

А. А. Андрижиевский, д-р техн. наук, профессор;
 Э. А. Михальчева, науч. сотрудник; Л. В. Новаш, науч. сотрудник
 (Объединенный институт энергетических и ядерных исследований «Сосны»)

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

The purpose of work is application of methods of an expert estimation of economic efficiency of introduction energy preservation actions. Object of the analysis is OGC "Belstrojmaterial". The analysis of determining criteria of efficiency of introduction energy preservation actions is executed. Methodical features of a substantiation of variants of updating of objects of power are considered. Calculation of economy of power resources is lead at introduction energy preservation actions. Circuits of boilers DE-10-14GM, DSE-2,5-14GM, the circuit of an estimation of economic efficiency MEO are submitted.

Внедрение энергосберегающих мероприятий связано со значительными затратами на их реализацию. В то же время, ограниченность материальных и финансовых ресурсов приводит к необходимости комплексной оценки эффективности их применения.

В настоящее время можно выделить два методологических подхода к оценке эффективности реализации новых проектов:

- технико-экономические оценки в рамках энергетического планирования технологий с организацией оптимальной инфраструктуры;

- оценка эффективности реализации конкретной технологии вне ее локальных технологических связей.

В связи с этим, методология комплексного анализа эффективности (энергетической и экономической) внедрения новых технологий и технологического оборудования в существующую (и не всегда оптимальную) инфраструктуру должна учитывать локальные связи данной технологии с другими (сопряженными) технологиями.

Кроме того, при внедрении энергосберегающих технологий необходимо также учитывать их влияние на экономические показатели предприятия, производящего такой же тип энергии или одноименную продукцию.

Принимая решение о целесообразности проекта, обычно оценивают только чистую прибыль или выгоды, создаваемые инвестициями в *коммерческих* показателях, то есть в чистых выгодах для конкретного проекта от общих инвестиций.

Однако следует учитывать, что, как правило, энергосберегающие мероприятия внедряются в существующую инфраструктуру с установившимися энергетическими и коммерческими связями. В результате осуществления энергосберегающего мероприятия эти связи могут разрушиться или переустановиться, могут возникнуть новые энергетические и коммерческие связи, что может оказать значительное влияние на эффективность работы предприятий (сопряженных

технологий), находящихся в данной инфраструктуре.

Поэтому для точной оценки эффективности энергосберегающего мероприятия следует учитывать в финансовом расчете косвенные издержки или прибыли, которые возникнут на других предприятиях в результате осуществления энергосберегающего мероприятия.

В общем виде полный энергосберегающий эффект от энергосберегающего мероприятия (ЭМ) за расчетный период может быть выражен следующим образом:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_k + \mathcal{E}_c,$$

где \mathcal{E}_k – коммерческий эффект; \mathcal{E}_c – социальный эффект.

Возможные *коммерческие эффекты* при проведении энергосберегающего мероприятия:

- эффект экономии (замещения) энергоресурсов определенного вида;
- эффект, связанный с экономией (увеличением) трудозатрат;
- затраты по обеспечению надежности энергообеспечения;
- затраты на уменьшение отрицательного влияния внедрения энергосберегающего мероприятия на сопряженные технологии;
- эффект, связанный с получением продуктов нового качества;
- затраты, связанные с организацией оптимальной социальной инфраструктуры.

В качестве иллюстрации предлагаемой технологии рассмотрим экономические показатели внедрения энергосберегающего мероприятия в систему теплоснабжения предприятия ОАО «Белстройматериалы» пос. Колодищи.

В настоящее время теплоснабжение предприятия осуществляется от районной котельной, которая также является источником теплоснабжения и хозяйственно-бытового горячего водоснабжения жилых домов поселка, зданий МЧС, а также собственных нужд котельной, включая мазутное хозяйство.

В котельной установлены 4 котла ДЕ-10-14 ГМ тепловой мощностью $(10 \text{ т/ч} \cdot 4) \cdot 0,54 = 21,6 \text{ Гкал/ч}$. Топливом для котлов служит мазут.

Расходы тепла на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и нужды мажорного хозяйства в районной котельной составляют:

а) для максимально-зимнего режима, ($t = 24^{\circ}\text{C}$) 2,22 Гкал/ч (4,2 т/ч пара);

б) при средне-отопительной нагрузке 1 Гкал/ч;

в) для переходного периода 0,8 Гкал/ч.

Минимальная допустимая нагрузка на котле ДЕ-10-14 ГМ должна составлять не менее 20–25% от номинальной

$$Q_{\text{котла}} = 10 \cdot 0,54 \cdot 0,25 = 1,35 \text{ Гкал/ч.}$$

Таким образом, для переходного периода и при средне-отопительной нагрузке не обеспечивается возможность работы котлов в допустимом режиме.

Работа котла на пониженных нагрузках приводит к значительному перерасходу топлива в связи со снижением к.п.д. до 60–80%, а также вынужденному снижению давления пара в барабане котла ниже 0,7 МПа, что приводит к сернокислотной коррозии труб из-за низкой температуры стенок (ниже точки росы).

Для улучшения экономических показателей системы теплоснабжения предприятия ОАО «Белстройматериалы» пос. Колодищи рекомендуется установка двух паровых котлов мощностью 2,5 т/ч (1,35 Гкал/ч) каждый, типа Е-2,5-1,4 ГСМ (ДСЕ-2,5-14 ГМ) Бий-

ского котельного завода, которые предназначены для замещения двух котлоагрегатов ДЕ-10-14 ГМ.

Экономическая эффективность модернизации системы теплоснабжения приведена в табл. 1, 2.

Распределение прибыли по проекту в течение всего срока реализации проекта с учетом прямого эффекта внедрения энергосберегающей технологии и с учетом косвенного влияния внедряемого мероприятия на сопряженную технологию представлено на рисунке. При этом косвенное влияние на сопряженную технологию учитывается для максимально зимнего режима работы котла ДЕ-10-14ГМ ($\eta = 0,75$) и для переходного периода или при средне-отопительной нагрузке ($\eta = 0,7$).

Таким образом, замещение действующих котлов ДЕ-10-14 ГМ (на жидком топливе) районной котельной котлами меньшей производительности ДСЕ-2,5-14 ГМ в рамках системы теплоснабжения рассматриваемого предприятия обеспечивает:

– годовую экономию топлива – 183,2 т мазута или 241 т у. т.;

– годовую экономию электроэнергии – 34 887 кВт/год;

– общее снижение эксплуатационных затрат на сумму 21 909,8 у. е. в год либо 47 106 070 бел. руб.;

– окупаемость реконструкции котельной в пределах 2,2 года (26 мес.).

Таблица 1

Годовая экономия расходов при внедрении энергосберегающего мероприятия

| Наименование | Капитальные вложения | Годовая экономия расходов на оплату, у. е | | | | |
|----------------------------------|----------------------|---|----------------|--------------------------|---|------------------------|
| | | топлива | электроэнергии | выбросов вредных веществ | расходы на транспорт и хранение топлива | общая по реконструкции |
| Замена на котлы меньшей мощности | 46 895,6 | 19 733 | 1326 | 21,5 | 829,32 | 21 909,8 |

Таблица 2

Значения критериев экономической эффективности модернизации системы теплоснабжения

| Критерий оценки экономической эффективности внедрения | Значение |
|---|-----------|
| Период окупаемости, лет | 2,14 |
| Учетная норма прибыли, % | 0,467 |
| Чистая текущая ценность, у. е. | 81 219,1 |
| Текущая ценность, у. е. | 128 114,7 |
| Внутренняя норма рентабельности, % | 45,5 |
| Индекс рентабельности | 2,73 |

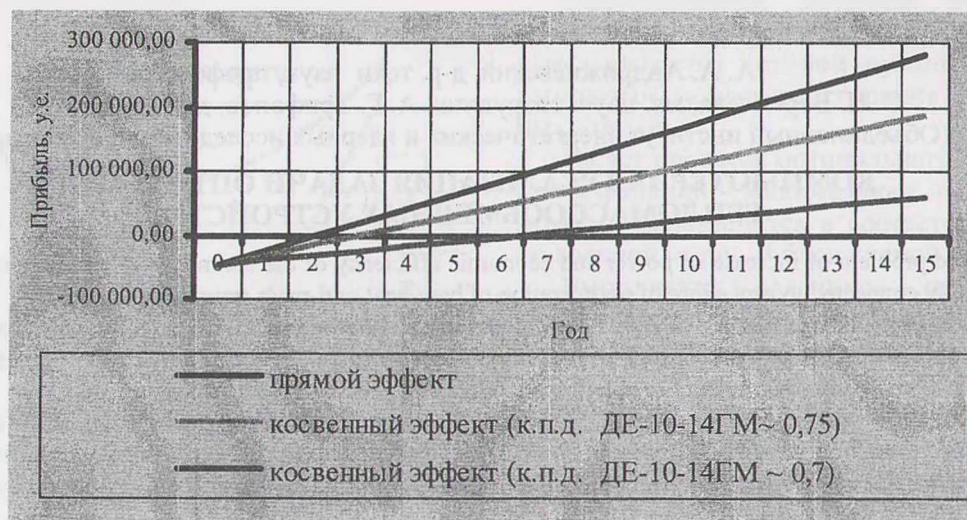


Рисунок. Распределение прибыли по проекту в течение всего срока реализации проекта

Таким образом, расчеты показывают экономическую целесообразность замены действующих котлов ДЕ-10-14ГМ котлами меньшей установленной мощности ДСЕ-2,5-14 ГМ в условиях снижения тепловой нагрузки на котельную.

Вместе с тем для достоверной оценки эффективности внедрения энергосберегающих мероприятий необходимо учитывать энергетические и экономические показатели не только объектов внедрения, но и связанных с ними сопряженных технологий и устройств.

В рассматриваемом случае, перемещение части нагрузки из районной котельной в систему теплоснабжения предприятия приводит к снижению к.п.д. выработки тепловой энергии котлами ДЕ-10-14 ГМ до 0,7-0,75 и соответственно к повышению ее себестоимости. Так, с учетом косвенного эффекта внедрения срок окупаемости внедряемого мероприятия увеличивается:

- до 3 лет при к. п. д. = 0,75;
- до 6 лет при к. п. д. = 0,7.

Таким образом, комплексный анализ всех факторов внедрения предполагает учет в финансовом расчете косвенных издержек или прибылей, которые возникнут на других участках, цехах, предприятиях в результате осуществления энергосберегающего мероприятия.

Литература

1. Ковалев В. В. Методы оценки инвестиционных проектов. М.: Финансы и статистика, 2001. – 265 с.
2. Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. – М.: Экономика, 2000.
3. Денисов В. И. Методические особенности обоснования вариантов обновления объектов электроэнергетики // Электрические станции. – 2003. – № 5. – С. 2-7.
4. Козьмина З. Ю. и др. Оценка экономической эффективности модернизации энергетического оборудования // Электрические станции. – 2003. – № 12. – С. 22-26.