// АВОК.-1991г - N 1.
4. Куртнер Д.А. Усков И.Б. Климатические факторы и тепловой режим в открытом и защищенном грунте.-Ленинград: Гидрометеиздат, 1982. 232 с.
5. Тарифы на электрическую и тепловую энергию в Санкт-Петербурге. Энергосбережение. Информационный бюллетень. N4. 1996 М. "АВОК-ПРЕСС"
6. Вопросы определения КПД теплоэлектроцентралей: Сб. статей /Под общей ред. акад. А.В.Винтера.-М.-Л.: Госэнергоиздат, 1953.

КОММЕНТАРИЙ К СТАТЬЕ ИНЖ. А.Б.БОГДАНОВА "СЕЗОННЫЕ ТАРИФЫ НА ЭНЕРГИЮ - ОСНОВА ТОПЛИВОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ПОЛИТИКИ"

Статья начальника Производственно-технического отдела Омской ТЭЦ - инж. А.Б.Богданова посвящена важному вопросу - стимулированию увеличения производства тепловой и электрической энергии комбинированным способом, который, как известно, обеспечивает значительную экономию топлива по сравнению с их раздельным производством.

К сожалению, в настоящее время в большинстве городских систем централизованного теплоснабжения, где наряду с теплоцентралями имеются мощные котельные, объединенные с ТЭЦ общими тепловыми сетями, в периоды малых тепловых нагрузок одновременно работают и те и другие тепловые источники. При этом значительная часть электроэнергии вырабатывается на ТЭЦ по конденсационному циклу, и теплота выбрасывается в атмосферу через систему охлаждения конденсата в градирнях. Вместе с тем использование ТЭЦ в базовом режиме в летний период с закрытием на это время пиковых котельных позволило бы увеличить выработку электроэнергии по теплофикационному циклу и соответственно получить значительную экономию топлива.

Однако, решению этой проблемы препятствуют несовпадение коммерческих интересов владельцев ТЭЦ и котельных, несовершенство нормативно-правовой базы и тарифной политики.

Реализация предложения А.Б.Богданова о введении для теплоэлектроцентралей сезонных тарифов на тепловую энергию будет способствовать увеличению отпуска низкопотенциальной тепловой энергии по комбинированному циклу и, следовательно, повышению экономичности работы городской системы централизованного теплоснабжения.

Представляется спорным предложение о введении трех сезонных тарифов, в том числе двух для различных месяцев отопительного сезона. Достаточно установления двух тарифов: зимнего и летнего. Абсолютные значения тарифов (тыс. руб./Гкал) будут неодинаковыми для различных регионов России и должны определяться региональными энергетическими комиссиями в зависимости от местных условий.

Основные выводы по статье возражений не вызывают. Однако, некоторые из них не вытекают, как указано в тексте, из произведенных автором расчетов.

В целом статья является безусловно полезной. Было бы желательно в последующих номерах журнала продолжить и развить обсуждение этой весьма важной, поставленной инженером А.Б.Богдановым проблемы.

С.А.ЧИСТОВИЧ, председатель комитета Ассоциации инженеров АВОК "Теплоснабжение".

академик Чистович