

# ЭКАНОМІКА, САЦЫЯЛОГІЯ, ПРАВА

УДК 620.93:621(476)

Т.В. РОМАНЬКОВА, М.Н. ГРИНЕВИЧ

## МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

*В статье обозначена проблема комплексной оценки эффективности использования энергоресурсов. Обоснованы показатели, которые следует применять при проведении комплексной оценки эффективности энергопотребления. Разработана методика комплексной оценки эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.*

### Введение

Эффективное использование топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) приобретает особую актуальность в связи с необходимостью повышения конкурентоспособности продукции Республики Беларусь. Высокие цены на ТЭР оказывают влияние на машиностроительное производство, так как именно здесь производится более 21% промышленной продукции и потребляется значительная величина топливно-энергетических ресурсов (более 8% всей суммарной их величины). В настоящее время для оценки эффективности использования ТЭР на уровне предприятия предлагаются авторами различные показатели. Проведенные исследования показали, что анализ эффективности использования ТЭР по показателям, представленным в литературе, не позволяет сделать однозначный вывод об эффективности энергопотребления на предприятиях. Отсутствие единого подхода к анализу результативности энергопотребления (эффективности использования ТЭР) на микроуровне обуславливает необходимость разработки соответствующего методического обеспечения, целью которого является определение порядка оценки эффективности энергопотребления, поиск методов экономии ТЭР на машиностроительных предприятиях и оказание им помощи в проведении политики повышения энергоэффективности.

### Основная часть

Анализ эффективности использования ТЭР на машиностроительных предприятиях необходимо осуществлять в соответствии со следующими принципами:

- **комплексности** использования показателей;
- **достоверности** данных, собранных по предприятиям;
- **прозрачности** процедуры определения уровня энергопотребления;
- **экономичности** управления;
- **приоритетности** оказания помощи машиностроительным предприятиям Республики Беларусь, отнесенным к группам предприятий с крайне высоким и высоким уровнем потребления ТЭР;
- **эффективности** использования республиканской помощи в энергосбережении.

Основными видами ТЭР, используемыми на машиностроительных предприятиях при производстве продукции, являются топливо (природный газ, жидкое топливо, уголь), тепловая энергия (пар, горячая вода) и электрическая энергия.

Для частной оценки эффективности использования каждого вида потребляемого ресурса применяются следующие показатели:

- топливемкость;
- теплоемкость;
- электроемкость.

Однако для комплексной оценки эффективности использования ТЭР представленных показателей недостаточно.

Это объясняется следующими причинами.

Во-первых, они характеризуют только лишь потребление  $i$ -го ТЭР.

Во-вторых, на предприятиях при изготовлении продукции имеют место энергетические отходы, именуемые ВЭР (вторичные энергоресурсы).

ВЭР – это энергетический потенциал продукции, отходов, побочных и промежуточных продуктов, образующихся в технологических агрегатах (установках), который не используется в самом агрегате, но может быть частично или полностью использован для энергоснабжения других агрегатов (процессов) [1].

Поэтому целесообразным является применение в комплексной оценке эффективности использования ТЭР такого показателя как доля ВЭР в котельно-печном топливе ( $D_{ВЭР}$ ). Он определяется по формуле

$$D_{ВЭР} = \frac{ВЭР}{КПТ} \quad (1)$$

где ВЭР – объем использованных вторичных энергоресурсов, т у.т.;

КПТ – количество потребленного котельно-печного топлива, т у.т.

В-третьих, применение данных показателей не отражает динамику цен на ТЭР и структуру потребляемых энергоносителей. Соответственно предлагается наряду с вышеперечисленными показателями применять показатель экономической энергоэффективности ( $\mathcal{E}_{ЭФ}$ )

$$\mathcal{E}_{ЭФ} = \frac{П}{З_{ТЭР}} \quad (2)$$

где П – выпущенная продукция в стоимостном выражении, р.;

$Z_{ТЭР}$  – стоимость использованных топливно-энергетических ресурсов, р.

В-четвертых, изучение и рассмотрение доли ТЭР в общих затратах на производство продукции ( $D_{ТЭР}$ ) позволит выявить изменения в сторону снижения энергоемкости продукции. Предложенный показатель рассчитывается по формуле

$$D_{ТЭР} = \frac{З_{ТЭР}}{С} \quad (3)$$

где С – общие затраты на производство продукции, р.

Таким образом, в комплексную оценку эффективности использования ТЭР на машиностроительных предприятиях включены следующие показатели:

- топливемкость;
- теплоемкость;
- электроемкость;
- доля ВЭР в топливе;

- экономическая энергоэффективность;
- доля ТЭР в общих затратах на производство продукции.

Так как все показатели эффективности использования ТЭР находятся в тесной связи и зависимости, которую необходимо учитывать в комплексе при оценке эффективности использования энергоресурсов, поэтому наиболее приемлемым параметром будет являться интегральный показатель эффективности использования ТЭР ( $K_{\text{эф}}$ ), который будет учитывать как динамику деятельности предприятия по использованию топливно-энергетических ресурсов ( $K_{\text{ДФ}}$ ), так и сравнительную (статичную) оценку деятельности субъекта хозяйствования в каждый данный момент по сравнению с другими субъектами хозяйствования данной отрасли ( $K_{\text{сэф}}$ ).

Таким образом, интегральный показатель эффективности использования ТЭР определяется по формуле

$$K_{\text{эф}} = \sqrt{K_{\text{ДФ}} \cdot \text{Ч}K_{\text{сэф}}}, \quad (4)$$

Интегральный показатель имеет комплексный характер, т.к. учитывает показатели (теплоемкость, топливемкость и электроемкость продукции; доля ВЭР в котельно-печном топливе; экономическая энергоэффективность; доля ТЭР в общих затратах на производство продукции), которые характеризуют уровень и структуру использования ТЭР.

Показатель эффективности использования ТЭР на машиностроительных предприятиях может быть [2]:

- динамичным;
- сравнительным;
- интегральным.

Динамичный показатель эффективности использования ТЭР характеризует динамику эффективности деятельности предприятия по энергопотреблению в разрезе отобранных показателей. Его применение целесообразно при сравнении предприятий с одинаковыми стартовыми условиями. Однако он будет субъективным, если сравниваются показатели деятельности недавно образованного предприятия, развитие которого будет медленным или быстрым, либо когда предприятие имеет значительные резервы снижения расходования ТЭР, а другое их не имеет или давно работает и т.д.

В этих случаях предлагается рассчитывать сравнительный показатель эффективности использования ТЭР, т.е. сравнение производится со средним показателем всей совокупности. Полученный показатель эффективности использования ТЭР представляет собой сравнительную величину относительно среднего уровня.

Интегральный показатель получается на основе динамичного и сравнительного показателя.

Чем ниже значение интегрального показателя эффективности использования ТЭР, тем эффективнее они используются.

Показатели, принятые в расчет имеют разную направленность, т.е. чем выше динамика по электро-, тепло- и топливемкости продукции, а также доли ТЭР в общих затратах на производство продукции, тем менее эффективно используются ТЭР (обратное влияние).

По таким показателям, как доля ВЭР в котельно-печном топливе и экономическая энергоэффективность – наоборот, т.е. чем выше эти показатели, тем эффективнее используются ТЭР на предприятии (прямое влияние).

Таким образом, предложенная методика комплексной оценки эффективности использования ТЭР на машиностроительных предприятиях состоит из трех этапов.

### 1 Этап. Оценка динамического показателя эффективности использования ТЭР на предприятии.

Оценка использования энергоресурсов на машиностроительном предприятии производится на основе расчета и анализа коэффициентов динамики показателей, характеризующих эффективность энергопотребления.

Величина коэффициента динамики  $i$ -го показателя, оказывающего прямое влияние на интегральный показатель эффективности использования ТЭР по предприятию, определяется по формуле

$$K_d^i = \frac{i_t}{i_{t-1}}, \quad (5)$$

где  $K_d^i$  – коэффициент динамики  $i$ -го показателя деятельности предприятия за период;

$i_t, i_{t-1}$  – значение показателя  $i$  по предприятию соответственно в отчетном ( $t$ ) и в базисном году ( $t-1$ ).

Коэффициент динамики по показателям, оказывающим обратное влияние, определяется по формуле

$$K_d^i = \frac{i_{t-1}}{i_t}. \quad (6)$$

Средний динамический показатель эффективности использования ТЭР ( $K_{D\Phi t}$ ) по предприятию за анализируемый период ( $t$ ) определяется по формуле

$$K_{D\Phi t} = \sqrt[n]{\left( K_{D_t}^{E.t} \cdot \text{ЧК}_{D_t}^{E.эл} \cdot \text{ЧК}_{D_t}^{E.те} \cdot \text{ЧК}_{D_t}^{Д.тэр} \cdot \text{ЧК}_{D_t}^{Э.эф} \cdot \text{ЧК}_{D_t}^{Д.вэр} \right)}, \quad (7)$$

где  $n$  – количество анализируемых коэффициентов динамики;

$K_{D_t}^{E.t}$  – коэффициент динамики топливемкости продукции за период  $t$ ;

$K_{D_t}^{E.эл}$  – коэффициент динамики электроемкости продукции за период  $t$ ;

$K_{D_t}^{E.те}$  – коэффициент динамики теплоемкости продукции за период  $t$ ;

$K_{D_t}^{Д.тэр}$  – коэффициент динамики доли ТЭР в общих затратах на производство за период  $t$ ;

$K_{D_t}^{Э.эф}$  – коэффициент динамики экономической энергоэффективности за период  $t$ ;

$K_{D_t}^{Д.вэр}$  – коэффициент динамики доли ВЭР в котельно-печном топливе за период  $t$ .

Полученные значения динамических показателей эффективности сводятся в таблицу 1.

Таблица 1

**Значения средних динамических показателей  
эффективности использования ТЭР на предприятии**

Показатель	Период					
	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5
Средний динамический показатель эффективности использования ТЭР по предприятию ( $K_{д.эф}$ )	$K_{д.эфt}$	$K_{д.эфt+1}$	$K_{д.эфt+2}$	$K_{д.эфt+3}$	$K_{д.эфt+4}$	$K_{д.эфt+5}$

Аналогичным образом производится расчет динамических показателей эффективности использования ТЭР на других предприятиях.

**2 Этап. Сравнительная оценка эффективности использования ТЭР на предприятии.**

Сравнительная оценка осуществляется на основе расчета сравнительных коэффициентов предприятий по показателям, характеризующим эффективность энергопотребления

$$K_c^i_j = \frac{i_{tj}}{\bar{i}_t}, \quad (8)$$

где  $K_c^i_j$  – сравнительный коэффициент j-го предприятия по показателю i за период t;

$i_{tj}$  – величина i-го показателя за период t предприятия j;

$\bar{i}_t$  – среднотраслевое значение (среднее значение по анализируемым предприятиям) показателя i за период t.

Среднотраслевое значение (среднее значение по анализируемым предприятиям) показателя i за t период определяется по формуле

$$\bar{i}_t = \frac{\sum_{j=1}^n i_{tj}}{n}, \quad (9)$$

где  $i_{tj}$  – величина i-го показателя за период t предприятия j;

n – число анализируемых предприятий.

Среднее значение сравнительного коэффициента по предприятиям за период t рассчитывается по формуле

$$\overline{Kc}_t = \frac{\bar{i}_t}{i_t}. \quad (10)$$

Его величина будет равна 1 или 100%. В результате формируется таблица 2 сравнительных коэффициентов предприятий по показателям, характеризующим эффективность использования ТЭР за период t.

Таблица 2

Сравнительные коэффициенты предприятий по показателям

Среднее значение по предприятиям	Предприятие				
	А	Б	В	Г	Д
1,00	$K_{c,tA}^{E,t}$	$K_{c,tB}^{E,t}$	$K_{c,tB}^{E,t}$	$K_{c,tГ}^{E,t}$	$K_{c,tД}^{E,t}$
1,00	$K_{c,tA}^{E,эл}$	$K_{c,tB}^{E,эл}$	$K_{c,tB}^{E,эл}$	$K_{c,tГ}^{E,эл}$	$K_{c,tД}^{E,эл}$
1,00	$K_{c,tA}^{E,те}$	$K_{c,tB}^{E,те}$	$K_{c,tB}^{E,те}$	$K_{c,tГ}^{E,те}$	$K_{c,tД}^{E,те}$
1,00	$K_{c,tA}^{Д,тэр}$	$K_{c,tB}^{Д,тэр}$	$K_{c,tB}^{Д,тэр}$	$K_{c,tГ}^{Д,тэр}$	$K_{c,tД}^{Д,тэр}$
1,00	$K_{c,tA}^{Э,эф}$	$K_{c,tB}^{Э,эф}$	$K_{c,tB}^{Э,эф}$	$K_{c,tГ}^{Э,эф}$	$K_{c,tД}^{Э,эф}$
1,00	$K_{c,tA}^{Д,вэр}$	$K_{c,tB}^{Д,вэр}$	$K_{c,tB}^{Д,вэр}$	$K_{c,tГ}^{Д,вэр}$	$K_{c,tД}^{Д,вэр}$

Сравнительный показатель эффективности использования ТЭР предприятия j за анализируемый период определяется по формуле

$$K_{с.эфj} = \sqrt[n]{K_{c,j}^{E,t} \cdot K_{c,j}^{E,эл} \cdot K_{c,j}^{E,те} \cdot K_{c,j}^{Д,тэр} \cdot K_{c,j}^{Э,эф} \cdot K_{c,j}^{Д,вэр}} \quad (11)$$

где  $K_{c,j}^{E,t}$  – сравнительный коэффициент по топливемкости продукции за период t предприятия j;

– сравнительный коэффициент по электроемкости продукции за период t предприятия j;

– сравнительный коэффициент по теплоемкости продукции за период t предприятия j;

– сравнительный коэффициент по доли ТЭР в общих затратах на производство за период t;

$K_{c,j}^{Э,эф}$  – сравнительный коэффициент экономической энергоэффективности за период t;

– сравнительный коэффициент доли ВЭР в котельно-печном топливе за период t.

Полученные значения сводятся в таблицу 3.

Таблица 3

Значения сравнительных показателей эффективности использования ТЭР по предприятиям

Показатель	Предприятие				
	А	Б	В	Г	Д
Сравнительный показатель эффективности использования ТЭР, ( $K_{с.эфj}$ )	$K_{с.эф A}$	$K_{с.эф B}$	$K_{с.эф B}$	$K_{с.эф Г}$	$K_{с.эф Д}$

### 3 Этап. Интегральная оценка эффективности использования ТЭР.

Применение интегрального показателя обусловлено следующими причинами:

1) деятельность предприятия описывается двумя измерениями (временным и сравнительным);

2) динамический и сравнительный показатель эффективности равнозначны в методике оценки общей результативности работы предприятия по использованию ТЭР;

3) динамический и сравнительный показатель эффективности имеют одинаковую направленность, т.е. чем меньше их значения, тем эффективнее используются ТЭР.

Таким образом, интегральный показатель эффективности использования ТЭР предприятия  $j$  рассчитывается по формуле

$$K_{\text{эф}j} = \sqrt{K_{\text{дэф}j} \cdot K_{\text{сэф}j}}, \quad (12)$$

где  $K_{\text{эф}j}$  – интегральный показатель эффективности использования ТЭР предприятия  $j$ ;

– динамический показатель эффективности использования ТЭР предприятием  $j$ ;

$K_{\text{сэф}j}$  – сравнительный показатель эффективности потребления энергоресурсов предприятием  $j$ .

Полученные значения интегральных показателей эффективности энергопотребления по предприятиям сводятся в таблицу 4.

Таблица 4

**Значения интегральных показателей  
эффективности использования ТЭР по предприятиям**

Показатель	Предприятие				
	А	Б	В	Г	Д
Интегральный показатель эффективности использования ТЭР ( $K_{\text{эф}j}$ )	$K_{\text{эф}j}$	$K_{\text{эф}j}$	$K_{\text{эф}j}$	$K_{\text{эф}j}$	$K_{\text{эф}j}$

После проведенных аналитических расчетов формулируется вывод об эффективности использования ТЭР на предприятии:

1) наименьшее значение интегрального показателя свидетельствует об эффективном использовании ТЭР на предприятии;

2) наибольшее значение, наоборот, о неэффективном потреблении энергоресурсов и энергии на предприятии.

В заключение разрабатываются мероприятия, направленные на повышение эффективности использования ТЭР.

### Заключение

Предлагаемая методика проста в использовании, т.е. предприятия самостоятельно могут ее применять исходя из фактических данных и позволяет:

– всесторонне оценить эффективность использования ТЭР предприятием;

– оценить достигнутый уровень результативности энергопотребления по сравнению с ведущими представителями данной отрасли, выпускающими аналогичную продукцию.

Она будет способствовать получению достоверной информации об уровне и тенденциях результативности энергопотребления с целью поиска методов экономии ТЭР на машиностроительных предприятиях и оказание им помощи в проведении политики энергосбережения, разработки конкретных предложений по повышению эффективности использования ТЭР и определению рейтинговой

оценки предприятий органами государственного управления с точки зрения эффективности расходования энергетических ресурсов.

#### *СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ*

1. **Самсонов, И.В.** Экономика предприятий энергетического комплекса : учебник для вузов / И.В. Самсонов, А.М. Вяткин. – М. : Высш. шк., 2001. – 416 с.
2. **Золотогоров, В.Г.** Экономический словарь / В.Г. Золотогоров, Г.Ф. Кузнецова, М.Ю. Пасюк. – Минск : Навука і тэхніка, 1990. – 415 с.

Поступила в редакцию 12.04.2012 г.