

**МЕХАНІКО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра теплотехніки, теплових двигунів  
та енергетичного менеджменту**

**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ  
КАПІТАЛОВКЛАДЕНЬ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

**та завдання до контрольної роботи з дисципліни**

***«ЕКОНОМІКА, ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПЛАНУВАННЯ  
ВИРОБНИЦТВА»***

**Харків – 2020**

Методичні рекомендації та завдання розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри теплотехніки, теплових двигунів та енергетичного менеджменту 28 жовтня 2019 р., протокол № 4.

Рекомендуються для студентів заочної форми навчання спеціальності 144 «Теплоенергетика».

Укладачі:

доц. В. Г. Яковенко,  
асист. О. В. Клецька

Рецензент

проф. Ю. Є. Калабухін

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ  
КАПІТАЛОВКЛАДЕНЬ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
та завдання до контрольної роботи з дисципліни

*«ЕКОНОМІКА, ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПЛАНУВАННЯ  
ВИРОБНИЦТВА»*

Відповідальний за випуск Яковенко В. Г.

Редактори Ібрагімова Н. В., Третьякова К. А.

---

Підписано до друку 14.11.19 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк. арк. 1,0. Тираж 30. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Український державний університет  
залізничного транспорту,  
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Методи оцінювання ефективності капіталовкладень .....	5
2 Показники економічної ефективності .....	6
3 Оцінювання ефективності впровадження нової технології (нового котла) .....	18
Завдання .....	22
Список літератури .....	24

## ВСТУП

Методичні рекомендації містять приклад розрахунків ефективності капіталовкладень із впровадження нової технології котла, що враховує досвід підготовки інвестиційних проектів у різних країнах світу.

Відповідно до Закону України «Про інвестиційну діяльність» *інвестиції* розглядаються як вкладення капіталу (майнових та інтелектуальних цінностей) в об'єкти підприємницької та інших видів діяльності з метою його подальшого збільшення, отримання соціального ефекту та ін. Вкладання у відтворення основних фондів (будинків, споруд, передавальних пристроїв, устаткування, обладнання) називаються *капітальними вкладеннями*. Джерелом приросту капіталу і головним мотивом інвестування є одержуваний прибуток (економія).

Метою здійснення будь-яких інноваційних заходів є вирішення технічно-економічних завдань, спрямованих на впровадження нових технологій і зниження експлуатаційних витрат. Впровадження науково-технічного прогресу на всіх етапах інноваційної діяльності має супроводжуватися глибоким і всебічним оцінюванням їхньої економічної доцільності з погляду порівняння базового та рекомендованого варіантів.

Залежно від теми проекту, цілей розрахунків, обсягу капітальних вкладень, терміну їх засвоєння розрахунки економічної ефективності можна виконувати за допомогою таких методичних положень:

1 Ефективність інвестиційних проектів у розвиток залізничної автоматики, які характеризуються великим обсягом коштів, тривалим терміном їх будівництва та засвоєння.

2 Як перевищення вартісної оцінки результатів над вартісною оцінкою сукупних затрат ресурсів за весь період (термін) здійснення заходів з НТП (інтегральний економічний ефект).

3 Комерційна ефективність розроблення, виготовлення та продажу інтелектуальної власності.

4 Ефективність заходів, які характеризуються невеликим обсягом капітальних вкладень, швидким терміном їхньої

окупності, незмінності за роками терміну дії заходу вартісного оцінювання результату і витрат.

## **1 МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КАПІТАЛОВКЛАДЕНЬ**

Існують два основних методи оцінювання ефективності:

- прості (статичні);
- динамічні (методи дисконтування).

*До статичних методів* оцінювання ефективності належать розрахунок звичайного терміну окупності капіталовкладень і простої норми прибутку.

**1 Звичайний термін окупності** ( $T_{ок}$ ), роки – це розрахунковий період відшкодування капіталовкладень (інвестицій) за рахунок прибутку:

$$T_{ок} = \frac{СК}{П_p}, \quad (1.1)$$

де СК – капітальні вкладення;

$П_p$  – прибуток від експлуатаційної діяльності.

## **2 Проста норма прибутку (рентабельність капіталу)**

$$P_n = \frac{П_p}{СК} 100\% . \quad (1.2)$$

Показує ту частину капіталовкладень, що повертається інвестору у вигляді прибутку за один інтервал планування. На попередній стадії, порівнюючи розрахункову норму прибутку та мінімальний або середній рівень прибутковості, інвестор може дійти висновку про доцільність подальшого аналізу розглядуваного варіанта проекту.

*Динамічні методи оцінювання ефективності* більш точні і широко розповсюджені у світовій практиці. Вони засновані на методах дисконтування і базуються на цілому ряді принципів.

*1 Оцінювання відшкодування інвестиційного капіталу за рахунок чистого грошового потоку* (надходжень у вигляді сум

чистого доходу або прибутку, економії собівартості), а також суми амортизаційних відрахувань.

2 *Дисконтування* (приведення до теперішньої вартості) як інвестиційного капіталу, так і сум грошового потоку.

3 *Вибір диференційованої ставки* відсотка (дисконтної ставки) у процесі дисконтування грошового потоку.

4 *Варіація значень* використовуваної *ставки відсотка* для дисконтування залежно від цілей оцінювання.

За ставку відсотка для дисконтування можна прийняти середню депозитну або кредитну ставку, ставку позичкового відсотка; індивідуальну норму прибутковості (рентабельності) капіталовкладень з урахуванням рівня інфляції, рівня ризику і ліквідності; альтернативну норму прибутковості капіталовкладень або поточної експлуатаційної діяльності.

Процес оцінювання ефективності капіталовкладень має три етапи.

*Перший етап* – розрахунок *обсягу капіталовкладень* і суми майбутніх грошових надходжень (потоків).

*Другий етап* – *дисконтування*. Очікувані грошові надходження приводяться до теперішньої вартості шляхом множення на ставку дисконту.

*Третій етап* – *оцінювання ефективності*. Порівнюючи теперішню вартість дисконтованих очікуваних грошових надходжень і витрат, оцінюють ефективність капіталовкладень. Якщо дисконтована вартість надходжень (приплив) вище, ніж витрати (відтік), то проект приймають до реалізації, в іншому випадку відхиляють.

## **2 ПОКАЗНИКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ**

**1 Чистий дисконтований дохід (ЧДД)** – це різниця між приведеною до сучасного моменту (тобто до теперішньої вартості) шляхом дисконтування сумою надходжень від реалізації проекту і сумою капіталовкладень та інших дисконтованих витрат, що виникають під час реалізації проекту за весь період його експлуатації:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^n \text{ДП}_t K_{\text{дт}} - (\Sigma \text{СК} + P_n), \quad (2.1)$$

де  $\Sigma \text{ДП}_t K_{\text{дт}}$  – сума дисконтованого грошового потоку (чистого доходу в теперішній вартості) за весь період експлуатації проекту (або за період до початку нових вкладень у проект);

$\Sigma \text{СК} + P_n$  – сума капіталовкладень на реалізацію проекту (варіанта) та інших витрат, пов'язаних з реалізацією проекту.

### **Грошовий потік t-го року (ДП<sub>t</sub>)**

$$\text{ДП}_t = \text{П}_{\text{рt}} + A_t, \quad (2.2)$$

де  $\text{П}_{\text{рt}}$  – чистий дохід (прибуток) від експлуатації об'єкта, або економія собівартості t-го року;

$A_t$  – річна сума амортизаційних відрахувань на основні фонди (амортизація по капіталовкладеннях).

### **Дисконтований грошовий потік t-го року**

$$\text{ДДП}_t = \text{ДП}_t \cdot K_{\text{дт}}. \quad (2.3)$$

### **Дисконтний множник грошового потоку t-го року ( $K_{\text{дт}}$ )**

$$K_{\text{дт}} = \frac{1}{(1 + E_k)^t}, \quad (2.4)$$

де  $E_k$  – дисконтна ставка відсотка, що задається інвестором самостійно залежно від умов інвестування;

$t$  – період експлуатації проекту (термін служби основних фондів), період від початку інвестування до нових вкладень у проект і т. п.

**2 Індекс дохідності (прибутковості) (ІД)** – це співвідношення суми чистої приведенної вартості доходів за період життя проекту (дисконтованого чистого грошового потоку  $\Sigma \text{ДДП}_t$ ) та обсягу капіталовкладень  $\Sigma \text{СК}$ :

$$ID = \frac{\sum ДДП_t}{\sum СК}. \quad (2.5)$$

Індекс дохідності (прибутковості) показує відносну дохідність (прибутковість) проекту або дисконтовану вартість чистого грошового потоку (грошових надходжень) від проекту в розрахунку на одну одиницю капіталовкладень.

**3 Період окупності (ПО)** – співвідношення суми капіталовкладень і середньої річної суми дисконтованого чистого грошового потоку:

$$ПО = \frac{СК}{ДДП_r}, \quad (2.6)$$

де  $ДДП_r$  – середня за рік сума дисконтованого чистого грошового потоку,

$$ДДП_r = \frac{ДДП}{t}, \quad (2.7)$$

де  $t$  – термін експлуатації об'єкта.

На відміну від показника «термін окупності капіталовкладень» період окупності базується не на прибутку, а на теперішній вартості чистого грошового потоку та дисконтованих капіталовкладеннях.

**4 Внутрішня норма прибутковості (рентабельності) (ВНД)** визначається дисконтною ставкою, за якою майбутня чиста вартість грошового потоку від капіталовкладень буде приведена до теперішньої вартості:

$$ЧДД = \sum (ДДП / (1+ВНД)^t) - СК = 0. \quad (2.8)$$

Характеризує рівень прибутковості проекту. ВНД є тією межею, нижче якої проект дає негативну загальну прибутковість.

*Формула інтерполяції ставки дисконту*

$$ВНД = E_{K1} + ЧДД_1 (E_{K2} - E_{K1}) / (ЧДД_1 - ЧДД_2). \quad (2.9)$$

Кожен інвестор самостійно встановлює критеріальний показник ВНД, так звану «граничну ставку внутрішньої норми прибутковості» залежно від критеріїв, якими керуються експерти (макроекономічної ситуації, рівня ризиків, вартості капіталу, співвідношення позиченого і власного капіталу та ін.).

Проект є привабливим, якщо ВНД перевищує базу порівняння (вартість капіталу, ставку по довгострокових банківських активах у даній галузі, максимальну ставку по кредитах і т. п.). Внутрішня норма рентабельності визначає максимальну ставку плати за джерела фінансування, при якій він залишається беззбитковим.

### **Методика розрахунку економічного ефекту**

Основним узагальнюючим показником ефективності інноваційних проектів є показник економічного ефекту.

Економічний ефект від впровадження інноваційного заходу визначається згідно з умовами використання продукції за розрахунковий період. Сукупний економічний ефект визначається як перевищення вартісної оцінки результатів над вартісною оцінкою сукупних витрат за термін здійснення інноваційного заходу:

$$\mathcal{E} = P - Z, \quad (2.10)$$

де  $\mathcal{E}$  – економічний ефект заходу;

$P$  – вартісна оцінка результатів від здійснення інноваційного заходу за розрахунковий період;

$Z$  – вартісна оцінка затрат на здійснення інноваційного заходу за розрахунковий період.

У більшості випадків основними показниками оцінювання загальної економічної ефективності інвестиційних проектів на енергетичних підприємствах виступають чистий дисконтний дохід і термін окупності інвестицій.

Чистий дисконтований дохід (ЧДД), або інтегральний ефект, визначається як сума поточних ефектів за весь розрахунковий

період, приведених до початкового року, або як перевищення інтегральних результатів над інтегральними витратами.

Розмір ЧДД визначається за формулою

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t) \frac{1}{(1+E)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1+E)^t}, \quad (2.11)$$

де  $R_t$  – результати, що досягаються на  $t$ -му році розрахунку (дохід);

$Z_t$  – витрати (поточні та інвестиції в нові пристрої), здійснювані в тому самому році;

$K_t$  – супутні і сполучені інвестиції (вкладення в інші об'єкти, будівництво або реконструкція яких необхідні для нормального функціонування основного об'єкта, вкладення в суміжні галузі народного господарства, що забезпечують основними й оборотними коштами наступну експлуатацію об'єкта);

До узагальнюючого показника слід віднести і показник рентабельності проекту. Разом з узагальнюючими можуть використовуватися і часткові показники ефективності. Вони служать для оцінювання окремих важливих сторін ефективності виробництва, аналізу факторів виникнення економічного ефекту, перевірки вихідних мотивів, що послужили підставою для розгляду різних варіантів реалізації проекту. Часткові показники ефективності визначаються відношенням економічного результату (ефекту) до витрат будь-якого одного виробничо-господарського ресурсу, тобто відношенням результату до відповідних витрат – показник продуктивності праці, до основних виробничих фондів – показник фондівіддачі, до капітальних вкладень – показник загальної ефективності капітальних вкладень. Частковими показниками ефективності можуть служити показники фондоємності, трудомісткості, матеріалоємності, енергоємності, витрат на 1 грн товарної продукції, внутрішньої норми дохідності, валютної вигідності проекту та ін.

Економічний ефект інноваційного проекту розраховується за установлений відрізок часу, що називається розрахунковим періодом.

Початковим роком розрахункового періоду ( $t_{\Pi}$ ) приймається рік початку фінансування робіт зі здійснення проекту, включаючи проведення наукових досліджень.

Кінцевим роком розрахункового періоду ( $t_K$ ) в більшості випадків є момент завершення всього життєвого циклу інноваційного проекту, що включає розроблення, освоєння, серійне виробництво, а також використання результатів здійснення проекту в народному господарстві.

Під життєвим циклом інноваційного проекту розуміється період часу від початку здійснення заходу (початку фінансування робіт) до повного завершення випуску продукції, здійснюваного з використанням науково-технічних розробок даного проекту.

Наприклад, якщо розроблення нового технологічного обладнання відбувається протягом одного року, його виробництво планується здійснювати протягом п'яти років, а нормативний термін служби цього устаткування у сфері його використання складає десять років, то життєвий цикл даного проекту – шістнадцять років (1+5+10). Устаткування, виготовлене в останньому (п'ятому) році його виробництва, буде використовуватися ще протягом десяти років.

Сумарний економічний ефект інноваційного проекту може бути визначений станом на будь-який рік його життєвого циклу (розрахункового періоду). Цей рік називається розрахунковим роком й обирається залежно від цілей розрахунку.

Сумарний економічний ефект за роками розрахункового періоду визначається як перевищення сумарної вартісної оцінки результатів інноваційного проекту за розрахунковий період над вартістю оцінок сукупних витрат на здійснення інноваційного проекту за розрахунковий період:

$$\mathcal{E}_T = \sum_{t=t_{\Pi}}^{t_K} \mathcal{E}_t \cdot \alpha_t = \sum_{t=t_{\Pi}}^{t_K} P_t \cdot \alpha_t - \sum_{t=t_{\Pi}}^{t_K} Z_t \cdot \alpha_t = \sum_{t=t_{\Pi}}^{t_K} (P_t - Z_t) \cdot \alpha_t, \quad (2.12)$$

де  $\mathcal{E}_t$  – економічний ефект у  $t$ -му році розрахункового періоду;

$P_t$  – вартісна оцінка результатів заходу в  $t$ -му році розрахункового періоду;

$Z_t$  – вартісна оцінка витрат усіх ресурсів у  $t$ -му році розрахункового періоду;

$\alpha_t$  – коефіцієнт приведення результатів, витрат економічного ефекту різних років до розрахункового року;

$t_{II}$  – початковий рік розрахункового періоду;

$t_K$  – кінцевий рік розрахункового періоду.

Вартісна оцінка супутніх результатів включає додаткові економічні результати в різних сферах народного господарства, а також економічні оцінки соціальних та екологічних наслідків реалізації інноваційного проекту. Необхідність урахування соціальних, екологічних факторів і сукупних економічних результатів у розрахунках ефективності обумовлена посиленням соціальної спрямованості інноваційних проектів, більш повним обліком наслідків (як позитивних, так і негативних) їхньої реалізації.

Вартісна оцінка результатів за розрахунковий період визначається за формулою

$$P_T = \sum_{t=t_{II}}^{t_K} P_t \cdot \alpha_t, \quad (2.13)$$

де  $P_t$  – вартісна оцінка результатів у  $t$ -му році;

$t_{II}$ ,  $t_K$  – початковий і кінцевий роки розрахункового періоду відповідно.

Вартісна оцінка результатів визначається як сума основних ( $P_o$ ) і супутніх результатів ( $P_c$ ). Основні результати – це результати, одержані в галузі, де впроваджується захід НТП. Супутні результати – це результати, одержані в суміжних галузях.

Достовірне оцінювання ефективності інноваційного проекту – безпомилковий вибір кращого варіанта розглянутих технічних організаційних рішень в основному залежить від правильного урахування витрат на здійснення заходів.

Незалежно від характеру і цілей інноваційного проекту при визначенні витрат необхідно керуватися такими основними принципами:

- при визначенні ефекту до сумарних витрат включаються витрати як на розроблення і виробництво, так і використання нової техніки у всіх сферах народного господарства;
- до складу витрат входять види поточних та одноразових витрат як у виробничій, так і невиробничій сфері;
- при визначенні сукупних витрат на проект, що охоплює розроблення, виробництво і використання нової техніки, неприпустиме повторне урахування витрат;
- у розрахунках витрат необхідно враховувати динаміку за всіма роками розрахункового періоду.

При розрахунку інтегрального економічного ефекту сукупні витрати на реалізацію інноваційного проекту за розрахунковий період включають витрати у сфері розроблення і виробництва нової техніки, а також витрати у сфері її використання.

$$Z_T = Z_T^B + Z_T^I, \quad (2.14)$$

де  $Z_T$  – сукупні витрати на реалізацію проекту за розрахунковий період;

$Z_T^B$  – витрати на розроблення і виробництво нової продукції за розрахунковий період;

$Z_T^I$  – витрати при використанні нової продукції за розрахунковий період.

Витрати на розроблення і виробництво нової продукції, а також витрати при її використанні враховуються однаково підсумовуванням поточних та одноразових витрат з урахуванням зміни вартості грошей протягом розрахункового періоду:

$$Z_T^{B(I)} = \sum_{t=t_H}^{t=t_K} Z_t^{B(I)} \cdot \alpha_t = \sum_{t=t_H}^{t=t_K} (E_t + K_t - L_t) \cdot \alpha_t, \quad (2.15)$$

де  $Z_T^{B(I)}$  – величина витрат у сфері виробництва або використання нової продукції за розрахунковий період;

$Z_t^{B(I)}$  – величина витрат у сфері виробництва або використання нової продукції у році  $t$ ;

$E_t$  – поточні витрати при виробництві або використанні нових пристроїв без урахування амортизаційних відрахувань на реновацію в році  $t$ ;

$K_t$  – одноразові витрати (витрати на науково-дослідницькі і проектно-конструкторські роботи, капітальні вкладення в основні фонди і т. п.) при виробництві чи використанні нової техніки в році  $t$ ;

$L_t$  – залишкова вартість (ліквідаційне сальдо) основних фондів, що вибувають у році  $t$ .

Поточні витрати ( $E_t$ ) в році  $t$  на утримання нових пристроїв:

$$E_t = E_{zn} + E_{соц} + E_m + E_{ел} + E_{ін}, \quad (2.16)$$

де  $E_{zn}$  – витрати на зарплату персоналу, що обслуговує пристрої підприємства;

$E_{соц}$  – витрати на соціальні заходи;

$E_m$  – витрати на матеріали і запасні частини для ремонту та заміну елементів пристроїв;

$E_{ел}$  – витрати на електроенергію;

$E_{ін}$  – інші витрати.

Витрати на заробітну плату

$$E_{zn} = (\Delta\mathcal{U}_{тш} \cdot E_{zn.ср} \cdot K_{\partial}) \cdot 12, \quad (2.17)$$

де  $\Delta\mathcal{U}_{тш}$  – технічний штат;

$E_{zn.ср}$  – середньомісячна заробітна плата, грн;

$K_{\partial}$  – коефіцієнт, який враховує доплати, премії, винагороду за вислугу років.

Витрати на соціальні заходи

$$E_{соц} = E_{зн} \cdot K_{соц}, \quad (2.18)$$

де  $E_{зн}$  – річний фонд заробітної плати додаткового технічного штату;

$K_{соц}$  – коефіцієнт відрахування на соціальні заходи (можна прийняти  $K_{соц} = 0,22$ ).

До складу одноразових витрат ( $\hat{E}_t$ ) включають як капітальні вкладення в пристрої, так і інші витрати одноразового характеру, необхідні для створення і використання продукції.

До одноразових витрат належать:

– витрати на науково-дослідні, експериментальні, конструкторські, технологічні і проектні роботи;

– витрати на освоєння виробництва і доопрацювання дослідних зразків продукції;

– витрати на придбання, доставку, монтаж, налагодження, освоєння, демонтаж пристроїв;

– витрати на будівництво, реконструкцію будівель і споруджень, необхідні виробничі площі й інші елементи основних фондів, пов'язаних зі здійсненням заходу.

Ці витрати визначаються на основі об'єктно-орієнтованих проектів діючими кошторисами, цінами, а також за аналогією з раніше здійснюваними проектами.

Якщо на кінець розрахункового періоду залишаються основні фонди, які можна використовувати ще ряд років, то величина ( $L_t$ ) визначається як залишкова вартість цих фондів.

Період повернення загальної суми одноразових витрат визначається як період, що починається з початкового року вкладення одноразових витрат до року, коли починає виконуватися така умова:

$$\sum K_t \cdot \alpha_t \leq \sum (P_t - I_t) \cdot \alpha_t. \quad (2.19)$$

Оскільки не завжди можна оцінити результати (доходи) у вартісному вимірюванні, то оцінюють ефективність через

розрахунок економії витрат, одержаної від впровадження заходу, порівняно з витратами до його впровадження. У цьому випадку йдеться не про економічний ефект, а про приріст економічного ефекту, який чисельно дорівнює економії витрат.

Визначення економічного ефекту проводиться за умови обов'язкового приведення різнотермінових вартісних оцінок результатів і затрат до єдиного моменту часу – розрахункового року ( $t_k$ ) – за допомогою коефіцієнта приведення ( $\alpha_t$ ).

Приведення різнотермінових результатів і затрат усіх років періоду реалізації заходу до розрахункового року здійснюється множенням їхньої вартісної оцінки за кожний рік на коефіцієнт приведення (дисконтування).

Для приведення результатів і затрат ( $P_t, Z_t$ ) будь-якого року ( $t$ ) до першого року життєвого циклу проекту (при дисконтуванні) застосовується формула

$$\alpha_t = \frac{1}{[(1+E)(1+I+R)]^{t_k}}, \quad (2.20)$$

де  $E$  – середня річна ставка комерційних банків за депозитними вкладками (дисконтна ставка), частки одиниці. При 20 % річних  $E = 0,2$ ;

$R$  – ставка, що враховує ступінь ризику здійснення проекту, в долях одиниці;

$I$  – середньорічний темп інфляції, що прогнозується в період здійснення проекту 8 %;

$t_k$  – кількість років, що відділяють розрахунковий рік від року, результати і затрати якого приводяться до розрахункового року.

Для приведення результатів і затрат ( $P_t, Z_t$ ) будь-якого року ( $t$ ) до останнього року життєвого циклу проекту застосовується формула

$$\alpha_t = \frac{(1+E)^{t_k}}{(1+I)^{t_k}} = \left( \frac{1+E}{1+I} \right)^{t_k}, \quad (2.21)$$

де  $E$  – середня річна ставка комерційних банків за депозитними внесками. При 20 % річних  $E = 0,2$ ;

$I$  – середньорічний темп інфляції, що прогнозується в період здійснення проекту (5 %);

$t_k$  – кількість років, що відділяють розрахунковий рік від року, витрати якого приводяться до розрахункового року.

Розрахунки кількісних значень показників результатів і витрат на обраний горизонт розрахунку ( $T$ , р.) доцільно виконати у вигляді таблиці (таблиця 1.1), яка має наглядну форму і дає можливість за наростаючим підсумком простежити ефективність від впровадження та використання нових технологій і техніки, наприклад за обраний період її експлуатації (горизонт у  $T$ , р.), який у таблиці 1.1 обрано на 8 років.

Розрахунок ефективності впровадження на горизонт 8 років подано в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Показник	Роки							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1 Економія експлуатаційних витрат, грн								
2 Разом надходження грошових коштів, грн								
3 Інвестиції, грн								
4 Додаткові експлуатаційні витрати, грн								
5 Чистий потік грошових коштів (п. 1+п. 2 – п. 3 –п. 4) (ЧПГК), грн								
6 Те саме наростаючим підсумком (ЧПГК), грн								
7 Коефіцієнт приведення $\alpha_t$ (дисконтування)	1,000	0,9091	0,8264	0,7513	0,6830	0,6209	0,5642	0,5130
8 Дисконтований чистий дохід (ЧДД), грн								
9 Те саме наростаючим підсумком, грн								

За результатами розрахованих у таблиці 2.1 потоків грошових коштів визначаються:

- термін окупності інвестицій у проект, роки,

$$T_{ок} = t_1 + \frac{ЧПГК_{t_1} \cdot (t_2 - t_1)}{ЧПГК_{t_2} + |ЧПГК|_{t_1}}; \quad (2.22)$$

- дисконтований термін окупності інвестицій:

$$T_{окд} = t_1 + \frac{ЧДД_{t_1} \cdot (t_2 - t_1)}{ЧДД_{t_2} + |ЧДД_{t_1}|}; \quad (2.23)$$

- внутрішня норма дохідності інвестицій

$$\varepsilon = \frac{1}{T_{ок}}, \quad (2.24)$$

де  $t_1$  – останній рік, коли ЧПГК (ЧДД) мали негативне значення (ЧПГК <sub>$t_1$</sub> , ЧДД <sub>$t_1$</sub> );

$t_2$  – перший рік, коли ЧПГК (ЧДД) мали позитивне значення (ЧПГК <sub>$t_2$</sub> , ЧДД <sub>$t_2$</sub> ).

### **3 ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ (НОВОГО КОТЛА)**

Необхідність впровадження нової технології котлів з топкою киплячого шару викликана різким подорожчанням теплової енергії, паливного газу і фізичним зносом водогрійних котлів, встановлених на промислових майданчиках компресорних станцій (КС) великих промислових споживачів тепла і в системах опалення житлового фонду, що збільшує плату за тепло.

Відповідно до завдання як базовий варіант прийнято котел ВК-22 виробництва м. Івано-Франківськ і розглядається варіант котла КВОГКШ виробництва НВФ «Газінжиніринг-Сервіс» (м. Харків).

### *Характеристика устаткування*

Водогрійні котли ВК-22 і КВОГКШ призначені для опалення і гарячого водопостачання житлово-виробничих та інших будинків.

Котел ВК-22 має високу продуктивність, простий в обслуговуванні, безпечний, економічний. Специфічною особливістю його є малий об'єм води в міжтрубному просторі, за рахунок чого досягається інтенсифікація теплопередачі, розміщення паливних пристроїв і спалювання палива (природного газу) у низькотемпературному шарі «киплячого» інертного матеріалу, що дозволяє забезпечити стійке спалювання газу в діапазоні температур 700-900 °С, практично виключити хімічний недопал газу й у 2-3 рази зменшити вихід оксидів сірки й азоту. Спалювання газу в киплячому шарі (КШ) дозволяє збільшити кількість переданої теплоти в 1,5-2,5 разу проти базової, що одержує теплоту «прямо» (не з КШ).

Використання ефекту КШ дозволяє збільшити теплову ефективність котлів (економія паливного газу – до 30 %, власний ККД котла – до 95 %) і знизити металоємкість за рахунок організації інтенсивного теплообміну між середовищем, що гріє, і середовищем, що нагріває. Дані за обладнанням наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Вихідні дані

Показник	Одиниця вимірювання	ВК-22	КВОГКС	
Теплова потужність	М	МВт	1,0	1,0
Витрати газу	В	м <sup>3</sup> /год	120,0	102,85
Кількість годин роботи за рік t	год/р.	7000	7000	
Термін служби	Т	р.	5	5
Металоємкість	М <sub>е</sub>	т	2,4	2,1
Ціна паливного газу	Ц	грн/1000 м <sup>3</sup>	170	170
ККД		%	90	93
Вартість устаткування	К н	тис. грн	35,350	30,540

*Капітальні вкладення* прийняті за ринковими цінами на устаткування.

*Експлуатаційні витрати* включають витрати на паливо, амортизацію, поточний і капітальний ремонт. Статті витрат, що не змінюються за варіантами проекту, у розрахунках порівняльної ефективності не враховані.

*Розрахунок економічного ефекту*

**1 Економія витрат паливного газу ( $\mathcal{E}_{т.г.}$ ), тис. грн**

$$\mathcal{E}'_{т.г.} = B_{б.} - B_{н.}, \quad (3.1)$$

де  $B_{б.}$  – витрати палива базовим котлом,  $B_{б.} = 120 \text{ м}^3/\text{Год}$ ;  
 $B_{н.}$  – витрати палива новим котлом,  $B_{н.} = 102,85 \text{ м}^3/\text{Год}$ .

$$\mathcal{E}'_{т.г.} = 120 - 102,85 = 17,15 \text{ м}^3/\text{Год}.$$

За рік

$$\mathcal{E}_{т.г.}^{\text{год}} = \mathcal{E}'_{т.г.} \cdot t; \quad (3.2)$$

де – кількість годин роботи за рік,  $t = 7000 \text{ год}$ .

$$\mathcal{E}_{т.г.}^{\text{год}} = \mathcal{E}'_{т.г.} \cdot 7000 = 17,15 \cdot 7000 = 120050 \text{ м}^3/\text{р}.$$

*Економія* за рахунок скорочення витрат на паливний газ, тис. грн,

$$\mathcal{E}_{т.г.} = \frac{\mathcal{E}_{т.г.}^{\text{год}} \cdot 170}{1000} = \frac{120050 \cdot 170}{1000} = 20,409, \quad (3.3)$$

де 170 – ціна за 1000 м<sup>3</sup> газу без ПДВ і ренти, грн,  
 або (що те саме) *витрати* на паливний газ, тис. грн,

$$\begin{aligned} z_{т.г.} &= \frac{B \cdot 170 \cdot t}{1000}; \\ z_{б.} &= \frac{120 \cdot 170 \cdot 7000}{1000} = 142,8; \\ z_{н.} &= \frac{102,85 \cdot 170 \cdot 7000}{1000} = 122,392. \end{aligned} \quad (3.4)$$

*Економія паливного газу,  $\mathcal{E}_{т.г.}$ , тис. грн,*

$$\mathcal{E}_{\text{т.г.}} = 142,8 - 122,4 = 20,4.$$

## **2 Загальна економія на ремонтах ( $\mathcal{E}_p$ ), тис. грн,**

$$E_p = \mathcal{E}_{\text{кр}} + \mathcal{E}_{\text{тр.}} \quad (3.5)$$

*Витрати* на капітальний ремонт (15 % вартості устаткування)

$$Z_{\text{б.}}^{\text{к.р.}} = 35,350 \cdot 0,15 = 5,303 \text{ тис. грн.}$$

За новим обладнанням капітальний ремонт не проводиться, оскільки ще не виникла така потреба. Пояснити чому.

*Економія* за рахунок зниження витрат на капітальний ремонт, тис. грн,

$$\mathcal{E}_{\text{кр}} = 5,303 - 4,581 = 0,722.$$

*Витрати* на поточний ремонт (5 % вартості базового та 1 % вартості нового устаткування), тис. грн,

$$Z_{\text{б.}}^{\text{т.р.}} = 35,350 \cdot 0,05 = 1,768 ;$$

$$Z_{\text{н.}}^{\text{т.р.}} = 30,540 \cdot 0,05 = 1,527 .$$

*Економія* за рахунок зниження витрат на поточний ремонт, тис. грн,

$$\mathcal{E}_{\text{тр}} = 1,768 - 1,527 = 0,241.$$

*Загальна економія* на ремонтах ( $\mathcal{E}_p$ ), тис. грн,

$$\mathcal{E}_p = \mathcal{E}_{\text{кр}} + \mathcal{E}_{\text{тр}} = 0,722 + 0,241 = 0,963.$$

## **3 Загальна економія (прибуток) від упродовження котла КВОГКС ( $\mathcal{E}_3$ )**

$$\mathcal{E}_3 = \mathcal{E}_{\text{тг}} + \mathcal{E}_a + \mathcal{E}_p = 20,4 + 0,722 + 0,963 = 22,1 \text{ тис. грн.}$$

## **4 Звичайний термін окупності капіталовкладень ( $T_{\text{ок}}$ ), р.,**

$$T_{\text{ок}} = K_{\text{н}} / \mathcal{E}_3 = 30,5 / 22,1 = 1,4 .$$

### Висновки

Варіант впровадження котла з топкою киплячого шару типу КВОГКШ ефективніший порівняно з котлом ВК-22. Капіталовкладення мають термін окупності 1,4 року, а економічний ефект становить 22,1 тис. грн.

Інвестиції ІС = 30,5 тис. грн. Термін служби котла  $t = 5$  р. Норма амортизації – 15 %. Дисконтна ставка  $E_k = 40$  %.

### Техніко-економічні показники проекту:

1 Теплова потужність, МВт	1,0
2 Витрати газу, м <sup>3</sup> / год	102,8
3 Металоємкість, т	2,1
4 ККД, %	93,0
5 Термін служби, р.	5,0
6 Ціна паливного газу, грн/т	170,0
7 Капітальні вкладення, тис. грн	30,54
Економія загальна, тис. грн	2,09

### ЗАВДАННЯ

Показник	Одиниця вимірювання	ВК-22 Базовий	Варіант					
			1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Витрати газу В	м <sup>3</sup> /р.	120,0	110	115	105	102	100	108
Час роботи t	год/р.	7000	7200	7250	7360	7100	7140	7120
Термін служби T	р.	5	5	6	5	7	5	6
Металоємкість M <sub>e</sub>	од.	2,4	2,1	2,2	2,0	2,1	2,3	2,15
Ціна газу Ц	грош.од./1000 м <sup>3</sup>	6800	6800	6820	6800	7000	7000	7000
ККД	%	90	95	94	93	92	92	91

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Капітальні вкладення $K_H$	тис. грн	55,3	49	48	47	43	44	42
Норма амортизації	% $H_a$	15	15	15	15	15	15	15
Норматив капітального ремонт	% $H_{кр}$	16	16	16	16	16	16	16
Норматив поточного ремонт	% $H_{пр}$	4	4	4	4	4	4	4

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Балака Є. І., Зоріна О. І., Колесникова Н. М., Писаревський І. М. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті : навч. посіб. Харків : УкрДАЗТ, 2005. 210 с.

2 Федоренко В. Г. Інвестиційний менеджмент : навч. посіб. Київ : МАУП, 1999. 181 с.

3 Яковлев А. І. Соціально-економічна ефективність нововведень за умов ринку : навч. посіб. Київ : ІСДО, 1994. 228 с.

4 Позднякова Л. О. Економіка залізничного транспорту : підручник / за ред. Л. О. Позднякової, О. Г. Дейнеки та ін. Харків : УкрДАЗТ, 2010. 248 с.

5 Студентська навчальна звітність. Текстова частина (пояснювальна записка). Загальні вимоги до побудови, викладення та оформлення : метод. посіб. з додержання вимог нормоконтролю у студентській навчальній звітності. Харків : УкрДАЗТ, 2005. 40 с.

6 Жердев М. Д., Гудков О. М., Яковенко В. Г. Методичні вказівки до розрахунку економічної частини дипломного проекту. Харків : УкрДАЗТ, 2011. 25 с.

7 Позднякова Л. О., Яковенко В. Г., Широкова О. М., Челядинова Н. Г. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Економіка залізничного транспорту». Харків : УкрДАЗТ, 2015. 40 с.

8 Позднякова Л. О., Яковенко В. Г., Широкова О. М., Котик В. В. Основи економіки транспорту : конспект лекцій. Харків : УкрДАЗТ, 2013. 125 с.



