

МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙ У ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ЗАХОДИ

Анотація. У статті розглянуто методи аналізу ефективності інвестицій у енергозберігаючі заходи. Детально обгрунтовано критерії порівняння ефективності інвестиційного процесу підвищення енергоефективності промислового підприємства.

Ключові слова: інвестиції, енергозберігаючі заходи, енергоефективність, критерії, інвестиційний процес.

Summary. In article methods of the analysis of efficiency of investments into power saving up actions are considered. Criteria of comparison of efficiency of investment process of increase of power efficiency of the industrial enterprise are in detail proved.

Key words: the investments which are power saving up actions, power efficiency, criteria, investment process.

Постановка проблеми. В умовах зростання вартості на енергоносії та значної енергоемності сучасних виробництв гостро постає проблема енергозбереження та вибору пріоритетних напрямів інвестування коштів у проекти підвищення енергоефективності підприємств. Ефективне конкурування та підвищення рентабельності підприємства в сучасних умовах можливе лише шляхом зниження собівартості продукції. Процес енергозбереження потрібно оцінювати комплексно, враховуючи всі наслідки інвестування: економічні, технічні, екологічні, організаційні, комерційні та інші.

Аналіз останніх наукових досліджень. Сучасні літературні джерела [1–5] дозволяють вибрати необхідні методи розрахунку економічної ефективності, але не охоплюють всіх критеріїв оцінки для проведення аналізу. У ДСТУ [1] наведена нормативна методика оцінки економічної ефективності енергозберігаючих заходів, але не розкрито шляхи знаходження параметру внутрішньої норми ефективності, не враховано організаційні і виробничі особливості процесу. Широке коло питань для досліджень методик оцінки ефективності енергозберігаючих заходів висвітлено у роботах вітчизняних і зарубіжних вчених, зокрема, А. І. Єремкіна [2], О. А. Кучаріна [3], А. Н. Дмитрієва [4], В. В. Бевза [7], у нормативній документації [5; 6]. Однак недостатньо досліджені питання оцінки технічних, екологічних, виробничих та економічних критеріїв у сукупності, альтернативного порівняння вкладення коштів у інші інвестиційні проекти.

Саме тому потребують подальшого дослідження критерії відбору інвестиційних проектів енергозбереження та удосконалення методології визначення ефективності енергозберігаючих заходів.

Мета роботи. Метою статті є обгрунтування критеріїв оцінки та удосконалення методології визначення ефективності інвестицій у енергозберігаючі проекти.

Виклад основного матеріалу дослідження. Узагальнюючий показник економічної ефективності енергозберігаючих заходів на підприємстві, що функціонує E_f , можна визначити, використовуючи методику, запропоновану у [3]:

$$E_f = \left(\frac{V_0 \cdot C_0}{S_0} \div \frac{V_1 \cdot C_1}{S_1} - 1 \right) \cdot 100\%, \quad (1)$$

де V_0, V_1 — відповідно об'єми виробництва однотипної продукції до і після енергетичної модернізації; C_0, C_1 — ціна одиниці продукції до і після модернізації; S_0, S_1 — собівартість виробництва продукції.

При незмінній ціні на продукцію і сталих об'ємах виробництва узагальнюючий показник економічної ефективності енергозберігаючих заходів буде визначатися лише як співвідношення собівартостей виробництва до і після модернізації.

У зв'язку з тим, що сучасне підприємство обмежене у коштах, виникає потреба у моделюванні наслідків інвестування та детальному обгрунтуванні кожного критерію вибору (рис. 1). Тільки після вибору ряду заходів із енергозбереження стає можливим визначення узагальнюючого показника E_f .

Першочерговим кроком у порівнянні є економічний критерій. Зразу потрібно відхилити проекти, у яких занадто великий період окупності, малий прибуток або нарощений дохід значно переважає дисконтований дохід від енергозберігаючих заходів. Згідно з [5] основним критерієм порівняння незалежних та альтернативних проектів є NVP — чистий приведений прибуток (табл. 1).

Простий період окупності T_{OK} визначиться за формулою:

$$T_{OK} = \frac{E}{Z}, \quad (2)$$

де E — економія, отримана від реалізації енергозберігаючих заходів, грн., Z — затрати на реалізацію енергозберігаючих заходів у грн.

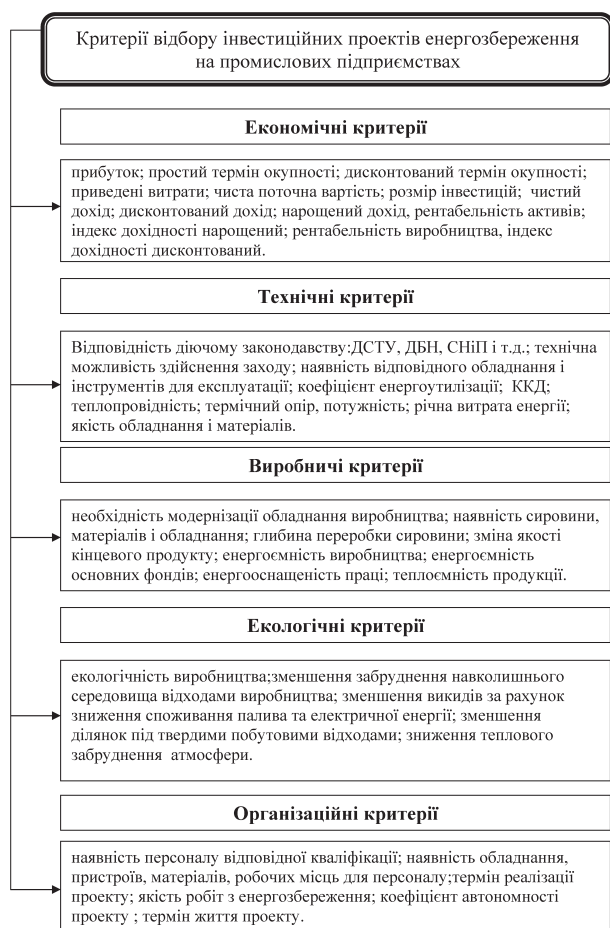


Рис. 1. Критерії відбору інвестиційних проектів енергозбереження на промислових підприємствах

Одночасно необхідно здійснювати перевірку відповідності запропонованих заходів технічним критеріям: чи немає порушень нормативної документації, пожежних, санітарних, будівельних норм.

Заходи однакової природи дії необхідно порівнювати за локальними технічними характеристиками, наприклад, теплову ізоляцію — за теплопровідністю, теплові утилізатори — за коефіцієнтом утилізації тепла.

Якщо реалізація заходу потребує значних трансформацій, необхідно здійснити перевірку на технічну можливість упровадження. Для будівель і споруд головним критерієм ефективності реалізації енергозберігаючих заходів є питомі теплові енергетичні споживання за рік. У відповідності з даним показником будівлі маркуються за класом енергетичної ефективності: А, В, С, D, Е, F. Сучасна будівля, що будується або реконструюється, повинна мати енергетичну ефективність не нижче С.

Аналіз за виробничим критерієм включає в себе порівняння заходів за необхідністю внесення змін у виробничий процес і за ступенем переробки сировини та за кінцевою якістю продукту.

Не менш важливим у сучасних умовах є порівняння заходів за екологічністю. Зменшення відходності виробництва і ділянок для їх складування є очевидним наслідком ефективності інвестицій. Але не менш важливим є ефект зменшення

Таблиця 1

Принципи вибору енергозберігаючих заходів за економічним критерієм [5]

Кількість проектів	Взаємозалежність проектів	Обмеження	Критерій	Принцип відбору	Необхідність ранжування
один проект	незалежний	немає	NPV IRR T_{OK}	$NPV > 0$ $IRR > k$ $T_{OK} > 1$	не потребує не потребує не потребує
декілька проектів	незалежні	немає	NPV IRR T_{OK}	$NPV > 0$ $IRR > k$ $T_{OK} > 1$	не потребує не потребує не потребує
		за витратами	T_{OK}		потребує
	залежні	немає	NPV T_{OK}	$3 \max NPV$ $3 \min T_{OK}$	не потребує не потребує
	альтернативні	немає	NPV	$3 \max NPV$	не потребує

де IRR — внутрішня норма прибутковості.

викидів вуглекислого газу в атмосферу на підприємствах, де генерується тепла або електрична енергія. Величина викидів в атмосферу при виробленні 1 тис. кВт/год електроенергії визначається за даними [5] (табл. 2).

Величина зменшення викидів в атмосферу від економії електроенергії, кг:

$$M_{вик} = \sum_{i=1}^4 h_{вик.i} \cdot \Delta W_{заг.ел.ен} \quad (3)$$

де $h_{вик.i}$ — питомі викиди твердих часток, окису вуглецю, окислів азоту, окислів сірки, кг/тис. кВт/год; $\Delta W_{заг.ел.ен}$ — економія електроенергії від упровадження енергозберігаючих заходів, тис. кВт/год/рік.

Проблема відсутності кваліфікованого персоналу та необхідного обладнання або інструментів для їх роботи формує організаційні обмеження у виборі енергозберігаючих заходів. Не менш важ-

Таблиця 2

Класифікація будинків за енергетичною ефективністю [6]

Класи енергетичної ефективності будинку	Різниця в % розрахункового або фактичного значення питомих тепловитрат $q_{\text{буд}}$ від максимально допустимого значення E_{max} , $[(q_{\text{буд}} - E_{\text{max}})/E_{\text{max}}] \times 100 \%$	Рекомендації
A	Мінус 50 та менше	
B	Від мінус 49 до мінус 10	
C	Від мінус 9 до плюс 5	
D	Від плюс 6 до плюс 25	Провести термомодернізацію будівлі
E	Від плюс 26 до плюс 75	
F	Плюс 76 та більше	

Таблиця 3

Величина викидів в атмосферу при виробленні 1 тис. кВт/год електроенергії [5]

1	викиди твердих часток	4,4 кг/тис. кВт/год
2	окису вуглецю CO_2	0,5 кг/тис. кВт/год
3	окислів азоту NO_x	2,2 кг/тис. кВт/год
4	окислів сірки SO_2	9,9 кг/тис. кВт/год

ливим є часовий чинник — термін упровадження вибраних заходів з енергозбереження.

Тільки після детального аналізу наведеної сукупності критеріїв робиться висновок про прийнятність певного комплексу енергозберігаючих заходів для даного промислового підприємства і здійснюється розрахунок узагальнюючого показника E_f .

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Наведено узагальнюючий показник ефективності енергозберігаючих заходів E_f . Обґрунтовано критерії відбору інвестиційних проектів енергозбереження на промислових підприємствах, що передують розрахунку показника E_f . Показано принцип вибору енергозберігаючих заходів за економічним критерієм, класифікацію будинків за енергетичною ефективністю, величину вики-

дів в атмосферу при виробленні одиниці електричної енергії.

Аналіз наведеної інформації розкриває подальші шляхи дослідження — це створення експертно-аналітичної моделі вибору енергозберігаючих заходів для підприємства, що охопила б наведені критерії, їх кількісні і якісні характеристики та дала можливість здійснити ґрунтовний розрахунок енергомодернізації промислового підприємства.

Література

1. Енергозбереження. Методи вимірювання і розрахунку теплоти згоряння палива : ДСТУ 3581-97 (ГОСТ 30517-97). — [Введ. 01.07.1998/9]. — К. : Держстандарт України, 1999. — 12 с.

2. Экономическая эффективность энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха : учеб. пособие / А. И. Еремкин, Т. И. Королева, Г. В. Данилин и др. — М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2008. — 184 с.

3. Кучарина Е. А. Инвестиционный анализ / Е. А. Кучарина. — СПб. : Питер, 2006. — 160 с.

4. Руководство по оценке эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия / А. Н. Дмитриев, И. Н. Ковалев, Ю. А. Табунщиков, Н. В. Шилкин. — М. : АВОК-ПРЕСС, 2005. — 120 с.

5. Загальні вимоги до організації та проведення енергетичного аудиту: типова методика : затв. Наказом НАЕР № 56 від 20.05.2010 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://naer.gov.ua/normativno-pravovi-akti>.

6. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель : ДБН В.2.6-31:2006. — К. : Мінбуд України, 2006. — 68 с.

7. Бевз В. В. Енергозбереження — ефективний шлях до зниження витрат виробництва / В. В. Бевз // Харчова промисловість. — 2010. — № 9. — С. 190–194.