

ПРОБЛЕМЫ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ*

Докт. техн. наук, проф. СВЕШНИКОВ В. И., инж. КОЩЕЙ В. В.

Южно-Российский государственный технический университет

Ценообразование в электроэнергетике в настоящее время осуществляется на федеральном оптовом рынке электрической энергии (мощности) (ФОРЭМ) и потребительских рынках электрической энергии (мощности).

При разделении электроэнергетики по видам бизнеса возникают принципиально новые проблемы ценообразования: конкурирующих групп электростанций, в состав которых входят ТЭЦ. Цена электрической энергии группы в этом случае будет зависеть от цены электрической энергии ТЭЦ, а последняя – от распределения затрат ТЭЦ между электрической и тепловой энергией. Метод ценообразования групп электростанций, включающих ТЭЦ, изложен в данной статье.

Расчет цены (тарифов) на электрическую и тепловую энергию ТЭЦ может использовать одну из трех концепций ценообразования:

- ценообразование по полным затратам на производство энергии, что обеспечивает окупаемость затрачиваемых средств (основная концепция ценообразования в электроэнергетике);

- ценообразование на базе предельных (маргинальных) затрат C_n , учитывающих совокупность дополнительных затрат $\Delta И$ для увеличения отпуска электроэнергии $\Delta Э$ потребителям в пределах существующих мощностей электростанций, пропускной способности передач и систем распределения

$$C_n = \Delta И / \Delta Э;$$

- ценообразование на базе долгосрочных предельных затрат, т. е. при учете всех затрат в долгосрочной перспективе, которые необходимы для удовлетворения прогнозируемого спроса на электроэнергию. В этом случае тарифы учитывают затраты на сооружение и ввод генерирующих мощностей и развитие электрических сетей.

В данной статье задача ценообразования решается по полным затратам на производство энергии.

Расчет цены на продукцию ТЭЦ, входящих в группу электростанций, осложняется необходимостью разделения затрат ТЭЦ между электрической и тепловой энергией. Решению этой задачи посвящены многие работы [1–3]. Все они реализуют положение, согласно которому любая цена должна быть обоснована, и представляют собой варианты трех следующих алгоритмов разнесения суммарных затрат ТЭЦ между электрической и тепловой энергией:

- пропорционально выработанной энергии;
- пропорционально выработанной эксергии;

* Публикуется в порядке обсуждения. – *Ред.*

- пропорционально расходу топлива при отдельной выработке электрической и тепловой энергии.

Разделение затрат ТЭЦ между электрической и тепловой энергией в любом из известных методов осуществляется на основе законов термодинамики, но, как показывает опыт использования «физического метода», «эксергетического метода», «метода ОРГРЭС», «нормативного метода» и так далее, приводит к неконкурентности либо теплоты, либо электрической энергии на соответствующих рынках.

Поэтому требуется изменение подхода к решению данной задачи. Рассмотрим рынки тепловой и электрической энергии. На рынке электрической энергии ТЭЦ входит в группу, поэтому снижение стоимости ее 1кВт·ч является одним из возможных приемов конкурентной борьбы группы, но не единственным. На рынке тепловой энергии ТЭЦ ведет конкурентную борьбу с промышленными и муниципальными котельными в одиночку, поэтому снижение цены на тепловую энергию для ТЭЦ является единственной возможностью выживания на этом рынке.

В данной статье разделение затрат предлагается осуществлять, исходя из требования успешного решения задач конкурентной борьбы на рынке тепловой энергии. Основная в этом случае – коммерческая задача: реализация производимой тепловой энергии по ценам, которые ниже, чем у конкурентов. Ее предлагается решать следующим образом. Рассчитываются:

- 1) отпуск тепловой и электрической энергии от ТЭЦ за определенный период времени;
- 2) затраты ТЭЦ за тот же период времени;
- 3) принимаются во внимание цены конкурентов на электрическую (ТЭС) и тепловую энергию (промышленные и муниципальные котельные).

В результате получаем следующую информацию:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Э, кВт} \cdot \text{ч}; \quad Q, \text{Гкал}; \quad Z_{\text{ТЭЦ}}; \quad \frac{T_{\text{ЭЭ}}}{T_{\text{ТЭ}}} \end{array} \right\} \text{конкуренты.}$$

Построим зависимости цены (тарифа) на электрическую и тепловую энергию в функции от доли суммарной реализации двух видов энергии. Для этого представим суммарную выручку ТЭЦ в следующем виде:

$$Z_{\text{ТЭЦ}} = \text{Э} \cdot \text{Ц}_{\text{ЭЭ}} + Q \cdot \text{Ц}_{\text{ТЭ}}, \quad (1)$$

где Э – отпуск электрической энергии ТЭЦ; Ц_{ЭЭ} (Т_{ЭЭ}) – цена (тариф) на электрическую энергию, выработанную ТЭЦ, Q – выработка тепловой энергии на ТЭЦ; Ц_{ТЭ} (Т_{ТЭ}) – цена (тариф) на тепловую энергию, вырабатываемую ТЭЦ.

Разделив левую и правую части (1) на Z_{ТЭЦ}

$$1 = \frac{\text{Э} \cdot \text{Ц}_{\text{ЭЭ}}}{Z_{\text{ТЭЦ}}} + \frac{Q \cdot \text{Ц}_{\text{ТЭ}}}{Z_{\text{ТЭЦ}}}$$

и обозначив

$$\frac{C_{ЭЭ}}{З_{ТЭЦ}} = \alpha,$$

где α – доля суммарной выручки ТЭЦ, относимой на электрическую энергию, получим:

$$C_{ЭЭ} = \alpha З_{ТЭЦ} / Э; \quad C_{ТЭ} = (1 - \alpha) З_{ТЭЦ} / Q.$$

Построим зависимость $C_{ЭЭ}$ от α , где α изменяется в пределах от 0 до 1 (рис. 1).

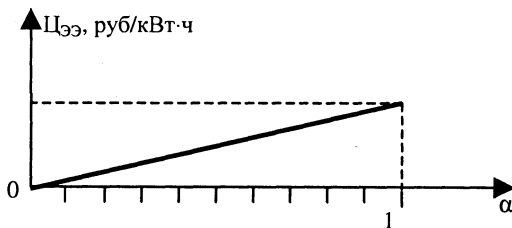


Рис. 1. Зависимость цены (тарифа) $C_{ЭЭ}$ от доли суммарной выручки ТЭЦ, относимой на электрическую энергию

Построим зависимость $C_{ТЭ}$ от α (рис. 2).

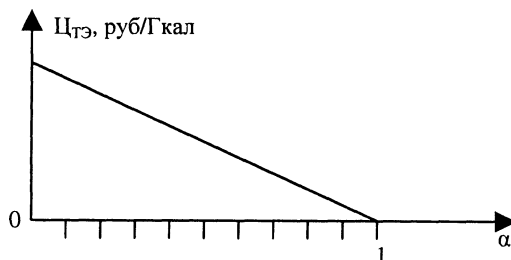


Рис. 2. Зависимость цены (тарифа) $C_{ТЭ}$ от доли суммарной выручки ТЭЦ, относимой на электрическую энергию

Совместим графики $C_{ЭЭ} = f(\alpha)$ и $C_{ТЭ} = f(\alpha)$ на одном рисунке (рис. 3).

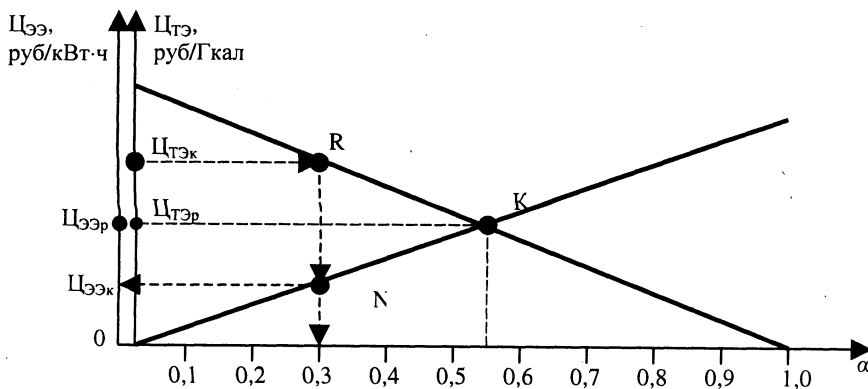


Рис. 3. Взаимосвязь значений $C_{ЭЭ}$ и $C_{ТЭ}$

Пусть задано значение тарифа котельной, производящей тепловую энергию и конкурирующей с ТЭЦ. Для успешной конкуренции цена (тариф) на тепловую энергию ТЭЦ ($\text{Ц}_{\text{ТЭЦ}}^{\text{ТЭ}}$) должна быть не выше тарифа котельной $\text{T}_{\text{кот}}$

$$\text{Ц}_{\text{ТЭЦ}}^{\text{ТЭ}} \leq \text{T}_{\text{кот}}.$$

Примем, что $\text{Ц}_{\text{ТЭЦ}}^{\text{ТЭ}} = \text{T}_{\text{кот}}$.

Значение цены на электрическую энергию $\text{Ц}_{\text{ЭЭ}}$, соответствующей $\text{T}_{\text{ТЭЦ}}^{\text{ТЭ}}$ и обеспечивающей возмещение затрат ТЭЦ, определяется с помощью рис. 3.

Например, пусть известна удельная стоимость теплоты конкурирующей с ТЭЦ котельной $\text{Ц}_{\text{ТЭК}}$. Отложим это значение на оси $\text{Ц}_{\text{ТЭ}}$ ординат и проведем прямую, параллельную оси абсцисс, до пересечения с зависимостью $\text{Ц}_{\text{ТЭ}} = F(\alpha)$. Обозначим точку пересечения R . Проведем через нее прямую, параллельную оси ординат, до пересечения с зависимостью $\text{Ц}_{\text{ЭЭ}} = f(\alpha)$. Точку пересечения обозначим N . Проведем через нее прямую, параллельную оси абсцисс, до пересечения с осью ординат. Получим значение цены (тарифа) на электрическую энергию, которую необходимо установить, чтобы при цене (тарифе) на тепловую энергию, равной цене на теплоту конкурирующей котельной, возместить затраты ТЭЦ на производство и реализацию теплоты и электрической энергии.

Возможные комбинации цен (тарифов) на электрическую и тепловую энергию не исчерпываются одним вариантом и находятся с помощью зависимостей рис. 3.

Пары значений $\text{Ц}_{\text{ЭЭ}}$ и $\text{Ц}_{\text{ТЭ}}$ зависят от масштабов по оси ординат. Поэтому для практического использования зависимостей, приведенных на рис. 3, необходимо перейти от конкретных размерностей на оси ординат (руб/кВт·ч, руб/Гкал) к относительным единицам. Система относительных единиц в данном случае включает пять величин: $\text{З}_{\text{ТЭЦ}}$ – суммарную выручку ТЭЦ; Q – суммарную выработку тепловой энергии; Э – то же электрической энергии; $\text{Ц}_{\text{ТЭ}}$ – стоимость единицы тепловой энергии; $\text{Ц}_{\text{ЭЭ}}$ – то же электрической энергии.

Если три из этих единиц принять за основные (например, суммарную выручку ТЭЦ, суммарную выработку тепловой и электрической энергии) и установить для них произвольную размерность единиц, то две другие единицы – стоимость единицы тепловой и электрической энергии будут производными от них:

Обозначим базисную выручку $\text{З}_{\text{ТЭЦ}}^{\text{баз}}$, базисную выработку теплоты $Q_{\text{баз}}$, базисную выработку электроэнергии $\text{Э}_{\text{баз}}$; базисная стоимость единицы электрической энергии в этом случае будет равна

$$\mathcal{C}_{\mathcal{E}\mathcal{E}}^{\text{баз}} = \mathcal{Z}_{\text{ТЭЦ}}^{\text{баз}} / \mathcal{E}_{\text{баз}},$$

а базисная стоимость единицы тепловой энергии –

$$\mathcal{C}_{\text{ТЭ}}^{\text{баз}} = \mathcal{Z}_{\text{ТЭЦ}}^{\text{баз}} / \mathcal{Q}_{\text{баз}}.$$

Для перевода величин, выраженных в абсолютных единицах, в относительные единицы, используются формулы:

$$\mathcal{C}_{\mathcal{E}\mathcal{E}}^{\text{ед}} = \mathcal{C}_{\mathcal{E}\mathcal{E}} / \mathcal{C}_{\mathcal{E}\mathcal{E}}^{\text{баз}}; \quad \mathcal{C}_{\text{ТЭ}}^{\text{ед}} = \mathcal{C}_{\text{ТЭ}} / \mathcal{C}_{\text{ТЭ}}^{\text{баз}}; \quad \mathcal{Z}_{\text{ТЭЦ}}^{\text{ед}} = \mathcal{Z}_{\text{ТЭЦ}} / \mathcal{Z}_{\text{ТЭЦ}}^{\text{баз}};$$

$$\mathcal{Q}_{\text{ед}} = \mathcal{Q} / \mathcal{Q}_{\text{баз}}; \quad \mathcal{E}_{\text{ед}} = \mathcal{E} / \mathcal{E}_{\text{баз}}.$$

Обратный переход от относительных единиц к абсолютным выполняется по тем же формулам.

Покажем на примере применение сформулированного подхода. Рассмотрим одну из ТЭЦ ОАО «Ростовэнерго», которая характеризуется следующими экономико-технологическими показателями:

Отпуск электроэнергии с шин ТЭЦ	– 646295 тыс. кВт · ч;
Суммарная выручка ТЭЦ (себестоимость + прибыль) от реализации электрической и тепловой энергии	– 158486 тыс. руб.;
Полезный отпуск тепловой энергии	– 1140182 Гкал;
Отпускной тариф на электрическую энергию	– 14,52 коп/кВт · ч;
Отпускной тариф на тепловую энергию	– 56,69 руб/Гкал.

Примем приведенные значения полезного отпуска электрической и тепловой энергии, а также суммарной выручки ТЭЦ за базисные значения. Тогда базисные значения цены (тарифа) на электрическую и тепловую энергию будут следующие:

$$\mathcal{C}_{\mathcal{E}\mathcal{E}}^{\text{баз}} = \frac{158486}{646295} = 24,52 \text{ коп/кВт} \cdot \text{ч};$$

$$\mathcal{C}_{\text{ТЭ}}^{\text{баз}} = \frac{158486}{1140182} = 139 \text{ руб/Гкал}.$$

Построим графики, приведенные на рис. 3, в относительных единицах (рис. 4).

При отнесении всей выручки ТЭЦ на электрическую или тепловую энергию значения цены (тарифа) на электрическую и тепловую энергию равны базисным:

$$\Pi_{ЭЭ} = \Pi_{ЭЭ}^{\text{баз}}; \quad \Pi_{ТЭ} = \Pi_{ТЭ}^{\text{баз}}$$

и

$$\Pi_{ЭЭ}^{\text{ед}} = 1; \quad \Pi_{ТЭ}^{\text{ед}} = 1.$$

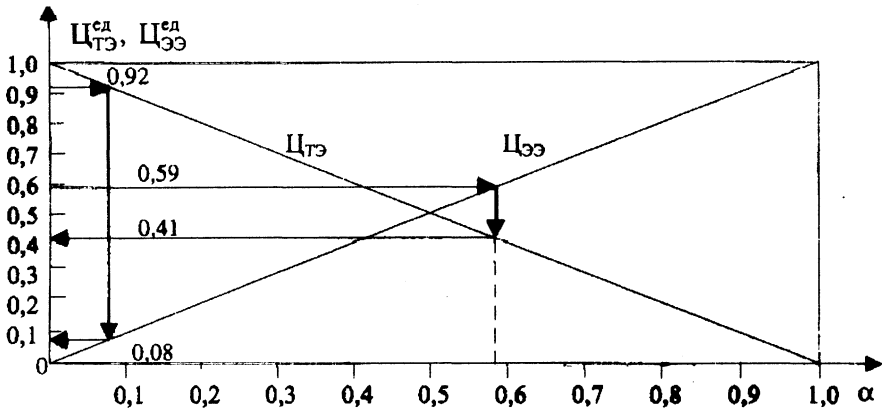


Рис. 4. Зависимости $\Pi_{ЭЭ}$ и $\Pi_{ТЭ}$, переведенные в относительные единицы

Определим относительные значения фактических тарифов на электрическую и тепловую энергию:

$$\Pi_{ЭЭ}^{\text{ед}} = \frac{\Pi_{ЭЭ}}{\Pi_{ЭЭ}^{\text{баз}}} = \frac{14,52}{24,52} = 0,59;$$

$$\Pi_{ТЭ}^{\text{ед}} = \frac{\Pi_{ТЭ}}{\Pi_{ТЭ}^{\text{баз}}} = \frac{56,69}{139} = 0,41.$$

Проверка фактических значений тарифов показывает, что часть выручки ТЭЦ (0,59) относится на электрическую энергию, а часть (0,41) – на тепловую. Однако необходимо отметить следующее. Если принять тариф на тепловую энергию в размере 128 руб/Гкал, что в относительных единицах составляет

$$\Pi_{ТЭ}^{\text{ед}} = \frac{128}{139} = 0,92,$$

то тариф на электрическую энергию составит $\Pi_{ЭЭ}^{\text{ед}} = 0,08$, или $\Pi_{ЭЭ} = 0,08 \Pi_{ЭЭ}^{\text{баз}} = 0,08 \cdot 24,52 = 1,96$ коп/кВт · ч при полном возмещении затрат ТЭЦ.

Практическое использование сформулированного подхода при ценообразовании группы электростанций сводится к следующему: цена тепловой энергии (1 Гкал) устанавливается ниже цены конкурентов, цена электриче-

ской энергии (1 кВт·ч) ТЭЦ определяется по номограмме, приведенной на рис. 4, и используется при определении цены 1 кВт·ч группы электростанций.

ВЫВОД

Ценообразование группы электростанций, включающей ТЭЦ, должно использовать коммерческое распределение затрат ТЭЦ между электрической и тепловой энергией, обеспечивающее конкурентное преимущество ТЭЦ на рынке теплоты. Для ее решения может использоваться алгоритм, предложенный в статье.

ЛИТЕРАТУРА

1. М а л а ф е е в В. А. К вопросу о тарифах на тепловую энергию // Электрические станции. – 1994. – № 6. – С. 12–16.
2. Д е н и с о в В. И. Задачи совершенствования тарифов при переходе к рыночным отношениям // Электрические станции. – 1994. – № 6. – С. 2–8.
3. А с т а х о в Н. А, К а л и н о в В. Ф, К и с е л е в Г. П. Новая редакция методических указаний по расчету показателей тепловой экономичности оборудования ТЭС // Электроснабжение и водоподготовка. – 1997. – № 2. – С. 19–23.

Представлена кафедрой экономики
и организации производства

Поступила 30.05.2002