

В. Христинко, заступник голови начальника управління Комітету харчової промисловості України

В. Філоненко, к.т.н., директор Інституту проблем енергетики в харчовій промисловості УДУХТ,

В. Капустін, заступник начальника управління Комітету харчової промисловості України

КОГЕНЕРАЦІЯ В ПРОМИСЛОВІСТІ: ПЕРЕДУМОВИ ТА МОЖЛИВОСТІ

Щорічне споживання палива та електроенергії харчовою промисловістю України становить, відповідно, 4,5-5,0 млн. т.у.п та 3,5 млрд. кВт-год. Паливо - 40% - природний газ, 55% - мазут, 5% - тверде паливо.

Електроенергією, від власних ТЕЦ забезпечуються 97% підприємств цукрової та 11% спиртової галузей. Решта підприємств - від районних енергосистем (РЕС). Собівартість власної 1 кВт-год електроенергії 5-6 коп. проти 12-18 коп. від РЕС.

Як показано у [1] комбіноване вироблення електроенергії (когенерація) на власній енергоустановці гарантує підприємствам економію палива.

Когенерація передбачає повну або часткову утилізацію в тепловій схемі підприємства відпрацьованого в енергоустановці енергоносія - пари, продуктів згорання та інш., що і обумовлює вищий на 40-70% ККД вироблення електро-енергії у порівнянні з державними тепловими електростанціями (ДРЕС). Відпо-відно, собівартість 1 кВт.год власної електроенергії менша за "покупну".

Когенерація гарантує економію палива в державному масштабі за рахунок зменшення витрати палива на вироблення електроенергії, що споживається промисловістю. Річну економію палива - $\Delta B_{\text{ек}}$ можна розрахувати за форму-лою:

$$\Delta B_{\text{ек}} = W_{\text{пп}} * (b_{\text{е}}^{\text{РЕС}} - b_{\text{е}}^{\text{власн}}) + Q_{\text{пп}} * (b_{\text{т}}^{\text{Кот}} - b_{\text{т}}^{\text{власн}}) * 10^3, \text{ т у.п.}$$

де:

$W_{\text{пп}}$	— електроенергія, що відпущена когенераційними установками, млн. кВт·год/рік;
$b_{\text{е}}^{\text{РЕС}}$	— питома витрата палива на електроенергію у РЕС, г уп/кВт·год;
$b_{\text{е}}^{\text{власн}}$	— питома витрата палива на власну електроенергію, г уп/кВт·год;
$Q_{\text{пп}}$	— теплова енергія, що відпущена когенераційними установками, Гкал/рік;
$b_{\text{т}}^{\text{Кот}}$	— питома витрата палива на теплову енергії для котельної, кг уп/ Гкал;
$b_{\text{т}}^{\text{власн}}$	— питома витрата палива на власну теплову енергію, кг уп/ Гкал.

Показники сучасних джерел енергопостачання по відпущеній тепловій та електричній енергії представлені в Таблиці.

Назва енергоустановки	ККД по відпущеній електроенергії,	Питома витрата палива на:	
		теплоенергію, кг у.п/Гкал,	електроенергію,

	%	b_T	г у.п/кВт.год, b_e
Державні районні теплові електричні станції (ДРЕС)	36,7	0	335
Промислові парові котельні	0,0	166-176	0,0
Промислові ТЕЦ на базі турбін "Р" та "ПР"	68,3	166-180	177-185
Промислові ТЕЦ на базі турбін "П"	24,6-41,0	166-180	300-500
Дизельгенератори та газомотори	36,2-42,4	166- 180	290- 340
Газотурбінні установки (ГТУ)	28,0-36,2	166- 180	290- 440
Парогазові установки (ПГУ)	31,5-51,2	166- 180	240- 390

З наведеної інформації видно, що:

- за відпуском теплової енергії всі джерела практично рівнозначні,
- за відпуском електроенергії джерела відрізняються суттєво, різниця по ефективності використання палива може досягати 50-100%.

Саме тому основний економічний ефект когенерації - $E_{\text{ког}}$ полягає у економії коштів на конкретному підприємстві за рахунок "витіснення" паливноємної електроенергії від РЕС власною.

Додатковий ефект полягає в уникненні втрат коштів, обумовлених припиненням випуску готової продукції або її псуванням у разі непередбаченого відключення підприємства від РЕС.

Величина $E_{\text{ког}}$ розраховується як зменшення суми видатків, на закупівлю палива та електроенергії.

При роздільному енергозабезпеченні видатки складаються з коштів на паливо для власної теплової енергії – $K_q^{\text{власн}}$ та покупну електроенергію - $K_e^{\text{купл}}$:

$$K_q^{\text{власн}} = K_{\text{уп}} * Q_{\text{пп}}^{\text{рік}} * b_T^{\text{власн}} * C_{\text{пал}} * 10^{-6}, \text{ тис.грн/рік}$$

$$K_e^{\text{купл}} = W_{\text{пп}}^{\text{рік}} * C_{\text{ее}}^{\text{купл}} * 10^3, \text{ тис.грн/рік}$$

При комбінованому виробленні видатки на енергію складаються тільки з коштів на паливо для власних теплової і електричної енергій – $K_{q+e}^{\text{власн}}$:

$$K_{q+e}^{\text{власн}} = K_{\text{уп}} * (Q_{\text{пп}}^{\text{рік}} * b_T^{\text{власн}} + W_{\text{пп}}^{\text{рік}} * b_e^{\text{власн}} * 10^{-3}) * C_{\text{пал}} * 10^{-3}$$

де: $Q_{\text{пп}}^{\text{рік}}$ – річне споживання теплоенергії від установки, Гкал/рік,
 $W_{\text{пп}}^{\text{рік}}$ – річне споживання електроенергії від установки, Млн.кВт.год/рік,
 $K_{\text{уп}}$ – коефіцієнт перерахунку на умовне паливо,
 $C_{\text{пал}}$ – ціна палива, грн/тис. м³,
 $C_{\text{ее}}^{\text{купл}}$ – ціна покупної електричної енергії, грн/кВт·год,

Таким чином:

$$E_{\text{ког}} = K_q^{\text{власн}} + K_e^{\text{купл}} - K_{q+e}^{\text{власн}}, \text{ тис.грн/рік}$$

Технічна передумова впровадження когенерації на промисловому підприємстві полягає у одночасному споживанні ним теплової та електричної енергії. Їх співвідношення визначається когенераційним потенціалом підприємства - $\theta_{\text{пп}}$.

$$\theta_{\text{пп}} = Q_{\text{пп}} / W_{\text{пп}}$$

де: $Q_{\text{пп}}$ - споживання теплової енергії підприємством МВт(т).

$W_{\text{пп}}$ - споживання електричної енергії підприємством МВт(е).

Співвідношення теплової та електричної енергії, що можуть бути відпу-щені від енергоустановок в когенераційних системах, також визначається когенерацийним потенціалом - $\theta_{\text{еу}}$

$$\theta_{\text{еу}} = Q_{\text{відп}} / W_{\text{відп}}$$

де: $Q_{\text{відп}}$ - відпуск теплової енергії від установки МВт(т).

$W_{\text{відп}}$ - відпуск електричної енергії від установки МВт(е).

Визначений за результатами аудиторських обстежень розподіл промислових підприємств за когенераційним потенціалом - $\theta_{\text{пп}}$ та когенераційні можливості промислових енергоустановок - $\theta_{\text{еу}}$ представлено на рис.1 та рис.2.

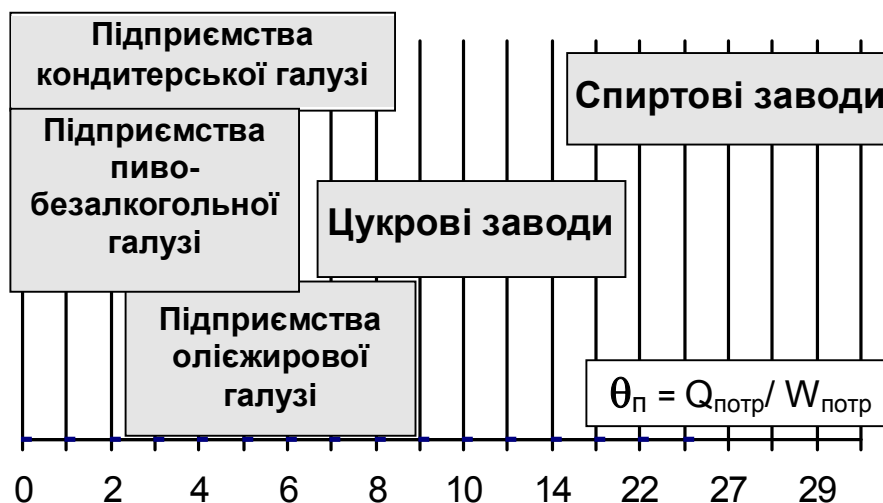


Рис. 1 Розподіл підприємств за когенераційним потенціалом

Як видно із співставлення потреб - $\theta_{\text{пп}}$ і можливостей - $\theta_{\text{еу}}$ всі співвідношення теплового та електричного навантаження підприємств можуть бути задоволені. Когенераційні потенціали енергоустановок “перекривають” потреби підприємств.

Для одержання максимального економічного ефекту когенераційний потенціал енергетичної установки повинен бути меншим за потенціал підприємства:

$$\theta_{ey} < \theta_{пп},$$

Тільки за такої умови когенераційні можливості енергоустановки будуть на 100 % використані. За інших умов - ці можливості будуть використані частково, що призведе до зменшення ККД вироблення електроенергії та збільшення собівартості одержаної електроенергії.

Кожна галузь індивідуальна за своїми параметрами енергоносіїв і співвідношенню навантажень, а тому впровадженню когенерації повинен передувати кваліфікований енергоаудит підприємства і техніко-економічне обґрунтування проекту.

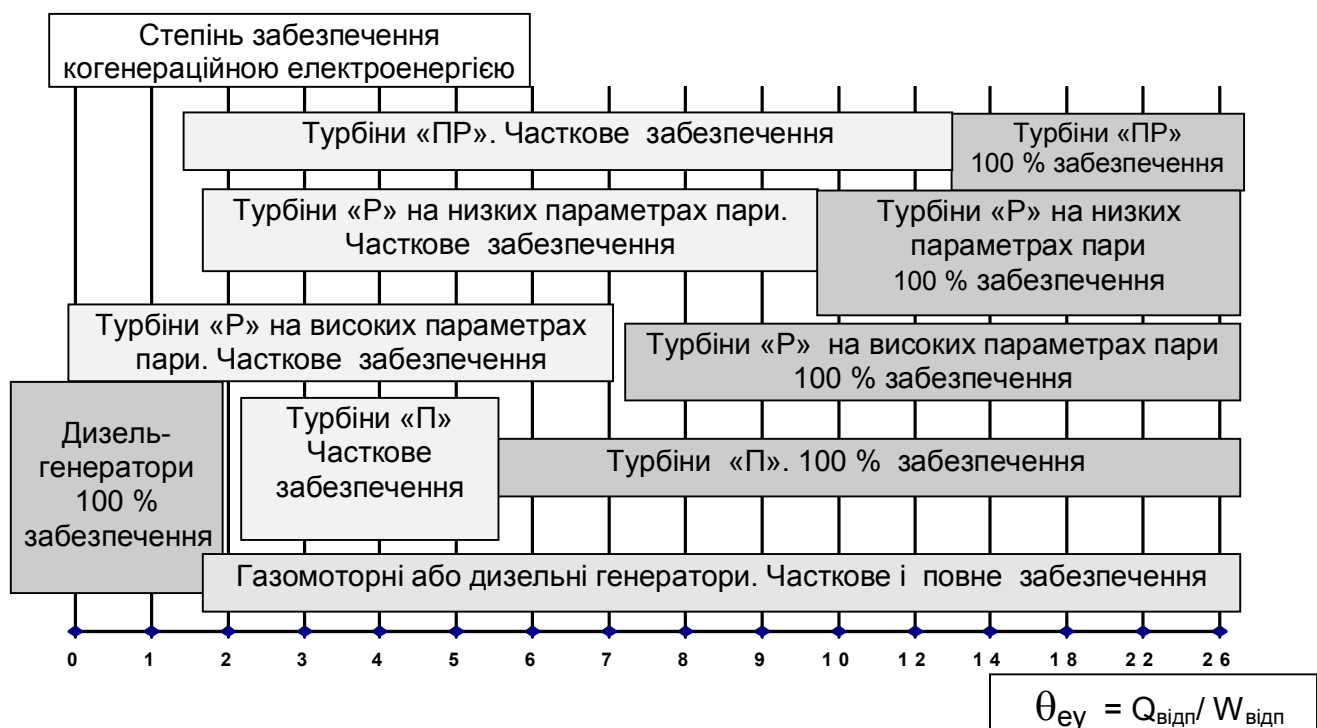


Рис. 2 Розподіл енергоустановок за когенераційним потенціалом

Результатом такого аудиту повинно бути визначення не тільки потрібної потужності енергоустановки, а коефіцієнтів корисної дії установки та питомих витрат палива на вироблену та відпущену теплову- та електроенергію.

Саме ці показники є ключовими для визначення допустимої вартості обладнання, що буде придбано та економічно допустимих відсотків за кредит.

Як свідчить зарубіжний досвід, термін окупності когенераційної установки, що оптимально вписується у енерготехнологію підприємства становить не більше 3-5 років за умови її експлуатації не менше 0,5 року.

Реалізація з 1999 року 2-го по програмі "Tacis" в харчовій промисловості України проекту "Розвиток економічно ефективних когенераційних установок в харчовій промисловості" буде сприяти активізації роботи по

енергозбереженню саме в напрямку впровадження когенераційних установок на підприємствах.

Бібліографічний список

1. В. Капустін та інш. Комбіноване виробництво енергії // Харчова і переробна промисловість.- 1998.-№ .- С.14-15.

Дані про авторів

Філоненко Віталій Миколайович,

к.т.н., директор Інституту проблем енергетики в харчовій промисловості
УДУХТ, тел. роб.- 227-94-66;

Домашня адреса: Київ-23, вул Мечникова 7-а кв. тел. дом.- 5246-69-05.

Капустін Валерій Борисович,

заступник начальника управління Комітету харчової промисловості
тел.роб 229-73-56

Домашня адреса: 252136, м.Київ-136, вул. Н. Ужвій 5, кв.204
тел.дом.- 460-44-51.