

ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ ТРАНСПОРТУ

Кафедра „Економіка залізничного транспорту”

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до розрахунку економічної частини
дипломного проекту**

Харків - 2011

Методичні вказівки розглянуто і затверджено до друку на засіданні кафедри „Економіка залізничного транспорту” 29 листопада 2010 року, протокол № 4.

Призначено для студентів спеціальності „Рухомий склад та спеціальна техніка залізничного транспорту” спеціалізації „Виробництво, експлуатація та ремонт локомотивів” усіх форм навчання.

Укладачі:

проф. М.Д. Жердєв,
доц. О.М. Гудков (ДЕТУТ),
старш. викл. В.Г. Яковенко,
асист. Ю.В. Мирошніченко

Рецензент

доц. Ю.Є. Калабухін

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до розрахунку економічної частини
дипломного проекту

Відповідальний за випуск Жердєв М.Д.

Редактор Еткало О.О.

Підписано до друку 15.12.10 р.
Формат паперу 60x84 1/16 . Папір писальний.
Умовн.-друк.арк. 1,25. Обл.-вид.арк. 1,5.
Замовлення № Тираж 170. Ціна

Видавництво УкрДАЗТу, свідоцтво ДК 2874 від 12.06.2007 р.
Друкарня УкрДАЗТу,
61050, Харків - 50, майд. Фейербаха, 7

**УКРАЇНЬСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ ТРАНСПОРТУ

Кафедра «Економіка залізничного транспорту»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до розрахунку економічної частини
дипломного проекту**

Харків 2011

Методичні вказівки розглянуто і затверджено до друку на засіданні кафедри „Економіка залізничного транспорту” 29 листопада 2010 року, протокол № 4.

Призначено для студентів спеціальності „Рухомий склад та спеціальна техніка залізничного транспорту” спеціалізації „Виробництво, експлуатація та ремонт локомотивів” усіх форм навчання.

Укладачі:

проф. М.Д. Жердєв,
доц. О.М. Гудков (ДЕТУТ),
старш. викл. В.Г. Яковенко,
асист. Ю.В. Мирошніченко

Рецензент

доц. Ю.Є. Калабухін

ЗМІСТ

	Вступ	4
1	Поняття економічної ефективності та методи її розрахунку	6
2	Приклад розрахунку економічного ефекту щодо впровадження устаткування – бортової системи контролю температури підшипникових вузлів локомотивів «БСКТ – Р»	12
3	Приклад розрахунку економічної ефективності впровадження нової технології	18
4	Удосконалення інвестиційного забезпечення інноваційних процесів у локомотивному господарстві	23
5	Ефективність впровадження енергозберігаючих технологій у локомотивному депо	31
5.1	Методи визначення економічної ефективності заходів щодо енергозбереження	33
5.2	Оцінка економічної ефективності заходів щодо енергозбереження у локомотивному депо	34
5.3	Показники ефективності енергозберігаючих заходів ..	37
5.4	Розрахунок економічної ефективності заходів з енергозбереження у локомотивному депо (теплоізоляція паропроводів та трубопроводів гарячої води)	41
	Список літератури	46

ВСТУП

Перехід в Україні до ринкових відносин вимагає глибоких зрушень в економіці – вирішальній сфері людської діяльності. Необхідно здійснити крутий поворот до інтенсифікації виробництва, переорієнтувати кожне підприємство на повне і першочергове використання якісних чинників економічного зростання. Необхідно забезпечити перехід до економіки вищої організації та ефективності зі всесторонньо розвинутими продуктивними силами і виробничими відносинами, добре відлагодженим господарським механізмом. У значній мірі необхідні умови для цього створюються ринковою економікою.

Економічна ефективність (Парето – ефективність) – стан економіки, при якому не можна змінити розподіл ресурсів так, щоб підвищення задоволення потреб одного суб'єкта не приводило до зниження задоволення потреб іншого.

Найважливішим чинником підвищення ефективності суспільного виробництва, забезпечення високої його ефективності був і залишається науково-технічний прогрес – вдосконалення техніки і технології виробництва, здійснення великих народногосподарських науково-технічних програм при максимальній зацікавленості підприємств у використуванні цих результатів.

Локомотивне господарство забезпечує перевезення вантажів і пасажирів тяговими засобами та утримання їх у справному стані, що гарантує повну безпеку, точне виконання розкладу і графіка руху потягів.

Найважливішими завданнями локомотивного господарства є повне і високоякісне виконання плану роботи тягового рухомого складу (локомотивів і моторвагонного складу), забезпечення ефективного його застосування, економічне використання технічних засобів на ремонт і досягнення найбільшої економічної ефективності виробничої діяльності всіх підприємств локомотивного господарства і їх підрозділів.

Для здійснення цих завдань необхідне подальше поліпшення використання локомотивів і моторвагонного рухомого складу, вдосконалення їх утримання та обслуговування, підвищення продуктивності праці на основі широкого впровадження наукової організації, поліпшення якості роботи, зниження собівартості продукції і в першу чергу за рахунок питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів і матеріалів, запобігання порушень правил технічної експлуатації (ПТЕ), здійснення режиму економії.

У методичних вказівках наведені положення основних термінів і методи розрахунку економічної ефективності для розроблення економічної частини у дипломному проекті.

1 ПОНЯТТЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА МЕТОДИ ЇЇ РОЗРАХУНКУ

Головним економічним показником роботи підприємства в умовах ринкової економіки є прибуток, зростання якого забезпечується як збільшенням обсягу і підвищенням якості продукції (перевезень), так і скороченням експлуатаційних витрат. Це визначає значення удосконалення техніки і технології виробництва, прискорення науково-технічного прогресу (НТП), що є основними шляхами зниження собівартості і покращення якості промислової продукції (робіт, послуг) залізничного транспорту.

Варіант реалізації НТП обирають в нижченаведеному порядку.

У число розглянутих варіантів включають найбільш прогресивні з них, техніко-економічні показники яких перевищують або відповідають кращим світовим досягненням не тільки освоєним у виробництві, але і намічених до випуску в перспективі (при наявності інформації).

При цьому враховують можливість закупівлі техніки за кордоном у необхідній кількості, організації власного виробництва на основі купівлі ліцензій і спільного виробництва із закордонними країнами.

Відпрацьовані таким чином варіанти повинні задовольняти задані обмеження: соціальні стандарти, екологічні вимоги, час реалізації і т.д.

По кожному варіанту, що задовольняє вказані вимоги і обмеження, визначають (з урахуванням динаміки) витрати, результати та економічний ефект.

Кращим визнається варіант, у якого максимальний економічний ефект або мінімальні витрати при умовах відповідності корисному результату.

Економічний ефект заходу з НТП визначається згідно з умовами використання продукції за розрахунковий період. Сукупний економічний ефект визначається як перевищення вартісної оцінки результатів над вартісною оцінкою сукупних витрат ресурсів за строк здійснення заходу НТП.

$$E_T = P_T - B_T, \quad (1.1)$$

де E_T – економічний ефект заходу з НТП за розрахунковий період;

P_T – вартісна оцінка результатів від здійснення заходу з НТП за розрахунковий період;

B_T – вартісна оцінка витрат на здійснення заходу з НТП за розрахунковий період.

Визначення економічного ефекту проводиться за умови обов'язкового приведення різнотермінових вартісних оцінок результатів і витрат до єдиного моменту часу – розрахункового періоду t_p .

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

$$\alpha_t = (1 + e_n)^{t_p - t}, \quad (1.2)$$

де e_n – річний норматив приведення різнотермінових результатів і витрат до розрахункового року (норматив дисконтування) рівний 0,1 (10 % на рік);

t_p – розрахунковий рік;

t – рік, результати і витрати якого приводяться до розрахункового року.

Вартісна оцінка результатів за розрахунковий період визначається за формулою

$$P_T = \sum_{t=t_n}^{t_k} P_t \cdot \alpha_t, \quad (1.3)$$

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

t_n – початковий рік розрахункового періоду;

t_k – кінцевий рік розрахункового періоду.

Початковим роком розрахункового періоду є рік початку

фінансування робіт щодо здійснення заходів НТП (включаючи науково-дослідні, проектні, конструкторські роботи). Кінцевим роком розрахункового періоду є рік завершення всього "життєвого циклу" заходу з НТП.

Вартісна оцінка результатів визначається як сума основних P_o і супутніх результатів P_c .

$$P_t = P_o + P_c = \sum_{t=t_n}^{t_n} (P_o + P_c) \cdot \alpha_t. \quad (1.4)$$

До основних результатів відносяться такі, котрі досягаються безпосередньо на підприємствах, що використовують заходи НТП (у даному випадку на підприємствах залізничного транспорту).

Вартісна оцінка супутніх результатів включає додаткові економічні результати, одержані в інших галузях народного господарства, а також економічні оцінки соціальних і екологічних наслідків реалізації заходів НТП на залізничному транспорті.

Вартісна оцінка основних результатів визначається так:

а) для засобів праці тривалого користування (локомотиви, вагони, верстати, обладнання та ін.)

$$P_o = C_t \cdot A_t \cdot B_t, \quad (1.5)$$

де C_t – ціна (тариф, розрахункова ціна) одиниці продукції (перевезень, праці, послуг), створеної з використанням нових засобів у рік t ;

B_t – продуктивність засобу праці (вагона, локомотива, верстату, обладнання та ін.) у рік t ;

A_t – обсяг застосування нових засобів праці за рік (наприклад, кількість нових локомотивів, вагонів, верстатів та ін.).

б) для нових або покращеної якості предметів праці (паливо, мастило, матеріали та ін.)

$$P_o = C_t \cdot \frac{A_t}{Y_t}, \quad (1.6)$$

де C_t – ціна (тариф, розрахункова ціна) одиниці продукції (перевезень праці, послуг), що випускається з використанням нового предмета праці у рік t ;
 A_t – обсяг застосування нового предмета праці в рік t ;
 Y_t – витрати нового предмета праці на одиницю продукції (перевезень, праці), створеної з його використанням, у рік t .

Вартісна оцінка супутніх результатів включає додаткові економічні результати в різних сферах народного господарства, а також економічної оцінки соціальних і екологічних наслідків реалізації заходу НТП (зменшення виробничого травматизму, професійних захворювань, підвищення надійності технічних засобів і безпеки руху поїздів, поліпшення умов обслуговування пасажирів, зменшення забруднення навколишнього середовища та ін.). У загальному випадку вартісна оцінка супутніх соціальних і екологічних результатів може розраховуватись за формулою

$$P_c = \sum_{j=1}^n R_{jt} \cdot \alpha_{jt} \quad , \quad (1.7)$$

де R_{jt} – величина окремого (j -го) результату в натуральному вимірі з урахуванням масштабу його впровадження у рік t ;
 α_{jt} – вартісна оцінка одиниці окремого результату у рік t ;
 n – кількість показників (чинників), що враховуються при визначенні впливу заходу на навколишнє середовище і соціальну сферу.

При визначенні витрат необхідно керуватись такими принципами:

– до сумарних витрат на проведення заходу НТП включаються витрати як на розроблення і виробництво, так і на використання нової техніки в усіх сферах народного

- господарства, тобто витрати всіх учасників реалізації заходу;
- до складу витрат входять усі види поточних і одночасних витрат;
 - при визначенні сукупних витрат на захід, що охоплює розроблення, виробництво та використання нової техніки, не допускається повторне урахування витрат;
 - у розрахунках витрат необхідно враховувати їх динаміку по всіх роках розрахункового періоду.

Тобто 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:

$$B_T = B_p^B + 3_p^I, \quad (1.8)$$

де B_T – сукупні витрати на реалізацію проекту за розрахунковий період;

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

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

Витрати на розроблення і виробництво нової продукції, а також витрати при її використанні враховуються однаково підсумком поточних та одноразових витрат з урахуванням зміни вартості коштів протягом розрахункового періоду за формулою

$$B_T = \sum_{t=th}^{tk} B_t \cdot \alpha_t = \sum_{t=th}^{tk} (I_t + K_t - \Pi_t) \cdot \alpha_t, \quad (1.9)$$

де B_t – витрати всіх ресурсів у t-ому році;

I_t – поточні витрати при використанні заходів у t-му році без

урахувань амортизаційних відрахувань;

K_t – одночасні витрати при використанні заходів (капітальні вкладення) у t -ому році. Одночасні витрати можуть включати витрати на придбання, транспортування, налагоджування, монтаж устаткування, а також навчання персоналу;

L_t – залишкова вартість (ліквідаційне сальдо) основних фондів.

Якщо на кінець розрахункового періоду залишаються основні фонди, які можна використовувати ще ряд років, то величина L_t визначається як залишкова вартість цих фондів. Ліквідаційне сальдо являє собою різницю між коштами, отриманими від ліквідації пристроїв, і коштами, витраченими на їхню ліквідацію (демонтаж, транспортування та ін.).

Розрахунки, виконані за зазначеними вище формулами, зводимо до таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Розрахунок інтегрального економічного ефекту
у гривнях

рік Поточний	Капітальні вкладення K_t	Поточні витрати I_t	Всього Z_t	Результат у поточному році P_t	Коефіцієнт приведення α_t	Приведенні результати $P_t \alpha_t$	Приведені витрати $Z_t \alpha_t$	Економічний ефект E_t	Економічний ефект з наростаючим підсумком E_t
2010		-		-	1	-			
2011	-				0,909				
2012	-				0,826				
2013	-				0,751				
2014	-				0,683				
2015	-				0,620				
2016	-				0,564				
2017	-				0,513				

Разом									
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Якщо в процесі реалізації заходів НТП використовуються основні фонди з різними строками служби, то для визначення річних витрат Z_p необхідно або попередньо розрахувати середньозважену норму відрахувань на реновацію, або відрахування на реновацію визначити по кожному виду основних фондів і результати підсумувати.

2 ПРИКЛАД РОЗРАХУНКУ ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ УСТАТКУВАННЯ – БОРТОВОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ ПІДШИПНИКОВИХ ВУЗЛІВ ЛОКОМОТИВІВ «БСКТ – Р»

Залізниця стикається з двома видами витрат, що у залежності від характеру їхнього використання в часі можна поділити на дві групи:

- капітальні вкладення;
- поточні витрати.

Капітальні вкладення мають одночасний характер їх використання. Експлуатаційні витрати - це сума поточних витрат залізниці, необхідна для забезпечення перевізного процесу в даному періоді.

Нижче наведено методику розрахунку економічної ефективності від впровадження устаткування – бортової системи контролю температури підшипникових вузлів локомотивів «БСКТ – Р».

Капітальні вкладення визначаються за такою формулою:

$$K = V_p + V_m + V_n, \quad (2.1)$$

де V_p – витрати на придбання ($V_p = 39270,66$ грн.);

V_m – витрати на монтаж;

V_n – витрати на налаштування.

Витрати V_m , V_n розраховуються за такою формулою:

$$V_i = T_i \cdot E_{ггс}, \quad (2.2)$$

де T_i – нормативна трудомісткість;

$E_{ггс}$ – годинна тарифна ставка слюсаря до відповідного виду робіт за відповідним розрядом.

$$V_m = 7 \cdot 8,53 = 59,71 \text{ грн},$$

$$V_n = 8 \cdot 9,76 = 78,08 \text{ грн},$$

$$K = 39270,66 + 59,71 + 78,08 = 45319,74 \text{ грн}.$$

Поточні витрати визначаємо за такою формулою:

$$I_t = E_{зп} + E_{соц} + E_m + E_{ел} + E_{ін}, \quad (2.3)$$

де $E_{зп}$ – витрати на зарплату персоналу, що обслуговують «БСКТ – Р»;

$E_{соц}$ – відрахування на соціальні потреби;

E_m – витрати на матеріали і запасні частини для ремонту та заміни елементів системи (прийняти 500 грн);

$E_{ел}$ – витрати на електроенергію;

$E_{ін}$ – інші витрати.

Витрати на заробітну плату визначаються так:

$$E_{зп} = (Ч_{яв} \cdot E_{зп.ср} \cdot K_{\partial}) \cdot 12, \quad (2.4)$$

де $Ч_{яв}$ – кількість робітників, що обслуговують систему «БСКТ - Р»;

$E_{зп.ср}$ – середньомісячна заробітна плата, грн (оклад майстра, що обслуговує систему «БСКТ – Р», прийняти 2125 грн);

K_{∂} – коефіцієнт, який враховує доплати, премії,

винагороду за вислугу років (можна прийняти $K_{\partial} = 1,5$).

$$E_{zn} = (1 \cdot 2125 \cdot 1,5) \cdot 12 = 21195 \text{ грн.}$$

Витрати на соціальні потреби визначаються за формулою

$$E_{соц} = E_{zn} \cdot K_{соц}, \quad (2.5)$$

де E_{zn} – річний фонд заробітної плати;

$K_{соц}$ – коефіцієнт відрахування на соціальні потреби
(можна прийняти $K_{соц} = 0,39$).

$$E_{соц} = 21195 \cdot 0,39 = 8266,05 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію визначаються так:

$$E_{ел} = \sum \Omega \cdot T \cdot \lambda \cdot \Pi_{кВт\cdot г}, \quad (2.6)$$

де Ω – потужність пристроїв, кВт (прийняти 0,005 кВт);

T – час роботи пристроїв за рік (прийняти 5000 год);

λ – коефіцієнт завантаження пристроїв (прийняти 0,8–0,9);

$\Pi_{кВт\cdot г}$ – ціна 1 кВт•год електроенергії, грн (прийняти 0,53);

$$E_{ел} = 0,005 \cdot 5000 \cdot 0,9 \cdot 0,53 = 11,2 \text{ грн.}$$

Інші витрати на розроблення технічної документації, випробування, відрядження визначаються за формулою

$$E_{IH} = 0,02 \cdot E_{зп}, \quad (2.7)$$

$$E_{IH} = 0,02 \cdot 21195 = 423,9 \text{ грн.}$$

Підставимо всі ці значення у формулу (2.3) та отримаємо поточні витрати при впровадженні системи «БСКТ - Р».

$$I_t = 21195 + 8266,05 + 500 + 11,2 + 423,9 = 30396,15 \text{ грн.}$$

Апробувавши роботу системи «БСКТ – Р» в умовах локомотивного депо, отримано результат економії від загальних витрат з ремонту, який складатиме при впровадженні системи 70 %. Кількість ТО – 3, ПР – 1, ПР – 2 та ПР – 3 електровозів ЧС - 2 та ЧС - 7 у поточному році складала 631 ремонт, а їх витрати за звітними даними локомотивного депо N 73364,8 грн. Виходячи з цього можна підрахувати, яку суму можливо зекономити при впровадженні цієї системи:

$$P_t = 0,7 \cdot E_{\text{то,пр}}, \quad (2.8)$$

де $E_{\text{то,пр}}$ – витрати на ТО та ПР;

$$P_t = 0,7 \cdot 73364,8 = 51355,36 \text{ грн.}$$

Розрахунок економічного ефекту зводимо в таблицю 2.1.

Згідно з отриманими розрахунками у даній таблиці можна зробити висновок, що строк окупності системи «БСКТ – Р» відбудеться вже на четвертому році експлуатації. Економічний ефект з наростаючим підсумком на восьмий рік експлуатації складе 56718,99 грн. Тобто впровадження бортової системи контролю та діагностики вузлів тягового рухомого складу є економічно доцільним.

3 ПРИКЛАД РОЗРАХУНКУ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

У локомотивному депо пропонується впровадження нового інструменту при обточуванні колісних пар з метою підвищення якості ремонту та зниження витрат при поточному ремонті локомотивів. В основі заходу лежить заміна інструменту (різальні пластини та державки різців), який використовується в локомотивному депо, на новий, сучасний інструмент.

При впровадженні нового заходу з одного боку збільшуються поточні витрати на поточний ремонт локомотивів за рахунок збільшення витрат на придбання різальних пластин, а з іншого – зменшуються витрати за рахунок підвищення стійкості нових різальних пластин, збільшення строку служби корпусів інструменту та зменшення фонду заробітної плати робітників, які пов'язані з обробкою поверхні обода колеса (токарів).

Витрати, необхідні для придбання різальних пластин (у розрахунку на одну колісну пару) визначають за формулою

$$E_{p.пл.} = \frac{t_{маш} \cdot S_n}{T \cdot n}, \quad (3.1)$$

де $t_{маш}$ – основний час обробки колісної пари, хв;
 S_n – вартість різальної пластини, грн;
 T – середній час використання інструменту, хв;
 n – кількість граней різальної пластини, шт.

$$E_{p.n.l.}^{до} = \frac{20 \cdot 20}{30 \cdot 8} = 1.67 \text{ грн,}$$

$$E_{p.n.l.}^{після} = \frac{12 \cdot 24}{65 \cdot 8} = 0.55 \text{ грн.}$$

Витрати, необхідні для придбання державок різців (у розрахунку на одну колісну пару), визначають за формулою

$$E_{дер} = \frac{t_{маш} \cdot S_{м}}{60 \cdot N} \quad (3.2)$$

де $S_{м}$ – вартість державки, грн;

N – строк використання державки, год.

$$E_{дер}^{до} = \frac{20 \cdot 32}{60 \cdot 450} = 0.0238 \text{ грн,}$$

$$E_{дер}^{після} = \frac{12 \cdot 32}{60 \cdot 500} = 0.0128 \text{ грн}$$

Розрахунок витрат на придбання різальних пластин і державок різця проводиться до впровадження заходу та після впровадження заходу на підставі даних, наведених у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Вихідні дані

Показник	До впровадження заходу	Після впровадження заходу
1 Машинний час обробки колісної пари, хв	20	12
2 Штучний час обробки колісної пари, хв	23	15
3 Середній час використання інструменту, хв	30	65
4 Вартість різальної пластини, грн	20	24
5 Вартість державки, грн	32	32
6 Кількість граней різальної пластини, шт.	8	8
7 Строк використання державки, год	450	500
8 Вартість науково-дослідних робіт, грн	-	3000

Витрати, що пов'язані з обробкою поверхні обода колеса, визначаються за такою формулою:

$$E_{o.k.} = Z_{зп}^{в.р.} + E_{с.з.}, \quad (3.3)$$

$$E_{o.k.}^{до-впр.} = 1.5 + 4.00 = 5.5 \text{ грн,}$$

$$E_{o.k.}^{після-впр.} = 2.61 + 0.98 = 3.59 \text{ грн.}$$

Заробітна плата токаря:

$$Z_{зп} = \frac{t_{шт} \cdot C_{ток}}{60} \cdot \left(1 + \frac{V_d}{100}\right), \quad (3.4)$$

де $t_{шт}$ – штучний час обробки колісної пари, хв;
 $C_{ток}$ – годинна тарифна ставка токаря IV розряду, грн
($C_{ток} = 8,53$ грн);
 V_d – додаткова заробітна плата, % (прийняти 24 %).

$$Z_{зп}^{до-впр.} = \frac{23 \cdot 8,53}{60} \cdot \left(1 + \frac{24}{100}\right) = 3,42 \text{ грн,}$$

$$Z_{зп}^{після-впр.} = \frac{15 \cdot 8,53}{60} \cdot \left(1 + \frac{24}{100}\right) = 2,232 \text{ грн.}$$

Заробітна плата токаря з урахуванням доплати за вислугу років:

$$Z_{зп}^{в.р.} = Z_{зп} \cdot \left(1 + \frac{V_{вис}}{100}\right), \quad (3.5)$$

де $V_{вис}$ - доплата за вислугу років, % (прийняти 17 %).

$$Z_{зп}^{в.р. до-впр.} = 3,42 \cdot \left(1 + \frac{17}{100}\right) = 4,00 \text{ грн,}$$

$$Z_{зп}^{в.р. після-впр.} = 2,232 \cdot \left(1 + \frac{17}{100}\right) = 2,60 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальні заходи розраховуємо за такою формулою:

$$E_{c.z.} = 3_{zn}^{e.p.} \cdot \left(\frac{B_c}{100} \right), \quad (3.6)$$

де B_c – відрахування на соціальні заходи, % (прийняти 37,51 %).

$$E_{c.z.}^{до-впр.} = 4,00 \cdot \left(\frac{37,51}{100} \right) = 1,5 \text{ грн.}$$

$$E_{c.z.}^{після-впр.} = 2,61 \cdot \left(\frac{37,51}{100} \right) = 0,98 \text{ грн.}$$

Розрахунок витрат, що пов'язані з обробкою поверхні обода колеса, проводиться до та після впровадження заходу. Годинна тарифна ставка приймається згідно з діючим наказом та уточнюється викладачем.

Розрахунок витрат до та після впровадження нового інструменту визначається за формулами:

$$E_{діюч.} = E_{р.пл}^{до-впр} + E_{дер}^{до-впр} + E_{о.к.}^{до-впр}, \quad (3.7)$$

$$E_{запр.} = E_{р.пл}^{після-впр} + E_{дер}^{після-впр} + E_{о.к.}^{після-впр}, \quad (3.8)$$

де $E_{діюч.}$ – витрати на обробку однієї колісної пари до впровадження заходу, грн;

$E_{запр.}$ – витрати на обробку однієї колісної пари після впровадження заходу, грн.

$$E_{діюч.} = 1.67 + 0.0238 + 5.5 = 7,19 \text{ грн,}$$

$$E_{запр.} = 0.55 + 0.0128 + 3.59 = 4,2 \text{ грн.}$$

Економічний ефект від здійснення заходу визначається за весь життєвий цикл проекту за формулою

$$E_t = \sum_{t=1}^n E_t \cdot \alpha_t = \sum_{t=1}^n (E_{діюч.} - E_{запр.}) \cdot \alpha_t, \quad (3.9)$$

де E_t – економічний ефект від здійснення заходу в році t життєвого циклу;

$E_{\text{діюч.}}$ – вартісна оцінка діючих витрат у році t життєвого циклу;

$E_{\text{запр.}}$ – вартісна оцінка запропонованих витрат у році t життєвого циклу;

n – кількість років життєвого циклу проекту;

α_t – коефіцієнт приведення витрат до розрахункового року.

Економічний ефект розраховується на кожен рік життєвого циклу проекту окремо, з приведенням його до розрахункового року. Розрахунковим роком слід приймати останній рік життєвого циклу проекту.

Економічний ефект розраховується при умові, що річна програма ремонту колісних пар не змінюється.

Життєвий цикл заходу складає п'ять років, що визначається очікуваним періодом морального старіння нового інструменту.

Приведення економічного ефекту року t до останнього року життєвого циклу називається компаундуванням. З цією метою для кожного року t життєвого циклу проекту визначається відповідний коефіцієнт приведення (α_t).

Коефіцієнт приведення витрат різних років життєвого циклу заходу до розрахункового року останнього року життєвого циклу заходу визначається за формулою

$$\alpha_t = \frac{(1+e)^{t-k}}{(1+i)^{t-k}}, \quad (3.10)$$

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.

Річна програма ремонту колісних пар складає 1350 од.

Розрахунок економічного ефекту зводимо в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 – Розрахунок економічного ефекту від впровадження нового інструменту

Показники	Роки розрахункового періоду				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
1 Кількість колісних пар, що підлягають обточці за рік, од.	1350	1350	1350	1350	1350
2 Витрати на обточку однієї колісної пари до впровадження нового інструменту, грн	7,19	7,19	7,19	7,19	7,19
3 Витрати на обточку однієї колісної пари після впровадження нового інструменту, грн	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2
4 Витрати на обточку річного обсягу колісних пар до впровадження нового інструменту, тис. грн	9,71	9,71	9,71	9,71	9,71
5 Витрати на обточку річного обсягу колісних пар після впровадження нового інструменту, тис. грн	5,67	5,67	5,67	5,67	5,67
6 Одноразові витрати на НДР, тис. грн	3,0	-	-	-	-
7 Економічний ефект, тис. грн	1,04	4,04	4,04	4,04	4,04
8 Коефіцієнт приведення витрат до розрахункового року	1,706	1,493	1,306	1,143	1
9 Економічний ефект з урахуванням коефіцієнту приведення, тис. грн	1,77	6,03	5,28	4,62	4,04
10 Економічний ефект з наростаючим підсумком, тис. грн	1,77	7,8	13,08	17,7	21,74

Згідно з отриманими розрахунками у даній таблиці економічний ефект з наростаючим підсумком на п'ятий рік експлуатації складе 21,74 тис. грн. Тобто впровадження нового інструменту для обточки колісних пар є економічно доцільним.

4 УДОСКОНАЛЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У ЛОКОМОТИВНОМУ ГОСПОДАРСТВІ

На сьогоднішній день актуальним питанням є оновлення основних фондів, тож необхідно розглянути можливість придбання нового рухомого складу. Розглянемо можливість використання лізингу в умовах Н залізниці, ефективно функціонування якої спонукає застосування лізингу, завдяки якому можливе швидке збільшення потужностей для виконання виробничої програми з перевезення вантажів.

Оскільки залізниця має досить значну нестачу фінансових ресурсів, а придбання нового рухомого складу потребує значних капіталовкладень, то розглянемо можливість придбання локомотивів за допомогою лізингових операцій.

Під лізинговими платежами розуміється загальна сума, що виплачується лізингоотримувачем лізингодавцю за надане йому право користування майном– предметом договору. У лізингові платежі включаються: амортизація лізингового майна за весь строк дії договору лізингу, компенсація плати лізингодавцю за використані ним позикові кошти, комісійну винагороду, а також вартість майна, що викупляється, якщо договором передбачений викуп і порядок виплат вказаної вартості у вигляді часток у складі лізингових платежів. Лізингові платежі сплачуються у вигляді окремих внесків.

Доцільно здійснювати розрахунок лізингових платежів у такій послідовності:

1) розраховуються розміри лізингових платежів за роками, що охоплюють договір лізингу;

2) розраховується загальний розмір лізингових платежів за весь строк договору лізингу, як сума платежів за роками;

3) розраховуються розміри лізингових внесків відповідно до обраної сторонами періодичності внесків.

В основу методів нарахування лізингових платежів покладено спосіб розрахунку з періодичним відшкодуванням вартості майна.

Найбільш оптимальними методами розрахунку є такі:

1) на початку обчислюються величина відшкодування вартості майна і комісійна винагорода лізингодавцю, а потім визначаються періодичні лізингові платежі і їх загальна сума;

2) визначається величина лізингових платежів у цілому за періодами, яка в подальшому розприділяється на суму відшкодування вартості майна та комісійна винагорода лізингодавцю.

За економічним обґрунтуванням майбутньої лізингової операції необхідні розрахунки проводимо за нижченаведеними формулами.

1 Розрахунок загальної суми лізингу:

$$ЛП = АТ + ПК + КВ + ДУ + ПДВ \quad , \quad (4.1)$$

де *ЛП* – загальна сума лізингових платежів;

АТ – величина амортизаційних відрахувань, що належить лізингодавцю в поточному році;

ПК – плата за використані лізингодавцем кредитні ресурси, що використовуються на придбання майна;

КВ – комісійна винагорода лізингодавцю за надане майно за договором лізингу;

ДУ – доплата лізингодавцю за додаткові послуги, передбачені договором;

ПДВ – податок на додану вартість, сплачуваний лізингодавцем за послуги (ПДВ не враховуємо).

2 Розрахунок ставки фінансування лізингу проводиться для порівняння фінансової ефективності лізингу із закупівлею цих же засобів у кредит:

$$C = \frac{(ЛП - A)}{[0,5 \cdot (C_n - C_0) \cdot 100]}, \quad (4.2)$$

де C – ставка фінансування лізингу (у відсотках до сплати податку);

A – щорічна амортизація устаткування;

$ЛП$ – лізингові платежі;

C_n – первинна вартість майна, що здається в лізинг;

C_0 – залишкова вартість на момент закінчення строку лізингу, за якою устаткування буде викуплено лізингоотримувачем у свою власність.

3 Розрахунок середньої норми прибутку від лізингу устаткування:

$$H_{nl} = \frac{[Д - (ЛП - Л)]}{[0,5 \cdot (C_n - C_0) \cdot 100]}, \quad (4.3)$$

де H_{nl} - норма прибутку при лізингу;

$Д$ - щорічний валовий дохід;

$Л$ - сума відсотків, що виплачуються лізингодавцю.

4 Визначення загальної ціни лізингової операції:

$$Ц_l = \frac{(ЛП - Л) \cdot T}{П_n + C_n}, \quad (4.4)$$

де $Ц_l$ – загальна сума лізингової операції;

$ЛП$ – щорічні платежі по лізингу;

$Л$ – пільги, одержувані орендарем;

T – строк лізингу;

$П_n$ – прибутковий податок.

Розмір орендної ставки визначається за формулою

$$A_c = \frac{(Ц_0 + Ц_l + Ц_1 + П_k + П)}{T}, \quad (4.5)$$

де $Ц_0$ – первинна вартість кредиту;

- $Ц_{л}$ – ціна кредиту;
- $Ц_1$ – залишкова вартість устаткування;
- $П_{к}$ – плата за кредит;
- $П$ – прибуток на вкладений капітал;
- T – строк лізингу.

Проведемо розрахунок лізингових платежів за договором фінансового лізингу з повною амортизацією.

Умови договору:

вартість майна – 5 локомотивів ДС-3 – предмет договору – 130750 тис. грн. Строк договору – 5 років. Норма амортизаційних відрахувань по третій групі основних засобів – 15 %. Відсоткова ставка за кредитом, використаним лізингодавцем на придбання майна – 21 %.

Амортизаційні відрахування розраховуються згідно із Законом України «Про оподаткування прибутку підприємств» від 27.05.1997 р. за формулою

$$A_{T(i)} = B_{c(i)} \cdot H \cdot a / 100, \quad (4.6)$$

- де $A_{T(i)}$ - амортизаційні відрахування за 1-й квартал, тис. грн;
- i – кількість кварталів;
- $B_{c(i)}$ – балансова вартість майна – предмета договору лізингу на початок звітного періоду, тис. грн;
- a – норма амортизаційних відрахувань, %.

Балансова вартість майна на початок звітного періоду розраховується за формулою

$$B_{c(i)} = B_{c(i-1)} - A_{T(i-1)}, \quad (4.7)$$

- де $B_{c(i)}$ – балансова вартість на початок звітного періоду, тис. грн;
- $B_{c(i-1)}$ – балансова вартість базисного періоду, тис. грн;
- $A_{T(i-1)}$ – амортизаційні відрахування за базисний період, тис. грн.

Проведемо розрахунок амортизаційних відрахувань по

першому році дії договору – відрахування здійснюються щокварталу.

$$A_T \text{ 1-й} = 130750,0 \times 15 / 100 : 4 = 4903,1 \text{ тис. грн.}$$

Балансова вартість, що залишилася, складе:

$$B_c(o) = 130750,0 - 4903,1 = 125846,9 \text{ тис. грн.}$$

$$A_T \text{ 2-й} = 125846,9 \times 15 / 100 : 4 = 4719,3 \text{ тис. грн.}$$

Балансова вартість, що залишилася, складе:

$$B_c(o) = 125846,9 - 4719,3 = 121127,6 \text{ тис. грн.}$$

$$A_T \text{ 3-й} = 121127,6 \times 15 / 100 : 4 = 4542,3 \text{ тис. грн.}$$

Балансова вартість, що залишилася, складе:

$$B_c(o) = 121127,6 - 4542,3 = 116585,3 \text{ тис. грн.}$$

$$A_T \text{ 4-й} = 116585,3 \times 15 / 100 : 4 = 4371,9 \text{ тис. грн.}$$

Балансова вартість рухомого складу на кінець звітнього (першого) року складе:

$$B_c = 116585,3 - 4371,9 = 112213,4 \text{ тис. грн.}$$

Сума амортизаційних відрахувань після першого року експлуатації рухомого складу складе:

$$\sum A_T = 4903,1 + 4719,3 + 4542,3 + 4371,9 = 18536,6 \text{ тис. грн.}$$

Плата за використанні лізингодавцем кредитні ресурси на придбання майна – предмету договору, розраховується за формулою

$$П_k = K_p \cdot CT_k / 100, \quad (4.8)$$

де $П_k$ – плата за ресурси, що використовуються, тис. грн;

K_p – кредитні ресурси, тис. грн;

CT_k – ставка за кредит, відсоток річних, 21 %.

При цьому мається на увазі, що в кожному розрахунковому році за кредитні ресурси, що використовуються, співвідноситься з середньорічною залишковою вартістю майна – предмету договору.

$$K_{p(t)} = Q(B_{cn} - B_{ck}) / 2, \quad (4.9)$$

де $K_{p(t)}$ – кредитні ресурси, що використовуються на придбання майна, плата за які здійснюється в розрахунковому році, тис. грн;

B_{cn}, B_{ck} – розрахункова залишкова вартість майна відповідно на початок і кінець року, тис. грн.;

Q – коефіцієнт, що враховує частку позикових коштів у загальній вартості устаткування, що придбалось, $Q = 0,5$.

$$K_{p(1)} = 0,5 (130750,0 + 112213,4) / 2 = 60740,85 \text{ тис. грн.}$$

Відповідно плата за кредит за перший рік складе:

$$П_{к(1)} = 60740,85 \times 21 / 100 = 12755,58 \text{ тис. грн.}$$

Комісійна винагорода встановлюється від середньорічної залишкової вартості майна.

$$K_{e(t)} = \frac{B_{cn} + B_{ck}}{2} \cdot \frac{CT_e}{100}, \quad (4.10)$$

де B_{cn}, B_{ck} – розрахункова залишкова вартість майна відповідно на початок і кінець року, тис. грн;

CT_e – ставка комісійної винагороди встановлюється у відсотках від середньорічної залишкової вартості майна – предмета договору – 10 %.

$$K_{e(1)} = (13000 + 11157 : 2 \times (10 / 100)) = 1207,85 \text{ тис. грн.}$$

ПДВ – згідно із Законом України «Про податок на додану вартість», не є об'єктом оподаткування операції. У даному

випадку ПДВ = 0.

Загальна сума лізингових платежів за першим роком складе:

$$L_{n(1)} = 18536,6 + 12755,58 + 12148,17 = 43440,35 \text{ тис. грн.}$$

Аналогічні розрахунки за наступними роками оренди зведено в таблиці 4.1 і 4.2 Розрахунок середньорічної вартості рухомого складу наведено в таблиці 4.1

Таблиця 4.1 - Середньорічна вартість рухомого складу
У тисячах гривень

Розрахунковий рік	Вартість майна на початок року	Сума амортизаційних відрахувань	Вартість майна на кінець року	Середньорічна вартість
1-й	130750	18536,6	112213,4	121481,7
2-й	112213,4	15908,6	96304,77	104259,0
3-й	96304,77	13653,17	82651,4	89478,0
4-й	82651,4	11717,49	70933,6	76792,5
5-й	70933,6	10056,25	60877,2	65905,4

Розрахунок загального розміру лізингового платежу поданий у таблиці 4.2

Таблиця 4.2 - Розрахунок загального розміру лізингового платежу
У тисячах гривень

Розрахунковий рік	Амортизаційні відрахування	Плата за кредит	Комісійна винагорода	Сума лізингових платежів
1-й	18536,6	12755,58	12148,17	43440,35
2-й	15908,6	10947,2	10425,9	37281,7
3-й	13653,17	9395,1	8947,8	31996,17
4-й	11717,49	8063,2	7679,25	27459,94
5-й	10056,25	6920,06	6590,54	23566,86
Всього	69872,1	48081,1	45791,66	163745,02

Визначаємо послідовність сплати внесків. За умовою

договору вони здійснюються щорічно рівними частками, починаючи з першого року оренди.

Розрахунок розміру щорічного лізингового внеску здійснюється за формулою

$$ЛВ_z = \frac{Л_n}{T}, \quad (4.11)$$

де $ЛВ_z$ – розмір щорічного лізингового внеску, тис. грн;

$Л_n$ – загальна сума лізингових платежів, тис. грн;

n – строк договору лізингу, р.

$$ЛВ_z = \frac{163745,02}{5} = 32749,00 \text{ тис. грн.}$$

Послідовність сплати лізингових внесків наводиться в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Послідовність сплати внесків

У тисячах гривень

Час сплати	Сума внеску
1-й рік	32749,00
2-й рік	32749,00
3-й рік	32749,00
4-й рік	32749,00
5-й рік	32749,00

Розглянемо вплив нового рухомого складу на показники роботи залізниці. Оновлення парку локомотивів новими ДС-3 приводить до зміни таких показників, як «вантажобіг» та «доходи», а крім того знижує витрати на ремонт рухомого складу, оскільки ми маємо принципово нові локомотиви, які не потребують таких значних витрат на капітальні ремонти.

Тож за результатами проведених розрахунків 5 локомотивів виконають за рік 1545,69 млн ткм бруто вантажобігу. Приймаючи, що середня дохідна ставка по N залізниці складає 72,08 к., доходи від перевезень складуть 1114,135 млн грн. Тож встановлено, що придбання нового рухомого складу в кількості п'яти локомотивів дозволить знизити експлуатаційні витрати та збільшити рівень доходів на 33,2 %.

5 ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЛОКОМОТИВНОМУ ДЕПО

За абсолютним обсягом споживання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) Україна стоїть поруч з Францією та Великобританією. Навіть в умовах економічної кризи в нашій країні щорічно споживається близько 210 млн т умов. палив. первинних ПЕР та 172 млрд кВт•год електроенергії.

Згідно з показниками КДПЕ, потреба в первинних енергетичних ресурсах становила у 2005 р. 230-238 млн т умов. палив., а в 2010 р. 259-294 млн т умов. палив. Обсяги споживання котельно-пічного палива в 2005р. становили 175-176,8 млн т умов. палив., а в 2010 р. 190-192,9 млн т умов. палив. Рівень споживання електроенергії становив в 2005 р. 244,9-246,9 млрд кВт•год.

Більше половини потреб України в енергоресурсах покривається за рахунок експорту, частка власних ресурсів нафти і газу становить лише 8,1 та 28,6 % відповідно.

Але ефективність використання ПЕР дуже низька. На сьогодні питомі витрати палива та енергії в устаткуванні, обладнанні і технологічних процесах у середньому більш ніж утричі перевищують аналогічні показники для промислово розвинених країн Західної Європи та США.

Існуючий стан використання енергоресурсів не відповідає сучасним вимогам.

Негативний вплив на процес енергозбереження мала наявність в експлуатації застарілих технологій та обладнання, відсутність достатнього контролю за витратою енергоресурсів, зниження якості палива на ТЕС.

Енергоємність в Україні, тобто виробництво ВВП, на одиницю умовного палива складає 0,44 грн/кг умов. палив. Вона більш ніж у 2 рази перевищує аналогічний показник країн Європейського Союзу, у 2,5 рази – Німеччини, у 2,7 рази – США та в 6,5 рази – Японії.

Паливно-енергетична складова в загальній собівартості продукції зросла в різних галузях від 5 до 50 % та на кожні 1000 грн виробленої продукції в цілому по Україні складає 1,626 т умов. палив., понад 1,5 тис. кВт•год електричної енергії та 8 ГДж теплової енергії.

У проекті концепції державної енергетичної політики України на період до 2020 р., розробленої Центром Разумкова, наведені базові показники розвитку паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) України (таблиця 5.1).

Таблиця 5.1 - Показники розвитку ПЕК

Показник	2005 р.	2010 р.	2015 р.	2020 р.
Видобуток вугілля, млн т	84,0	88,0	94,0	105,0
нафти, млн т	4,0	4,3	4,6	5,0
природного газу, млрд м ³	18,7	19,8	21,3	23,5
Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії, млн т умов. палив.	1,4	2,7	5,8	7,2
Потенціал енергозбереження, млн т умов. палив.	7-9	14-18	29-39	50-61
Виробництво електроенергії, млрд квт•р.	179,2	196,6	219,7	241,0
Потреба в інвестиціях, млрд дол. США	15	20	25	40

Як видно з таблиці 5.1, у перспективі в Україні зростатимуть обсяги видобутку енергоносіїв.

У цілому потенціал енергозбереження на рівні 2010 р. оцінюється в 100-110 млн т умов. палив. Тільки завдяки впровадженню маловитратних короткотермінових заходів у найближчі 1,5-2 роки економія ПЕР реально може скласти щорічно 12-14 млн т умов. палив. Здійснення такої програми енергозбереження дозволило Україні зменшити залежність від імпорту палива та одержати при цьому значну економію капітальних витрат до 2005р. – 37,83 млрд грн, до 2010 р. - 61,37 млрд грн.

5.1 Методи визначення економічної ефективності заходів щодо енергозбереження

В умовах економічної самостійності підприємств основним критерієм оцінки економічної ефективності енергозберігаючих заходів є прибуток, що залишається в розпорядженні підприємства.

Вплив на прибуток підприємств, витрат та результатів, пов'язаних з реалізацією заходів для технологічного енергозбереження, визначається співвідношенням заходів для технологічного енергозбереження, факторів, що мають позитивний та негативний вплив на показники економічної діяльності підприємства.

До основних факторів позитивного впливу на прибуток підприємства можуть бути віднесені:

1) можливе збільшення продуктивності технологічних установок та обладнання в разі впровадження заходів щодо технологічного енергозбереження, зниження енерговитрат на одиницю продукції та поліпшення її якості;

2) економія енерго - та інших ресурсів, що приводить до зниження матеріальних витрат та собівартості продукції;

3) скорочення платежів (збору) підприємства за забруднення навколишнього середовища у зв'язку із зменшенням кількості витрачених паливно-енергетичних ресурсів.

До факторів негативного впливу на прибуток можуть бути віднесені:

1) можливе зростання загального обсягу основних фондів підприємства;

2) можливе зростання матеріальних витрат (незважаючи на економію енергоресурсів);

3) експлуатаційних витрат на утримання енергозберігаючого обладнання та установок;

4) чисельності обслуговуючого персоналу та інші фактори.

Обчислення економічної ефективності заходів щодо енергозбереження з урахуванням усіх цих факторів виконується згідно з ДСТУ 2155-93.

5.2 Оцінка економічної ефективності заходів щодо енергозбереження у локомотивному депо

Для порівняння поточних економічних показників діяльності підприємств до та після реалізації заходів щодо енергозбереження із загальної величини прибутку, що залишається в розпорядженні підприємств, тієї її частини, зміна якої безпосередньо зумовлена впровадженням енергозберігаючих заходів, визначається за такою формулою:

$$\Delta\Pi = \Pi_t - \Pi_\alpha, \quad (5.1)$$

де Π_t , Π_α – показники прибутку підприємства в t-му році з реалізацією та без реалізації енергозберігаючого заходу.

У загальному випадку це збільшення прибутку визначається за такою формулою:

$$\Delta\Pi_t = \text{Ц}_t^T \cdot \Delta B_t^T + \text{Ц}_T^U \cdot \Delta Q_t^U + \text{Ц}_t^e \cdot \Delta W_t^e \cdot 10^{-2} + \Delta\Pi_t^{\text{ок}} - (I_t^{\text{ме}} + e \cdot K^{\text{ме}}) + \Delta I_t, \quad (5.2)$$

де Ц_t^T – ціна заощадженого умовного палива за діючими тарифами в році t, грн/т умов. палив.;

ΔB_t^T – зменшення постачання умовного палива на підприємство в році t, т умов. палив./р.;

Ц_T^U – тариф на покупну теплоенергію в році t, грн/ГДж;

Q_t^U – скорочення споживання тепла зі сторони в році t за рахунок реалізації заходів щодо енергозбереження, ГДж/р.;

- ζ_t^e – тариф на електроенергію, яку одержують від енергосистеми в році t , к./кВт•год;
- ΔW^e_t – скорочення споживання електроенергії від енергосистеми в році t за рахунок реалізації заходів щодо енергозбереження, кВт•год/р.;
- $\Delta \Pi_t^{ck}$ – скорочення платежів підприємства за забруднення навколишнього середовища в році t , зумовлене впровадженням заходів щодо енергозбереження, грн/р.;
- $I_t^{me}; K^{me}$ – поточні витрати в році t та капітальні вкладання, пов'язані з придбанням, установленням та експлуатацією енергозберігаючого устаткування, грн/р.; грн;
- e – внутрішня норма ефективності (рентабельності);
- ΔI_t – зменшення експлуатаційних витрат на підприємстві в році t , зумовлених реалізацією заходів щодо енергозбереження, крім витрат на обслуговування енергозберігаючого обладнання, грн/р.

Заслуговує на окремий і докладний розгляд скорочення плати збору підприємства за забруднення навколишнього середовища Π_t^{ckop} . Воно обчислюється як норма скорочення виплат збору підприємства за викиди шкідливих речовин в атмосферу, скидання в гідросферу та розміщення твердих відходів з урахуванням встановлених для підприємства в році t лімітів на викиди, скидання та розміщення відходів. Розрахунок виконується відповідно до Постанови Кабінету Міністрів від 1 березня 1999 р. №303 “Про затвердження порядку установлення нормативів збору за забруднення навколишнього середовища і стягнення цього збору” та “Інструкції про порядок обчислення та сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища” (1999 р.)

Сумарний показник скорочення платежів збору підприємства в році t за рахунок впровадження заходу щодо енергозбереження $\Delta \Pi_t^{ck}$ обчислюється за такою формулою, грн/рік:

$$\Delta \Pi_t^{ck} = \Delta \Pi_t^{bc} + \Delta \Pi_t^y + \Delta \Pi_t^{pro}, \quad (5.3)$$

де ΔP_t^{bc} – зміна плати збору за викиди шкідливих речовин в атмосферу;

ΔP_t^y – зміна плати збору за скидання шкідливих речовин у поверхневі води, морські води, підземні водні горизонти;

ΔP_t^{pro} – зміна плати за розміщення твердих (рідких) відходів у навколишньому середовищі.

З метою аналізу ефективності одноразових витрат, що фінансуються підприємством з власних або позикових джерел, та енергозберігаючого заходу, що розглядається, може бути використаний показник внутрішньої ефективності одноразових витрат, який обчислюється зі співвідношення:

$$E_{BH} = \sum_{t=1}^t \frac{(P_t - I_t - K_t)}{(1 + e_n)^{t-1}}, \quad (5.4)$$

де P_t – виручка підприємства від реалізації продукції в році t ;

I_t, K_t – відповідно поточні витрати на виробництво продукції (без урахування амортизаційних відрахувань на реалізацію) та одноразові капітальні витрати в році t .

При цьому повинна використовуватися умова $e \geq e_n$,

де e_n – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень.

5.3 Показники ефективності енергозберігаючих заходів

Визначення економічної ефективності проводиться для прийняття рішення про необхідність реалізації енергозберігаючого заходу та техніко-економічного порівняння з метою вибору найкращого з кількох можливих варіантів енергозберігаючих заходів.

Оцінка економічної ефективності інвестицій (капітальних вкладень) заснована на визначенні показників виробничо-фінансової діяльності підприємств (прибутку та рентабельності).

Розміри капітальних вкладень та поточних витрат виробництва, як правило, за діючими цінами, тарифами та нормативами (у розрахунках на далеку перспективу – за прогнозованими цінами, які враховують зміну вартості обладнання, матеріалів і т.д.).

Як критерії економічної ефективності енергозберігаючих заходів необхідно розглядати:

1) витрати на розроблення, виготовлення, впровадження та експлуатацію;

2) економічні результати, отримані в процесі використання;

3) співвідношення вказаних витрат та результатів, виражене в тій чи іншій формі.

У разі можливості вартісної оцінки витрат та результатів розглянутих варіантів енергозберігаючих заходів критерієм ефективності є економічний ефект від їх реалізації:

$$E_t = P_t - B_t, \quad (5.5)$$

де E_t – економічний ефект від реалізації енергозберігаючого заходу за розрахунковий період t ;

P_t – грошова оцінка результатів виконання енергозберігаючого заходу за розрахунковий період t ;

B_t – грошова оцінка витрат на виконання енергозберігаючих заходів за розрахунковий період t .

Економічний ефект

Значення E_t , визначене за формулою (5.5), є узагальненим критерієм економічної ефективності варіантів енергозберігаючих заходів. При розрахунках визначаються показники, що характеризують ефективність інвестицій, необхідних для реалізації енергозберігаючих заходів.

Ці показники необхідно розташовувати за такими групами:

1) прибуток – ефект в абсолютних значеннях

(перевищення доходів над витратами в копійчаному виразі);

2) рентабельність – ефект у відносних одиницях (відношення прибутку або доходів до витрат), яка відображає частку витрат, повернену щорічно у вигляді прибутку або доходів;

3) строк окупності – час, за який повертаються інвестиції за рахунок прибутку і можуть бути використані для нових вкладень.

Показники груп можуть відрізнятися складом доходів, витрат, розрахунковим періодом, умовами застосування.

Чистий інтегральний дисконтований прибуток Π_i визначають зі співвідношення

$$\Pi_i = \sum_{t=0}^T \frac{(D_t - B_t)}{(1 + e_n)^t}, \quad (5.6)$$

де D_t – вартість реалізованої продукції та інші доходи за t -й рік (з урахуванням ліквідаційного сальдо);

e_n – норматив дисконтування;

B_t – річні витрати за t -й рік :

$$B_t = K_t + V_{\text{експ. } t}, \quad (5.7)$$

де K_t – капітальні вкладення в t -му році, враховуючи і витрати на просте відтворення виробництва;

$V_{\text{експ. } t}$ – експлуатаційні витрати в t -му році (без амортизаційних відрахувань на реновацію).

Чистий інтегральний дисконтований прибуток Π_i використовують як критерій ефективності при оцінці великомасштабних інвестиційних проектів (технічне переоснащення та реконструкція), що потребує значних коштів та часу реалізації.

Період окупності впроваджуваних заходів

Термін окупності проекту $T_{ок}$ – період, за який віддача на капітал (норма чистого прибутку та амортизаційних відрахувань) досягне дисконтованих початкових вкладень.

Період окупності визначають з рівняння

$$T_{ок} = \sum_{t=0}^{T_N} \frac{D_t - B_t}{(1+e)^t} . \quad (5.8)$$

Проект є доцільним, якщо визначений строк окупності $T_{ок}$ менше або дорівнює нормативному строку окупності T_H .

Інфляція і середньозважена вартість капіталу

Норматив дисконтування (норма дисконту) E в умовах інфляції може бути поданий у такому вигляді:

$$E = W - i , \quad (5.9)$$

де W – середньозважена вартість капіталу;
 i – рівень інфляції.

Формула (5.9) використовується для приблизної оцінки, особливо за умови невеликих рівнів інфляції.

Середньозважена вартість капіталу W являє собою мінімальну норму прибутку, який очікують акціонери та кредитори (собівартість капіталу, середня ціна капіталу), як середньозважена з індивідуальних вартостей (“цін”), у які обходиться підприємству застосування ресурсів з різних джерел. Для внутрішніх та зовнішніх джерел:

$$W = r_s \cdot \frac{S}{D+S} + r_D \cdot \frac{D}{D+S} , \quad (5.10)$$

де S та D – власний і позиковий капітал;

r_s – вартість власного капіталу (необхідна віддача на акції);

r_D – вартість позикового капіталу (відсоткова ставка по

позиції).

Більш точний норматив дисконтування визначають за формулами:

1) у відсотках

$$E_{\%} = \left(\frac{W_{\%} + 100}{i_{\%} + 100} - 1 \right) \cdot 100; \quad (5.11)$$

2) у відносних одиницях

$$E = \frac{W + 1}{i + 1} - 1. \quad (5.12)$$

Наприклад, $W_{\%} = 12\%$ та $i_{\%} = 5\%$ за формулою (5.12) норматив дисконтування складатиме $E_{\%} = W_{\%} - i_{\%} = 12 - 5 = 7\%$, а більш точніше значення нормативу дисконтування визначають за такою формулою:

$$E_{\%} = \left(\frac{W_{\%} + 100}{i_{\%} + 100} - 1 \right) \cdot 100 = \left(\frac{12 + 100}{5 + 100} - 1 \right) \cdot 100 = 6,7\% . \quad (5.13)$$

5.4 Розрахунок економічної ефективності заходів з енергозбереження у локомотивному депо (теплоізоляція паропроводів та трубопроводів гарячої води)

За результатами проведеного аналізу системи розподілу пари було встановлено, що частина паропроводів, трубопроводів гарячого водопостачання не мають теплової ізоляції.

Пропонується виконати роботи з теплової ізоляції

паропроводу та трубопроводів гарячої води.

Дані про руйнування ізоляції та неізольованої частини трубопроводів були отримані за результатами вимірювань, проведених під час енергоаудиту, та наведені у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Вихідні дані

Призначення трубопроводу	Загальна довжина, м	Діаметр, мм	Кількість фланців, шт.	Кількість вентилів, шт.	t, °C
1 Паропровід	54	250	8	1	160
2 Паропровід	15	200	-	-	160
3 Паропровід	14	125	10	1	160
4 Паропровід	39	100	10	2	160
5 Гаряча вода	8	200	-	-	60
6 Гаряча вода	40	100	-	-	60
7 Гаряча вода	17	100	-	-	60
8 Гаряча вода	47	50	-	-	60

Коефіцієнт корисної дії котла у відповідності до проведених вимірювань складає 87 %, а коефіцієнт корисної дії системи розподілу пари – 78 %.

Споживання пари при тиску 4 кг/см² складає 5 т/год, при цьому паровий котел працює протягом року: у середньому 70 год./тиждень, 52 тижні у році.

Пропонується повністю виконати ізоляцію трубопроводів пари та трубопроводів гарячого водопостачання у локомотивному депо.

Товщина теплової ізоляції повинна бути виконана у залежності від діаметра труби, її значення наведені у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Призначення трубопроводу

Призначення трубопроводу	Діаметр, мм	Товщина ізоляції, мм
1 Пара	100 – 250	100
2 Гаряча вода	200	92
3 Гаряча вода	50 - 150	42

Розрахунок річної економії енергії

Визначаємо теплові втрати для ізольованих та неізольованих труб у відповідності до методики [7].

Втрати теплової енергії неізольованими трубопроводами (ккал/год), визначаємо за формулою

$$Q_{\text{ніз}} = q_{\text{ніз}} \cdot L_0 \cdot K, \quad (5.14)$$

де $q_{\text{ніз}}$ – питомі втрати теплової енергії неізольованими трубопроводами, ккал/м·год;

K – поправочний коефіцієнт, величина якого залежить від температури повітря та від різниці температур стінок труби та повітря;

L_0 – приведена довжина трубопроводів, м.

$$L_0 = L + (1\text{м} \cdot n) + (0,5\text{м} \cdot m), \quad (5.15)$$

Подальші розрахунки виконані аналогічно, результати зведені у таблицю 5.4.

Таблиця 5.4 – Розрахунок повної економії

Номер паро-проводу	Приведена довжина L_0 , м	Теплові втрати без ізоляції $Q_{\text{ніз}}$, ккал/год	Теплові втрати з ізоляцією $Q_{\text{із}}$, ккал/год	Чиста економія ΔQ , ккал/год	Повна економія $\Delta Q_{\text{п}}$, ккал/год
1	59	84960	3790	81170	119614
2	15	14400	823	13577	20006
3	20	15360	618	14742	21724
4	46	26880	1602	25278	37250

5	8	1900	161	1739	2563
6	40	7600	1079	6521	9609
7	17	2422	337	2085	3072
8	47	4465	595	3870	5703
Усього:				148982	219541

Теплові втрати ізольованих трубопроводів, ккал·год, визначаємо за формулою

$$Q_{iz} = q_{iz} \cdot (t_1 - t_2) \cdot a \cdot b \cdot L_0, \quad (5.16)$$

де q_{iz} – питомі втрати 1 м трубопроводу при різниці температур $(t_1 - t_2) = 1^\circ\text{C}$ у залежності від товщини ізоляції, ккал·год;

t_1 – температура стінки трубопроводу, приймаємо рівною температурі середовища, $^\circ\text{C}$;

t_2 – температура повітря, $^\circ\text{C}$;

a – поправочний коефіцієнт, залежний від товщини ізоляції, коефіцієнта теплопровідності ізоляційного матеріалу та різниці температур теплоносія та повітря. При товщині ізоляції до 100 мм і різниці температур до 300°C приймаємо $a = 1$;

b – поправочний коефіцієнт на вплив повітря (при швидкості повітря більш 5 м/с).

У теперішній час реально можливо знизити теплові втрати у теплових мережах шляхом використання таких сучасних ефективних видів теплоізоляційних матеріалів, як коміркові пластмаси для паропроводів, пінопласти для конденсатопроводів, пінополіуретан для трубопроводів гарячої води з коефіцієнтом теплопровідності 0,03...0,05 ккал/год. Приймаємо для ізоляції трубопроводів вищевказані матеріали.

Для трубопроводу №1 з таблиці 5.3.

$$Q_{iz1} = 0,426 \cdot (160 - 15) \cdot 1 \cdot 1,04 \cdot 59 = 3790 \text{ ккал/год} \quad (5.17)$$

Чиста економія отримана з урахуванням довжини

трубопроводів, а повна з урахуванням ККД котла та системи розподілу пари.

Таким чином, річна економія складає:

$$E_{\text{річ}} = 219541 \text{ ккал/год} \cdot 70 \text{ год} \cdot 52 \text{ тижд} \cdot 10^{-6} = 799 \text{ Гкал/р.}, \quad (5.18)$$

що складає 118,7 тис. м³ природного газу.

Розрахунок річної економії витрат

Вартість 1 Гкал – $V_{\text{гк}} = 94$ грн.

Річна економія у грошовому еквіваленті:

$$E_{\text{д}} = E_{\text{г}} \cdot E_{\text{гк}} = 799 \cdot 94 = 75106 \text{ грн.} \quad (5.19)$$

Витрати на введення в експлуатацію

Сумарна вартість ізоляції, яку необхідно встановити на підприємстві, становить:

$$V_{\text{із}} = L_{\text{ов}} \cdot C_{\text{із.в}} + L_{\text{оп}} \cdot C_{\text{із.п}} = 112 \cdot 40 + 122 \cdot 52,5 = 10885 \text{ грн.}, \quad (5.20)$$

де $L_{\text{ов}}$ – сумарна приведена довжина трубопроводів гарячої води № 5-8 із таблиці 5.4, м;

$L_{\text{оп}}$ – сумарна приведена довжина паропроводу (№ 1–4, таблиця 5.4), м;

$C_{\text{із.в}}$, $C_{\text{із.п}}$ – вартість 1 пог. м ізоляції відповідно трубопроводу гарячої води та паропроводу, грн/м.

Витрати на монтажні роботи:

$$V_{\text{м}} = 12500 \text{ грн.}$$

Розраховуємо загальні витрати:

$$V_{\text{пр}} = V_{\text{із}} + V_{\text{м}} = 10885 + 12500 = 23385 \text{ грн.} \quad (5.21)$$

Оцінка простої окупності

Річна економія витрат $E_d = 75106$ грн.
Витрати на введення в експлуатацію $V_{пр} = 23385$ грн.
Проста окупність:

$$ПО = V_{пр} / E_d = 23385 / 75106 = 0,3 \text{ року (4 міс).} \quad (5.22)$$

Виконані розрахунки свідчать про економічну ефективність заходів з енергозбереження у локомотивному депо.

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. посібник. – Харків: УкрДАЗТ, 2005. – 210 с.

2 Наказ „Про вдосконалення організації заробітної плати і введення нових тарифних ставок і посадових окладів працівників залізничного транспорту”. Державна адміністрація

залізничного транспорту України. – К., 2009. – 120 с.

3 Юрченко Ю.М., Кошевий С.В., Бойнік А.Б., Жердєв М.Д. та ін. Визначення економічної ефективності впровадження мікропроцесорних систем керування процесом перевезень: Навч. посібник. – Харків: УкрДАЗТ, 2008. - 99 с.

4 Яковенко В.Г. Проблеми оновлення основних виробничих фондів залізничного транспорту // Проблеми підвищення ефективності інфраструктури. – К.: НАУ, 2008. – Вип.19. – С. 9 – 13.

5 ДСТУ 23349-94. Енергозбереження. Основні положення. – К.: Держстандарт України, 1995 р.

6 Методика визначення економічної ефективності заходів з енергозбереження, що впроваджуються на залізницях України. – К., 2005. – 52 с.

7 Методические указания по определению потерь топливно-энергетических ресурсов РД5. ЕДИВ.015-008-94. – К.: Минмашпром, 1994.

Таблиця 2.1 – Розрахунок інтегрального економічного ефекту

У гривнях

Поточний рік	Капітальні вкладення Kt	Поточні витрати It	Всього Zt	Результат у поточном у році Pt	Коефіцієнт приведення at	Приведені результати Pt at	Приведені витрати Zt at	Економічний ефект Et	Економічний ефект з наростаючим підсумком Et
2010	45319,74	-	45319,74	-	1	-	45319,74	-45319,74	-45319,74
2011	-	30396,15	30396,15	51355,36	0,909	46682,02	27630,1	19051,92	-26267,82
2012	-	30396,15	30396,15	51355,36	0,826	42419,53	25107,21	17312,32	-8955,5
2013	-	30396,15	30396,15	51355,36	0,751	38567,88	22827,67	15740,21	6784,71
2014	-	30396,15	30396,15	51355,36	0,683	35075,71	20760,57	14315,14	21099,85
2015	-	30396,15	30396,15	51355,36	0,620	31891,68	18845,61	13046,07	34145,92
2016	-	30396,15	30396,15	51355,36	0,564	28964,42	17143,43	11820,99	45966,91
2017	-	30396,15	30396,15	51355,36	0,513	26345,3	15593,22	10752,08	56718,99
Разом						249946,54	193227,6	56718,94	