

УДК 536.621: 9.003

М. М. Чепурний, к. т. н., доц.;

С. Й. Ткаченко, д. т. н., проф.;

Т. П. Куть, студ.;

Г. Ю. Федун [□]

ОЦІНКА ЗАТРАТ НА УТИЛІЗАЦІЮ ТЕПЛОТИ ВІДХІДНИХ ГАЗІВ ПАЛИВНОВИКРИСТАЛЬНИХ УСТАНОВОК

Незважаючи на дефіцит паливно-енергетичних ресурсів в країні, рівень їх використання залишається відносно низьким. Так, наприклад, коефіцієнт ефективності використання палива в промисловості не перевищує 44 %. Відомо також, що затрати, які зв'язані з енергозбереженням, в 2,5—3 рази нижчі, ніж затрати на еквівалентний приріст енергоресурсів [1, 2]. Існує багато засобів енергозбереження, реалізація яких не потребує великих затрат. До таких малозатратних засобів належить утилізація теплоти відхідних газів паливновикристалальних установок, яка частіше за все реалізується шляхом підігріву води або повітря. Економічні аспекти саме такого заходу енергозбереження розглядаються в даній роботі.

© М. М. Чепурний, С. Й. Ткаченко, Т. П. Куть, Г. Ю. Федун, 2004

Оскільки практичне здійснення енергозбереження пов'язано з певними затратами, а віддача на одиницю цих затрат може бути різною, то для визначення економічної доцільності заходів енергозбереження необхідно знати як вартісну оцінку економії енергоресурсів, так і сумарні приведені затрати. Останні можна поділити на умовно-сталу складову Z_c і складову кінцевих затрат на енергоресурси Z_e , які визначаються за формулами:

$$Z_c = K(E_n + C_a + C_p + C_3); \tag{1}$$

$$Z_e = C_e N_e \tau_p, \tag{2}$$

де K — капіталовкладення в установку енергозбереження; E_n — нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень, який за умови ринкової економіки приймався рівним 0,33, що відповідає терміну окупності капіталовкладень в три роки; C_a , C_p , C_3 — частки вартості, які щорічно відраховуються на амортизацію ($C_a = 0,15$), на поточний ремонт ($C_p = 0,05$), на заробітну плату ($C_3 = 0,04$); C_e — поточна ціна на електроенергію; N_e — електрична потужність власних потреб установки енергозбереження; τ_p — річний термін роботи установки.

Варіантними розрахунками на ЕОМ визначались: необхідна поверхня нагріву установки енергозбереження, питома величина капіталовкладень, складові річних приведених затрат, для випадків утилізації теплоти відхідних газів шляхом підігріву води та повітря. Результати розрахунків віднесені до одиниці потужності $Q_y = 1$ кВт. Поверхня нагріву утилізаторів вважалась гладкотрубною. Швидкість руху води, повітря і газів приймалась оптимальною і складала відповідно: $W_b = 1$, $W_r = W_n = 12$ м/с. Річний термін утилізаторів приймався рівним $\tau_p = 7000$ год.

В процесі розрахунків варіювалась величина середнього температурного напору Δt (різниця температур між гарячими відхідними газами і середовищем, що нагрівається). Міра ефективності використання поверхні теплообміну, яка враховує міру забруднення, приймалась рівною 0,85. Обчислювались коефіцієнти тепловіддачі, коефіцієнт теплопередачі, необхідна поверхня теплообміну, гідравлічний та аеродинамічний опори, потужність допоміжного вентилятора або насоса, вартості устаткування, складові приведені затрат. З метою виключення впливу фактору інфляції всі вартісні показники за допомогою [3] подані в доларах США.

На рис. 1 проілюстровані залежності зміни питомої поверхні нагріву утилізаторів. Для повітряних утилізаторів відхідних газів потрібна значно більша поверхня нагріву, ніж для водяних. За допомогою цих залежностей легко визначається необхідна поверхня нагріву для утилізаторів певної питомої потужності Q_y , м²

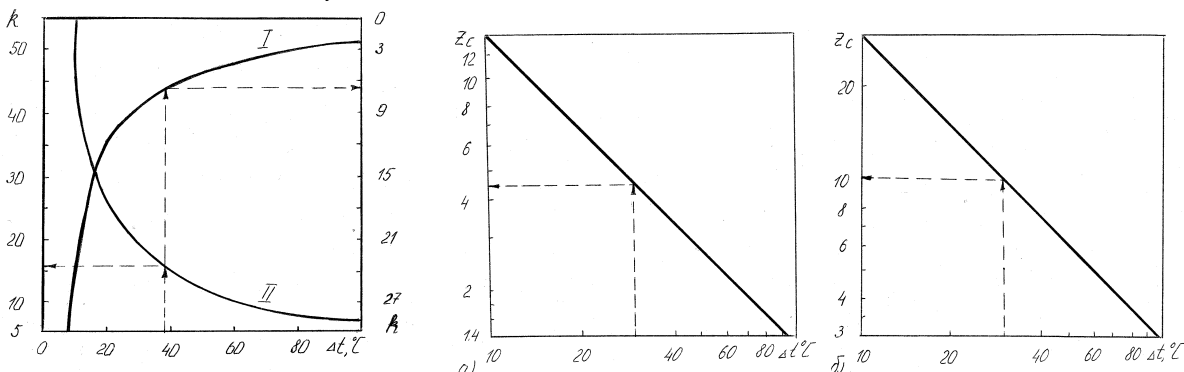


Рис. 2. Значення питомих капіталовкладень в утилізатори k , дол./кВт. Позначення див. на рис. 1

$$F = fQ_y. \tag{3}$$

Значення поточних величин питомих капіталовкладень в утилізатори показані на рис. 2, із якого видно, що характер зміни величини k і f ідентичний. Це означає, що вартість теплоутилізаційної установки визначається переважно вартістю теплообмінника. Величина капіталовкладень в утилізаційну установку заданої потужності, дол.

$$K = kQ_y. \quad (4)$$

На рис. 3 показані графіки для визначення питомого значення сталої складової річних приведених затрат на утилізаційну установку, за допомогою яких легко визначити повну величину цієї складової, дол./рік

$$Z_c = Z_c Q_y. \quad (5)$$

Значення питомих річних замикаючих затрат на електроенергію для теплоутилізаційних установок в залежності від поточної її вартості визначається із рис. 4. Повна складова річних замикаючих затрат на електроенергію, дол./рік

$$Z_e = Z_e Q_y C_\tau, \quad (6)$$

де $C_\tau = \tau/7000$; τ — дійсний річний термін роботи установки в годинах.

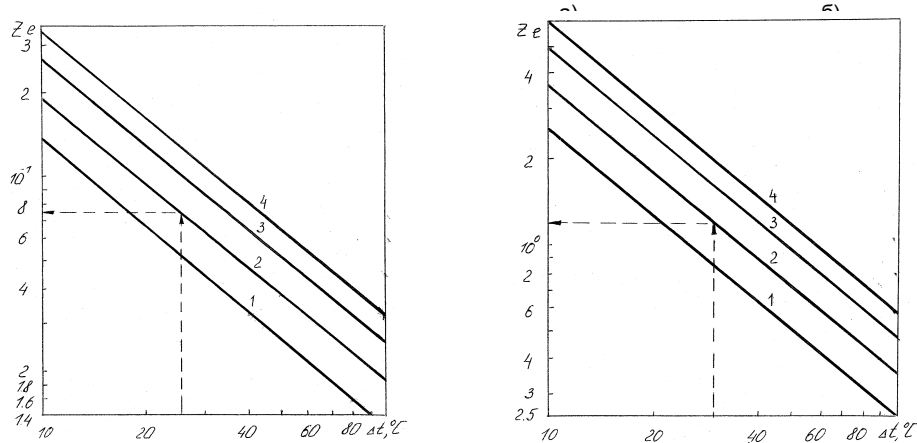


Рис. 4. Питома величина річних замикаючих затрат на електроенергію Z_e , дол./рік: 1 — $C_e = 0,02$; 2 — $C_e = 0,03$; 3 — $C_e = 0,04$; 4 — $C_e = 0,05$ дол/(кВт•год). Інші позначення див. на рис. 3.

Загальні річні приведені затрати, дол./рік

$$Z = Z_c + Z_e. \quad (7)$$

Річна вартість умовного палива, яке заощаджене завдяки застосуванню теплоутилізаційної установки, дол./рік

$$S_{ne} = 3,6 Q_y \eta_{ty} c_n \tau / Q_{ny}^p \approx 1,12 \cdot 10^{-13} Q_y \eta_{ty} c_n \tau, \quad (8)$$

де $\eta_{ty} = 0,975$ — ККД теплоутилізаційної установки; c_n — ціна тонни умовного палива, дол/тону; $Q_{ny}^p = 29300$ кДж/кг — теплота згорання умовного палива.

Якщо відомі значення основних величин Z та S_{ne} , то за методиками [2, 4] легко визначаються всі інші показники економічної доцільності застосування водяних або повітряних теплоутилізаційних установок.

Висновки

1. Річні приведені затрати на повітряні утилізатори теплоти відхідних газів в 2,5—3 рази більші, ніж водяні.
2. Повітряні утилізатори доцільно застосовувати лише для великих температурних напорів між грійними газами і нагріваним повітрям.
3. Запропонована методика дозволяє зручно і оперативно визначити основні величини для детальних розрахунків економічної ефективності утилізаторів теплоти відхідних газів паливновикористальних установок.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Розенфельд Ш. Л. Пути экономии топлива, сырья и материалов // Вопросы экономии. — 1988. — № 2. — С. 32—42.

2. Пяткин А. М. Методы экономической оценки и выбора эффективных энергосберегающих мероприятий // Промышленная энергетика. — 1986. — № 2. — С. 4—7.
3. ДБН—IV—16—98. Част. 2. Додатки 7а. — Київ. Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики. Україна. — 1998. — 592 с.
4. Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса. Утверждены ГКТН и АН СССР. — М. — 1989. — 192 с.

Рекомендована кафедрою теплоенергетики, газопостачання та інженерного забезпечення будівництва

Надійшла до редакції 28.12.00

Рекомендована до опублікування 31.01.01

Чепурний Марко Миколайович — доцент; Ткаченко Станіслав Йосипович — завідувач кафедри.
Кафедра теплоенергетики ;

Куть Тетяна Петрівна, Федун Ганна Юр'івна — студенти Інституту будівництва, теплоенергетики та газопостачання.

Вінницький національний технічний університет