

УДК 621.31:519.876.3.(043.2)

**МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА***М. М. Мітрахович, І. С. Герасимчук*

Національний авіаційний університет

3snd3@ukr.net

Розглянуто загальні методології комплексного аналізу енергоефективності підприємства. Наведено класифікацію та розрахунок основних показників ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів підприємством, які дають змогу порівняти в просторі та часі ефективність структури споживання енергоносіїв.

The article is devoted to general methodology of integrated analysis of enterprise's energy efficiency. There is a classification and a calculation of main indexes of energy consumption efficiency. These indexes can be used for comparison in the space and time efficiencies of the energy sources consumption structures.

Вступ

Сучасна цивілізація може існувати лише за умов використання великих обсягів енергії та енергоресурсів, потреби людства в яких постійно зростають. Організація раціонального енергоспоживання з мінімальним екологічним впливом за умов економного використання первинних енергоресурсів та достатнього забезпечення технологічних і побутових потреб з усіх видів та форм енергії — загальна турбота людства. Отже, основним напрямом енергетичної політики майже в усіх країнах світу на сьогодні є політика енергозбереження, яка по суті об'єднує всі напрями розв'язання енергетичних проблем. Ця політика передбачає не тільки збереження енергії, але й забезпечення умов для максимально ефективного її використання.

Аналіз досліджень і публікацій

Дослідження показують, що енергетика України не має жодних перспектив свого розвитку за сучасного рівня ефективності. Цій проблемі приділено багато уваги різних науковців, розроблено методи підвищення енергоефективності та критерії оцінювання їх дієвості.

Одним з основних, найбільш складних завдань економіки України сьогодні є проведення якісних перетворень у сфері енергозабезпечення. Пріоритетним напрямом енергозабезпечення повинна бути активна політика енергозбереження та формування енергоефективної національної економіки.

Багато українських підприємств, зіштовхуючись із проблемою дороговизни і нестачі енергетичних ресурсів, намагаються оптимізувати своє енергоспоживання. Укрупненим показником потреб підприємства в енергоресурсах на одиницю виробленого валового внутрішнього продукту (ВВП) є енергоємність ВВП [1]. Ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) на підприємстві характеризується досконалістю кожного етапу руху енергії за допомо-

ефективності через відношення одержаної (корисно використаної) енергії за відповідними критеріями, до обсягів підведеної енергії або вартості виробленої продукції [2; 3]. Показники ефективності використання ПЕР дають змогу порівняти у просторі та часі рівень ефективності використання цих ресурсів в агрегатах, технологічних процесах, підприємствах, об'єднаннях, організаціях, за видами економічної діяльності, в галузях економіки й промисловості, регіонах і у державі, а також ефективність структури споживання енергоносіїв з погляду економічної доцільності їхнього застосування у різних технологічних процесах й агрегатах з урахуванням енергетичного ефекту та ціни на них тощо.

**Класифікація показників ефективності
використання паливно-енергетичних
ресурсів**

Наведені показники можуть бути прямі, тобто такі, які безпосередньо визначають ефективність використання ПЕР і непрямі — в яких ефективність використання ПЕР прямо не відображається, але значною мірою залежать від рівня та структури використання ПЕР.

До перших належать енергоємність ВВП та валової доданої вартості (ВДВ), випуску окремих видів продукції тощо, питомі витрати ПЕР на одиницю продукції (послуг, робіт), коефіцієнти корисного використання (ККВ) енергії, ККД окремих агрегатів, технологічних процесів тощо. До непрямих належать такі узагальнюючі показники, як ВДВ, продуктивність праці, рентабельність виробництва, фондоозброєність, енергоозброєність праці тощо.

Прямі показники ефективності використання ПЕР можна поділити на вартісні, комбіновані і натуральні.

До вартісних належать такі показники, під час обчислення яких чисельник і знаменник визначаються у вартісних одиницях (вартість спожитих ПЕР на одиницю випуску, ВВП, ВДВ тощо).

До комбінованих належать показники, в разі обчислення яких один з закладених вихідних по-

казників (у чисельнику чи знаменнику) розраховується у грошових одиницях, а другий — у фізичних (не вартісних) одиницях. До них належать енергоємності випуску, ВВП і ВДВ, вартість ПЕР, спожитих на одиницю продукції, вираженої у натуральних одиницях, виробництво продукції у вартісному вигляді на одиницю спожитих ПЕР тощо.

До натуральних належать показники, під час обчислення яких і чисельник і знаменник визначаються у натуральних (не вартісних) одиницях. Прикладом таких показників є питомі витрати палива, електро- та теплоенергії на одиницю продукції, виражену у фізичних одиницях, ККВ палива тощо.

Крім того, показники ефективності використання ПЕР можуть бути узагальнюючими, які характеризують ефективність сумарного використання всіх видів палива й енергії в агрегаті, технологічному процесі, на підприємстві, за видами економічної діяльності, в галузі, регіоні, країні і локальними, які характеризують ефективність використання окремих видів ПЕР у вищезазначених споживачів.

До перших з них належать енергоємність, ККВ ПЕР, ККД тощо, до інших — паливоємність, електроенергоємність, теплоенергоємність тощо. Тут терміни «електроенергоємність» та «теплоенергоємність» пропонуються на заміну застосовуваним на практиці термінам «електроємність» та «теплоємність», у зв'язку з тим, що останні збігаються за назвою з фізичними термінами, які характеризують властивості системи провідників або ж теплофізичні властивості речовини.

Сфера та можливість застосування тих чи інших показників ефективності використання ПЕР визначаються встановленими завданнями та наявністю інформаційної бази для проведення їхніх розрахунків.

Під час розрахунків ефективності використання ПЕР нині використовують низку показників, для котрих розроблено і затверджено відповідні стандарти, методичні матеріали. Деякі з них застосовуються у чинній системі економічної й енергетичної статистик.

Прямі показники ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів

Енергоємність випуску $e_{в.пр}$, кг у. п. грн, визначається за аналогією з енергоємністю ВВП

$$e_{в.пр} = P/V_v,$$

де V_v — обсяг випуску на підприємстві, грн.

Цей показник, можна використовувати на всіх рівнях управління економікою; включає обсяг споживання ПЕР на енергетичні цілі P , кг у. п., у цілому в країні, регіоні, галузі, виді економічної діяльності, підприємстві.

Енергоємність ВДВ $e_{ВДВ}$, кг у. п./грн, є обсягом споживання ПЕР для задоволення енергетичних виробничих і невиробничих потреб на одиницю ВДВ

$$e_{ВДВ} = P/V_{ВДВ},$$

де $V_{ВДВ}$ — обсяг ВДВ на підприємстві.

Паливоємність $B_{в(ВДВ, ВВП)}$, кг у. п./грн, електроенергоємність $W_{в(ВДВ, ВВП)}$, кВт·год/грн, теплоенергоємність $Q_{в(ВДВ, ВВП)}$, Гкал/грн, випуску є обсягом споживання органічного палива, електроенергії, теплової енергії відповідно для задоволення потреб у цих видах енергоносіїв виробничих і невиробничих споживачів на одиницю продукції (ВДВ, ВВП)

$$B_{в(ВДВ, ВВП)} = \sum B_i / V_{в(ВДВ, ВВП)};$$

$$W_{в(ВДВ, ВВП)} = W_i / V_{в(ВДВ, ВВП)};$$

$$Q_{в(ВДВ, ВВП)} = Q / V_{в(ВДВ, ВВП)},$$

де W — обсяг споживання електроенергії, кВт·год; Q — обсяг споживання теплової енергії, Гкал.

ДСТУ [4] визначає терміни «електромісткість продукції» і «тепломісткість продукції» і трактує їх таким чином.

«Електромісткість продукції» — відношення всієї споживаної за рік електричної енергії до річного обсягу продукції, виробленої підприємством.

«Тепломісткість продукції» — відношення всього споживаного підприємством за рік тепла до річного обсягу виробленої продукції.

Комбіновані непрямі показники

До комбінованих непрямих показників слід віднести середню ціну одиниці спожитих ПЕР $\Pi_{с\text{ер}}^{\text{ПЕР}}$, грн/т у.п.

$$\Pi_{с\text{ер}}^{\text{ПЕР}} = (\sum \Pi_i B_i + T_e W + T_t Q) / (\sum B_i + W + Q),$$

де Π_i — ціна на i -й вид органічного палива, грн/т у.п.; B_i — споживання i -го виду органічного палива, т у. п.; T_e — тариф на електроенергію, грн/кВт·год; W — споживання електроенергії, у чисельнику — в кВт·год, у знаменнику — в т у. п.; T_t — тариф на теплову енергію, грн/Гкал; Q — споживання теплової енергії, у чисельнику — в Гкал, у знаменнику — в т у. п.

Середня ціна одиниці спожитого органічного палива $\Pi_{с\text{ер}}^B$, грн/т у. п., визначається за формулою

$$\Pi_{с\text{ер}}^B = \sum \Pi_i B_i / \sum B_i,$$

Середня вартість одиниці спожитих ПЕР на одиницю продукції, послуг, робіт, виражена у натуральних показниках $C_{пр}$ грн/натуральну одиницю ПРП:

$$C_{пр} = C_{пр} / H$$

де $C_{пр}$ — вартість спожитих ПЕР на виробництво певного виду ПРП, грн; H — обсяг конкретного виду ПРП у натуральних показниках.

Енергоємність основних виробничих фондів $E_{ОВФ}$, т у. п./грн — це відношення сумарного

споживання ПЕР на підприємстві до середньорічної вартості відповідних ОВФ:

$$E_{\text{ОВФ}} = (\Sigma B_i + W + Q) / D_{\text{ОВФ}},$$

де W — обсяг спожитої електроенергії, т у. п.;
 Q — обсяг спожитої теплової енергії, т у. п.;
 $D_{\text{ОВФ}}$ — середньорічна вартість основних виробничих фондів, грн.

Електроенергоємність ОВФ — відношення споживання електроенергії на підприємстві до середньорічної вартості відповідних ОВФ, кВт·год:

$$W_{\text{ОВФ}} = W / D_{\text{ОВФ}},$$

де W — обсяг спожитої електроенергії, кВт·год.

Вартісні показники

Вартість спожитих ПЕР на одиницю обсягу випуску продукції C_B , одиницю обсягу ВВП $C_{\text{ВВП}}$ та на одиницю обсягу ВДВ $C_{\text{ВДВ}}$ відповідно скрізь — грн/грн:

$$\begin{aligned} C_B &= C_{\text{пр}} / V_B; \\ C_{\text{ВВП}} &= C_{\text{пр}} / C_{\text{ВВП}}; \\ C_{\text{ВДВ}} &= C_{\text{пр}} / C_{\text{ВДВ}}, \end{aligned}$$

де $C_{\text{пр}}$ — вартість спожитих ПЕР на виробництво певного обсягу випуску, ВВП, ВДВ відповідно.

Вартість спожитого палива $C_{\text{в(ВВП, ВДВ)}}^{\text{П}}$, електричної $C_{\text{в(ВВП, ВДВ)}}^{\text{Е}}$ і теплової $C_{\text{в(ВВП, ВДВ)}}^{\text{Т}}$ енергій на одиницю обсягу випуску, ВВП, ВДВ відповідно, грн/грн:

$$\begin{aligned} C_{\text{в(ВВП, ВДВ)}}^{\text{П}} &= \Sigma C_i B_i / V_{\text{в(ВВП, ВДВ)}}; \\ C_{\text{в(ВВП, ВДВ)}}^{\text{Е}} &= T_e W / V_{\text{в(ВВП, ВДВ)}}; \\ C_{\text{в(ВВП, ВДВ)}}^{\text{Т}} &= T_t Q / V_{\text{в(ВВП, ВДВ)}}. \end{aligned}$$

Частка витрат на ПЕР в обсязі проміжного споживання (випуску) $l_{\text{пс(в)}}$, %

$$l_{\text{пс(в)}} = (C_{\text{пр}} / V_{\text{пс(в)}}) 100\%,$$

де $V_{\text{пс(в)}}$ — обсяг проміжного споживання, грн;
 $C_{\text{пр}}$ — вартість спожитих ПЕР.

Частка витрат на паливо $l_{\text{пс(в)}}^{\text{Б}}$, електричну $l_{\text{пс(в)}}^{\text{Е}}$, теплову $l_{\text{пс(в)}}^{\text{Т}}$ енергії в обсязі проміжного споживання (випуску), %:

$$\begin{aligned} l_{\text{пс(в)}}^{\text{Б}} &= (\Sigma C_i B_i / V_{\text{пс(в)}}) 100\%; \\ l_{\text{пс(в)}}^{\text{Е}} &= (T_e W / V_{\text{пс(в)}}) 100\%; \\ l_{\text{пс(в)}}^{\text{Т}} &= (T_t Q / V_{\text{пс(в)}}) 100\%. \end{aligned}$$

Частка витрат ПЕР у собівартості продукції, робіт, послуг $l_{\text{СБ}}$, %:

$$l_{\text{СБ}} = (C_{\text{пр}} / \text{СБ}) 100\%,$$

де СБ — собівартість продукції, робіт, послуг, грн; $C_{\text{пр}}$ — вартість спожитих ПЕР.

Натуральні показники

Найрозповсюдженішими натуральними показниками ефективності використання ПЕР, які використовуються в енергетичній статистиці на всіх рівнях управління економікою згідно з ДСТУ 2420-94 є: Питомі витрати (прямі) палива d , кг у. п./одиницю ПРП, електроенергії w , кВт·год/одиницю ПРП, теплової енергії q , Гкал/одиницю ПРП, на одиницю продукції, робіт, послуг — відношення прямих витрат палива, електроенергії, теплової енергії відповідно до певного виду ПРП.

$$d = \Sigma B_i / \Pi; \quad w = W / \Pi; \quad q = Q / \Pi,$$

де ΣB_i — сумарні витрати паливних ресурсів, кг у. п.; W — електроенергії, кВт·год; Q — теплової енергії, Гкал, для певного виду та обсягу ПРП за певний проміжок часу; Π — обсяг ПРП за той же проміжок, натуральних одиниць.

Висновки

Запропоновано методику розрахунку показників ефективності, що дає змогу проводити статистичну звітність та оцінювання заходів щодо підвищення енергоефективності підприємства. Саме на основі аналізу показників енерговикористання підприємства складається план заходів з енергоменеджменту, який має ґрунтуватися на обов'язкових техніко-економічних оцінках і передбачати циклічний характер проведення заходів з енергетичного менеджменту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ковалко М. П. Енергозбереження — пріоритетний напрямок державної політики України // Відп. ред. А. К. Шидловський / М. П. Ковалко, С. П. Денисюк. — К. : УЕЗ, 1998. — 506 с.
2. Суходоля О. М. Енергоємність валового внутрішнього продукту: тенденції та чинники впливу// зб. наук. пр. Національної академії державного управління при Президентіві України. — № 2, 2003 р.
3. Стратегія енергозбереження в Україні: Аналітично-довідкові матеріали в 2-х томах / За ред. В. А. Жовтянського, М. М. Кулика, Б. С. Стогнія. — К. : Академперіодика, 2006.
4. ДСТУ 2804-94 «Енергобаланс промислового підприємства. Загальні положення. Терміни та визначення»/

Стаття надійшла до редакції 2.10.09.