

ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ ТРАНСПОРТУ

**Кафедра „Економіка, організація та управління
підприємством”**

**ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ
ЗАХОДІВ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ПРОГРЕСУ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання економічної частини
дипломного проекту для студентів спеціальності
“ЕЛЕКТРИЧНИЙ ТРАНСПОРТ”**

Частина 2

Харків - 2011

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри “Економіка, організація і

управління підприємством” 30 червня 2009 р.,
протокол №14.

Рекомендуються для студентів спеціальності
“Електричний транспорт” усіх форм навчання.

Укладачі:

доценти Ю.Є. Калабухін,
О.В. Шраменко

Рецензент

доц. Ю.В. Єлагін

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ
ЗАХОДІВ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ПРОГРЕСУ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання економічної частини
дипломного проекту для студентів спеціальності
“ЕЛЕКТРИЧНИЙ ТРАНСПОРТ”

Частина 2

Відповідальний за випуск Шраменко О.В.

Редактор Буранова Н.В.

Підписано до друку 13.07.09 р.
Формат паперу 60x84 1/16 . Папір писальний.
Умовн.-друк.арк. 0,75. Обл.-вид.арк. 1,0.
Замовлення № Тираж 100. Ціна

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

Зміст

Вступ.....	4
1 Визначення економічного ефекту застосування системи діагностики.....	4
2 Техніко-економічне обґрунтування переведення тепловозів ЧМЕЗ на газове паливо.....	17
Список літератури.....	30

Вступ

Дані методичні вказівки є продовженням першої частини методичних вказівок до дипломного проектування для студентів спеціальності “Електричний транспорт”. У першій частині відображені загальні вимоги і підходи до техніко-економічного обґрунтування заходів науково-технічного прогресу (НТП), які розробляються студентами спеціальності “Електричний транспорт” у дипломних проектах. Друга частина методичних вказівок демонструє можливі варіанти розв’язання прикладних завдань.

1 Визначення економічного ефекту застосування системи діагностики

1.1 Характеристика технічного заходу

У даному дипломному проекті пропонується провести модернізацію системи діагностики «Магістраль-ДЕ1М-01» у складі електровоза ДЕ-1.

«Магістраль-ДЕ1М-01» являє собою вимірювально-обчислювальний комплекс, призначений для автоматичного контролю параметрів технічного стану систем, вузлів і агрегатів магістрального електровоза постійного струму ДЕ-1 і забезпечення відображення процесів управління електровозом при експлуатації та в умовах стаціонарного обслуговування.

Модернізована система діагностики «Магістраль-ДЕ1М-01» на електровозі ДЕ-1 оцінює вихідні сигнали таких первинних перетворювачів:

- цифрові датчики (прожектор; ліхтарі сигнальні; освітлення ходової частини, проходу, пульта, ВВК (високовольтної камери); живлення СПС (системи пожежної сигналізації); ланцюги управління; обігрів компресора;

аварійна зупинка; радіозв'язок; контроль ВПН24.01; склоочисники);

- датчики з аналоговим виходом: температури (букс, входу-виходу тягових двигунів, навколишнього середовища, пуско-гальмових резисторів БПТР1...БПТР4); вібрацій (мотор-вентилятора, тягових двигунів, мотор-компресора).

Даний захід не впливає на величину поточних витрат, а буде сприяти лише здешевленню електровоза і відобразиться на величині капітальних витрат.

1.2 Визначення економічного ефекту заходу НТП

Сумарний за роками розрахункового періоду економічний ефект (E_T) визначається як перевищення сумарної вартісної оцінки результатів заходу НТП (P_T) над вартісною оцінкою сукупних витрат на здійснення заходу НТП (Z_T) за розрахунковий період

$$E_T = P_T - Z_T . \quad (1.1)$$

При розрахунку економічного ефекту проводиться обов'язкове приведення різночасових витрат і результатів до єдиного для всіх варіантів реалізації заходу НТП моменту часу – розрахункового року t_p . Приведення різночасових витрат і результатів всіх років періоду реалізації до розрахункового року здійснюється за допомогою коефіцієнта дисконтування α_t , який визначається за формулою

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

де E_n – норма дисконту, $E_n=0,1$;

t_p – розрахунковий рік;

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

Оскільки технічний захід не впливає на доходи і не відобразиться на дохідній частині економічного ефекту в

порівнянні з базовим варіантом $P_T^{\delta} = P_T^{\eta}$, то економічний ефект визначається зменшенням витрат за період відповідно до встановлених нормативів і розраховується за формулою

$$\Delta E = \sum_{t=1}^n (Z_t^{\delta} - Z_t^{\eta}) a_t, \quad (1.3)$$

де Z_t^{δ} , Z_t^{η} - вартісна оцінка витрат відповідно базової і нової техніки.

Витрати при використанні нової техніки розраховуються за формулою

$$Z_T = \sum_{t=t_n}^{t_k} Z_t \cdot \alpha_t = \sum_{t=t_n}^{t_k} (u_t + k_t - l_t) \cdot \alpha_t \quad (1.4)$$

де u_t - поточні витрати при використанні нової техніки у рік t без урахування амортизаційних відрахувань на реновацію;

k_t - одноразові витрати при використанні нової техніки у рік t ;

l_t - залишкова вартість (ліквідаційне сальдо) основних фондів, що вибувають у рік t .

Оскільки даний захід не вплине на величину поточних витрат, ефект буде досягтися за рахунок зменшення величини необхідних капітальних вкладень, тобто $\Delta E_t = \Delta k_t$

1.3 Розрахунок вартості нової системи діагностики

Величина капітальних витрат складається з вартості нового комплексу електроустаткування електровоза ДЕ-1, а також витрат на його монтаж та демонтаж базового. Повна собівартість витрат на виробництво системи діагностики «Магістраль-ДЕ1М-01» обчислюється за такою формулою:

$$C_n = C_{вир} + B_{адм} + B_{зб} + B_{ін}, \quad (1.5)$$

де $C_{вир}$ – виробнича собівартість продукції;

V_{adm} - адміністративні витрати;

$V_{зб}$ - витрати на збут;

$V_{ін}$ - інші операційні витрати.

Виробнича собівартість згідно з чинними нормативними документами складається з прямих матеріальних витрат, прямих витрат на оплату праці, інших прямих витрат та загальновиробничих витрат.

Прямі матеріальні витрати – це витрати на:

- основні матеріали $V_{ом}$;
- допоміжні матеріали $V_{допм}$;
- покупні напівфабрикати та комплектуючі $V_{к}$;
- паливо, енергію на технологічні цілі $V_{п,е}$;
- зворотні відходи $V_{зе}$, які вираховуються з величини витрат на основні матеріали, оскільки можуть бути використані для виробництва іншої продукції;
- транспортно-заготівельні операції $TЗВ$.

Прямі витрати на оплату праці включають:

- основну заробітну плату робітників, безпосередньо пов'язаних із виготовленням продукції $V_{он}^{осн}$;
- додаткову заробітну плату цих робітників $V_{он}^{доп}$, яка містить різні доплати (за шкідливі умови праці, роботу у вихідні, святкові дні тощо).

Інші прямі витрати – це відрахування до соціальних фондів $V_{від}$.

Загальновиробничі витрати включають:

- витрати на управління виробництвом $V_{упр}$;
- витрати на утримання та експлуатацію обладнання $V_{уео}$;
- витрати на спеціальні інструменти та пристрої цільового призначення $V_{інст}$;
- витрати, пов'язані з удосконаленням технологій і організації виробництва $V_{удоск}$;
- інші загальновиробничі витрати $V_{ін заг}$.

Складемо калькуляцію собівартості модернізованої системи діагностики «Магістраль-ДЕ1М-01». Витрати на основні матеріали на 1 виріб визначаються за формулою

$$B_{ом} = H_{ом} \cdot Ц_{ом}, \quad (1.6)$$

де $H_{ом}$ - норма витрат основного матеріалу на 1 виріб, кг;
 $Ц_{ом}$ - ціна основного матеріалу, грн/кг.

Витрати на придбання матеріалів містять у собі витрати на придбання основних матеріалів, що витрачаються в даному випадку при виготовленні нового приладу МГ6.1...6.3. Витрати, визначені за кожним найменуванням, подані в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Вартість покупних комплектуючих виробів для МГ6.1...6.3

Матеріал	Марка або стандарт	Одиниця	Норма витрат	Ціна за од., грн	Сума, грн
Склотекстоліт	СФ-2-35 ГОСТ	кг	0,2	0,5	0,1
Припій	10816-88	кг	0,1	12,22	1,222
Каніфоль соснова	ПОС-61 ГОСТ	кг	0,8	0,78	0,624
Лак	21931-86 ГОСТ	кг	0,15	4,1	0,615
Клей	14256-69 УР-231.023	кг	0,1	3,0	0,3
<i>Разом, грн</i>					2,861
Невраховані матеріали, 10 %, грн					0,286
Транспортно - заготівельні витрати, 5 %, грн					0,143
Разом, грн					3,29

Витрати на покупні вироби і напівфабрикати містять у собі витрати на придбання готових виробів і напівфабрикатів. Список виробів і напівфабрикатів складається відповідно до електричної принципової схеми і складального креслення блока системи діагностики. Складемо таблицю 1.2 для розрахунку вартості покупних комплектуючих виробів для нових приладів МГ6.1...6.3:

Таблиця 1.2 – Витрати на покупні вироби для приладів
МГ6.1...6.3

Вироби	Стандарт або марка	Кількість, шт.	Ціна за од., грн	Сума, грн
<i>Резистори</i>				
C2-23-0,125	ОЖО 467.093ТУ	15	0,02	0,3
C2-23-1	ОЖО 467.093ТУ	9	0,02	0,18
<i>Конденсатори</i>				
K10-17A	ОЖО 460.107ТУ	18	0,02	0,36
K50-35	ОЖО 464.136ТУ	3	0,5	1,5
<i>Транзистори</i>				
КТ660Б	СБО 336.051ТУ	1	2	2
КТ337А	ААО 339.256ТУ	2	0,4	0,8
<i>Діоди</i>				
КД102А	ДРЗ 362.173ТУ	1	0,4	0,4
АЛ102А	СМЗ 362.839ТУ	1	0,1	0,1
<i>Мікросхеми</i>				
К140УД11	БКО 347.455-02ТУ	1	0,9	0,9
К175ДА1	БКО 347.304СТУ	1	0,7	0,7
КР142ЕН5	БКО 347.098-03СТУ	1	0,3	0,3
КЦ407А	БКО 347.090-04СТУ	1	0,5	0,5
<i>Трансформатор</i>				
ТПП 261-127/220-50	ТПП 477.001ТУ	1	10	10
<i>Датчик імпульсний</i> ФПЕ-178	ФПЕ-178	1	200	200
Разом, грн				223,6
Транспортно-заготівельні витрати 5 %, грн				11,18
Разом, грн				234,7

Виготовленням нових приладів МГБ.1..6.3 займається бригада електромонтерів. Витрати на оплату їхньої праці визначаються таким чином (ФОП – фонд оплати праці):

$$\Phi ОП = B_{он}^{осн} + B_{он}^{доод}, \quad (1.7)$$

де $B_{он}^{осн}, B_{он}^{доод}$ – відповідно основна і додаткова заробітна плата.

$$B_{он}^{осн} = T_{нч} \cdot TC, \quad (1.8)$$

де $T_{нч}$, $ТС$ - відповідно норма часу на встановлення обладнання і тарифна ставка слюсаря-електромонтера

$$B_{он}^{осн} = 6,01 \cdot 25,62 = 153,98 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата складає 20 % від основної

$$B_{он}^{\deltaод} = \frac{\alpha B_{он}^{\deltaод} \cdot B_{он}^{осн}}{100}, \quad (1.9)$$
$$B_{он}^{\deltaод} = 153,98 \cdot \frac{20}{100} = 30,8 \text{ грн.}$$

Таким чином витрати на оплату праці складуть:

$$\Phi ОП = 153,98 + 30,8 = 184,78 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальні заходи вираховуються у відсотку від фонду заробітної плати за формулою:

$$Відр = \frac{\alpha Відр \cdot \Phi ОП}{100}, \quad (1.10)$$

де $\alpha Відр$ - відсоток відрахувань на соціальні заходи.

$$Відр = \frac{37,5 \cdot 184,78}{100} = 69,29 \text{ грн.}$$

Загальновиробничі витрати (до яких належать і витрати на утримання і експлуатацію устаткування, а також знос інструментів і пристроїв цільового призначення) і адміністративні витрати розраховуються у відсотку від основної заробітної плати.

Позавиробничі витрати розраховуються у відсотку від виробничої собівартості.

Після проведення розрахунків усі витрати заносяться до таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Калькуляція собівартості нових МГ6.1...6.3

Статті витрат	Сума, грн
1 Основні матеріали	3,29

2 Покупні вироби і напівфабрикати	234,7
3 Основна заробітна плата виробничих робітників	153,98
4 Додаткова заробітна плата (20% від осн.з/п)	30,8
5 Нарахування на заробітну плату (37,5% від ФОП)	69,29
6 Знос інструментів і пристроїв цільового призначення (20 % від осн.з/п)	30,8
7 Витрати на утримання і експлуатацію устаткування (80 % від осн.з/п)	123,18
8 Загальновиробничі витрати (150 % від осн.з/п)	230,97
9 Виробнича собівартість	877,01
10 Адміністративні витрати (80 % від осн.з/п)	123,18
11 Позавиробничі витрати (2 % від виробничої собівартості)	17,54
12 Повна собівартість	1017,73

Ціну приладу, що виготовляється визначаємо за формулою:

$$C_{опт} = C_{п} \left[1 + \frac{P_{н}}{100} \right], \quad (1.11)$$

де $C_{п}$ - повна собівартість виробу, що виготовляється;
 $P_{н}$ - нормативний рівень рентабельності, %, $P_{н} = 25$ %.
Тоді маємо

$$C_{опт} = 1017,73 \cdot \left[1 + \frac{25}{100} \right] = 1272,16 \text{ грн.}$$

Витрати на придбання матеріалів містять у собі витрати на придбання основних матеріалів, що витрачаються в нашому випадку при виготовленні нового приладу МГ5.1-4. Витрати визначені за кожним найменуванням і подані в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Вартість покупних виробів для приладу МГ5.1-4

Матеріал	Марка або стандарт	Одиниця	Норма витрат	Ціна за одиницю, грн	Сума, грн
Склотекстоліт	СФ-2-35 ГОСТ 10816-88	кг	0,2	5,5	1,1
Припій	ПОС-61 ГОСТ	кг	0,1	12,22	1,222

Каніфоль соснова	21931-86	кг	0,8	0,78	0,624
Лак	ГОСТ 14256- 69	кг	0,15	4,1	1,615
Клей	УР-231.023	кг	0,1	3,0	0,3
<i>Разом, грн</i>					5,561
Невраховані матеріали, 10%, грн					0,286
Транспортно - заготівельні витрати, 5%, грн					0,143
Разом, грн					5,99

Витрати на покупні вироби для нового приладу МГ5.1-4 містять у собі витрати на придбання готових виробів і напівфабрикатів. Список виробів і напівфабрикатів складається відповідно до електричної принципової схеми і складального креслення блока системи діагностики. Складемо таблицю 1.5 для розрахунку вартості покупних виробів.

Виготовленням нового приладу МГ5.1-4 займається бригада електромонтерів. Витрати на оплату їхньої праці визначаються за допомогою формул (1.7–1.9), які враховують норми часу на встановлення обладнання і тарифну ставку слюсаря-електромонтера

$$B_{on}^{осн} = 6,01 \cdot 37,59 = 225,92 \text{ грн.}$$

Таблиця 1.5 — Витрати на покупні вироби і напівфабрикати

Вироби	Стандарт марка	або	Кількість, шт.	Ціна за од., грн	Сума, грн
<i>Резистори</i>					
С2-23-0,125	ОЖО 467.093ТУ		15	0,02	0,3
С2-23-1	ОЖО 467.093ТУ		9	0,02	0,18
СП3-13А	ОЖО 468.134ТУ		2	0,15	0,3
<i>Конденсатори</i>					
К10-17А	ОЖО 460.107ТУ		18	1,2	21,6
К50-35	ОЖО 464.136ТУ		3	1,5	4,5
<i>Транзистори</i>					
КТ660Б	СБО 336.051ТУ		10	2	20

КТ337А <i>Діоди</i>	ААО 339.256ТУ	20	0,4	8
КД102А	ДРЗ 362.173ТУ	1	0,4	0,4
АЛ102А	СМЗ 362.839ТУ	1	0,1	0,1
<i>Мікросхеми</i>				
К140УД11	БКО 347.455-02ТУ	1	3,9	3,9
К175ДА1	БКО 347.304СТУ	1	5,7	5,7
К544УД1	БКО 347.266-02ТУ	1	1,2	1,2
КР142ЕН5	БКО 347.098-03СТУ	1	3,3	3,3
КР142ЕН6А	БКО 347.098ТУ5	1	18,3	18,3
КЦ407А	БКО 347.090-04СТУ	1	7,5	7,5
КЦ412А	БКО 347.305СТУ	1	6,5	6,5
<i>Трансформатор</i>				
ТПП 261-127/220-50	ТПП 477.001ТУ	1	40	40
Разом, грн				338,12
Транспортно-заготівельні витрати 5 %, грн				16,18
Разом, грн				354,3

Додаткова заробітна плата складає 20 % від основної

$$B_{on}^{ooo} = 225,92 \cdot \frac{20}{100} = 45,18 \text{ грн.}$$

Таким чином, витрати на оплату праці складуть:

$$\Phi ОП = 225,92 + 45,18 = 271,1 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальні заходи вираховуються за формулою (1.10)

$$Відр = \frac{37,5 \cdot 271,1}{100} = 101,66 \text{ грн.}$$

Складемо калькуляцію собівартості виготовлення нового приладу МГ5.1-4 у вигляді таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 - Калькуляція собівартості нового приладу МГ5.1-4

Статті витрат	Сума, грн
1 Основні матеріали	5,99
2 Покупні вироби і напівфабрикати	354,3

3 Основна заробітна плата виробничих робітників	225,92
4 Додаткова заробітна плата (20% від осн.з/п.)	45,18
5 Нарахування на заробітну плату (37,5% від ФОП)	101,66
6 Знос інструментів і пристроїв цільового призначення (20 % від осн.з/п)	45,18
7 Витрати на утримання і експлуатацію устаткування (80 % від осн.з/п)	180,73
8 Загальновиробничі витрати (150 % від осн.з/п)	338,88
9 Виробнича собівартість	1297,84
10 Адміністративні витрати (80 % від осн.з/п)	180,73
11 Позавиробничі витрати (2% від виробничої собівартості)	25,96
12 Повна собівартість	1504,53

Тоді ціна нового приладу МГ5.1-4 при рівні рентабельності 25% визначиться таким чином

$$C_{нг} = 1504,53 \cdot \left[1 + \frac{25}{100} \right] = 1880,66 \text{ грн.}$$

Вартість модернізованого обладнання (нових приладів МГ6.1...6.3 та МГ5.1-4), яке встановлюємо на електровоз ДЕ-1, подано в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 - Вартість обладнання, яке встановлюється на електровоз

Найменування	Кількість	Ціна за од. без ПДВ, грн	Сума з ПДВ, грн
1 Прилади МГ6.1...6.3	1	1272,16	1526,6
2 Прилад МГ5.1-4	1	1880,66	2256,79
Разом			3783,39

Встановлення модернізованої системи діагностики «Магістраль-ДЕ1М-01» включає (калькуляцію собівартості подано у таблиці 1.8):

- демонтаж електричного обладнання, яке вказано у таблиці 1.9;
- встановлення в кабіні електровоза на панелі приладів розробленого приладу МГ5.1-4;

- встановлення в електровозі ДЕ-1 розробленого приладу МГ6.2;
- прокладання з'єднувальних проводів.

Встановленням системи діагностики «Магістраль-ДЕ1М-01» на електровоз займається бригада слюсарів-електромонтерів. Витрати на оплату їхньої праці визначаються за допомогою формул (1.7 – 1.9). Враховуючи норми часу на встановлення обладнання і тарифну ставку слюсаря-електромонтера, маємо

$$B_{осн}^{осн} = 5,87 \cdot 23,34 = 137,04 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата складає 20 % від основної

$$B_{осн}^{доп} = 137,04 \cdot \frac{20}{100} = 27,04 \text{ грн.}$$

Таким чином, витрати на оплату праці визначаються як:

$$\Phi ОП = 137,04 + 27,04 = 164,08 \text{ грн.}$$

Розрахуємо витрати демонтажних і монтажних робіт, які пов'язані зі встановленням нового обладнання. Дані подано у вигляді таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 - Калькуляція собівартості демонтажних і монтажних робіт

Статті витрат	Сума, грн
1 Покупні вироби	54,7
2 Основна заробітна плата виробничих робітників	137,04
3 Додаткова заробітна плата (20 % від осн.з/п)	27,04
4 Нарахування на заробітну плату (37,5% від ФОП)	61,53
5 Знос інструментів і пристроїв цільового призначення (20 % від осн.з/п)	27,04
6 Загальновиробничі витрати (150 % від осн.з/п)	205,56
7 Виробнича собівартість	512,91
8 Адміністративні витрати (80 % від осн.з/п)	101,63

9 Позавиробничі витрати (2 % від виробничої собівартості)	10,25
10 Повна собівартість	624,79

Повна вартість модернізації електровоза ДЕ-1 з урахуванням собівартості демонтажних і монтажних робіт складає

$$C_{\text{мод}} = 3783,39 + 624,79 = 4408,18 \text{ грн.}$$

В таблиці 1.9 подані складові системи діагностики «Магістраль-ДЕ1М-01», яка модернізується, за цінами для вітчизняних користувачів.

Таблиця 1.9 – Складові системи діагностики, яка модернізується

Найменування	Кількість	Ціна за од. без ПДВ, грн	Сума з ПДВ, грн
1 Прилади МГ6.1...6.3	1	3180,4	3816,48
2 Прилад МГ5.1-4	1	4701,65	5641,98
Разом			9458,46

Враховуючи, що вартість базової системи діагностики «Магістраль-ДЕ1М-01» за даними заводу – виробника складає 9458,46 грн (таблиця 1.9), розрахуємо економію вартості комплекту електрообладнання електровоза за рахунок його модернізації. Вона складає $9458,46 - 4408,18 = 5050,28$ грн.

2 Техніко-економічне обґрунтування переведення тепловозів ЧМЕЗ на газове паливо

2.1 Характеристика технічного рішення

Пропонується конвертувати парк маневрових тепловозів серії ЧМЕЗ депо Ясинувата-Західне на нетрадиційний вид палива (стиснений природний газ).

Базовим варіантом є стандартна конструкція тепловозів серії ЧМЕЗ. Перевагою цієї конструкції є

потужність дизель-генератора 993 кВт. Недоліком конструкції на сьогодні є використання дорогого дизельного палива, що дедалі дорожчає, і великий викид забруднюючих речовин в атмосферу.

Новий варіант технічного рішення – модернізовані тепловози серії ЧМЕЗ з переобладнаною системою живлення і регулювання дизеля, а також зберігання палива. Перевагою є використання дешевшого палива, стисненого природного газу і зменшення вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах. Недолік - дещо знижена потужність двигуна в порівнянні з базовою конструкцією.

Метою застосування модернізації тепловозів і очікуваним економічним ефектом є зниження експлуатаційних витрат за рахунок застосування дешевого палива і зниження відрахувань на екологічні потреби підприємства.

2.2 Стисла методика розрахунку економічного ефекту

Економічний ефект визначається зниженням витрат залізничного транспорту за період роботи тепловоза до його морального старіння відповідно до встановлених норм.

Сумарний за роками розрахункового періоду економічний ефект (E_T) визначається як перевищення сумарної вартісної оцінки результатів заходу НТП за розрахунковий період (P_T) над вартісною оцінкою сукупних витрат на здійснення заходу НТП за розрахунковий період (Z_T)

$$E_T = P_T - Z_T . \quad (2.1)$$

При розрахунку економічного ефекту проводиться обов'язкове приведення різночасових витрат і результатів

до єдиного для всіх варіантів реалізації заходу НТП моменту часу – розрахункового року t_p . Приведення різночасових витрат і результатів усіх років періоду реалізації до розрахункового року здійснюється шляхом множення їхньої величини за кожний рік на коефіцієнт приведення α_t , що визначається за формулою

$$\alpha_t = (1 + E_H)^{t_p - t}, \quad (2.2)$$

де E_H – норма дисконту, $E_H=0,1$;

t_p – розрахунковий рік;

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

Оскільки технічний захід не впливає на доходи і не відобразиться на дохідній частині економічного ефекту в порівнянні з базовим варіантом $P_T^{\delta} = P_T^u$, то економічний ефект визначається зменшенням витрат за період відповідно до встановленими нормативами і розраховується за формулою

$$E_T = \sum_{t=t_H}^{t_K} (\Delta I_t + \Delta K_t - L_t) \alpha_t, \quad (2.3)$$

де I_t – поточні витрати при експлуатації нової техніки в році, без урахування амортизаційних відрахувань на реновацію;

K_t – одноразові витрати при виробництві нової техніки в році t ;

L_t – залишкова вартість основних фондів, що вибувають у році t ;

α_t – коефіцієнт дисконтування.

Початковим роком розрахункового періоду приймаємо 2010 рік. Кінцевим роком розрахункового періоду буде 2019 рік.

2.3 Визначення одноразових витрат

До одноразових витрат відносять: витрати на придбання, доставку, демонтаж, монтаж, налаштування та освоєння устаткування; будівництво споруд виробничих площ; освоєння виробництва.

Витрати на придбання необхідного устаткування для зручності зведемо в таблицю 2.1.

Загальна вартість устаткування та його доставки складе 20922,2 тис. грн.

Визначимо витрати на демонтаж старої паливної апаратури з тепловозів. Припустимо, що демонтаж здійснюватимуть 15 людей і демонтуватимуть по 0,7 тепловоза в день. Тоді для демонтажу їм знадобиться 2 місяці. Враховуючи, що місячний фонд робочого часу робітника складає 169 годин, розрахуємо основну заробітну плату монтажників за формулою

$$B_{on}^{OCH} = TC \cdot 169 \cdot Ч \cdot K_{mic}, \quad (2.4)$$

де TC – тарифна ставка монтажників, грн;

Ч - чисельність монтажників;

K_{mic} – тривалість виконання монтажу або демонтажу, міс.

$$B_{on}^{OCH} = 6,01 \cdot 169 \cdot 15 \cdot 2 = 30,471 \text{ тис. грн.}$$

Таблиця 2.1 – Вартість устаткування для модернізації
43 тепловозів

Обладнання	Одиниці виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн	грн Вартість доставки,	Загальна вартість, тис.грн
Ємності для зберігання газу	шт	3	120 000	3600	363,6
АГНКС-500	шт	3	550 000	16500	1666,5
Балони	шт	4300	600	25 800	2605,8
Газова апаратура:	компл	43	83 000	35 690	3604,7

регулятори тиску	компл	43	27 000	11610	1172,6
Система керування, контролю та автоматизації HEINZMAIN	компл	43	182 000	78260	7904,3
Механічні вироби	компл	43	19 000	8170	825,2
Система запалювання	компл	43	28 000	12040	1216,0
Кабелі, дроти	компл	43	7 000	3010	304,0
Акумуляторні батареї	компл	43	12 000	5160	521,2
Прилади вибухопопередження, витяжні вентилятори	компл	43	17 000	7310	738,3
Разом					20922,2

Додаткова заробітна плата складає 20 % від основної

$$B_{on}^{dod} = \frac{\alpha B_{on}^{dod} \cdot B_{on}^{осн}}{100} \quad (2.5)$$

$$B_{on}^{dod} = \frac{20 \cdot 30,471}{100} = 6,094 \text{ тис. грн.}$$

Враховуючи, що монтаж і демонтаж паливної апаратури здійснюється власними силами депо, воно здійснює відрахування на соціальні заходи з фонду заробітної плати робітників у розмірі 38,5 %. Суму відрахувань на соціальні заходи розраховуємо за формулою:

$$B_{idp} = \frac{\alpha B_{idp} \cdot \Phi ОП}{100}, \quad (2.6)$$

де αB_{idp} - відсоток відрахувань на соціальні заходи.

$$B_{idp} = \frac{38,5 \cdot 36,565}{100} = 14,078 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином, загальні витрати на демонтаж складуть $30,471 + 6,094 + 14,078 = 50,643$ тис. грн.

Визначимо вартість монтажу нового обладнання на тепловозах ЧМЕЗ. Припустимо, для монтажу нам

знадобиться 15 людей. Швидкість їх роботи складатиме 3,58 тепловозів на місяць. Для монтажу знадобиться 12 місяців. Враховуючи, що місячний фонд робочого часу робітника складає 169 годин, розрахуємо основну заробітну плату монтажників за формулою (2.4)

$$B_{on}^{очн} = 6,01 \cdot 169 \cdot 15 \cdot 12 = 182,824 \text{ тис. грн.}$$

Додаткова заробітна плата складає 20 % від основної і розраховується за формулою (2.5)

$$B_{on}^{дод} = \frac{20 \cdot 182,824}{100} = 36,565 \text{ тис. грн.}$$

Суму відрахувань на соціальні заходи розраховуємо за формулою (2.6)

$$Відр = \frac{38,5 \cdot 219,389}{100} = 84,465 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином, загальні витрати на монтаж складуть $182,824 + 36,565 + 84,465 = 303,854$ тис. грн.

Визначимо вартість налаштування нового обладнання. Для налаштування обладнання необхідно укласти договір з німецькою фірмою HEINZMAN. Припустимо, будуть працювати чотири робітники із заробітною платою 5000 грн/міс. кожен. Для налаштування обладнання на тепловозах їм знадобиться 12 місяців. Виплачена їм сума складатиме $5 \cdot 12 = 60$ тис. грн.

Витрати на встановлення АГНКС (автомобільної газонаповнювальної компресорної станції) та ємностей для зберігання газу візьмемо 5 % від їх вартості. Отже, витрати складуть $\frac{5 \cdot (360 + 1650)}{100} = 100,5$ тис. грн.

Прокладання трубопроводу для постачання газом АГНКС та зберігаючих ємностей матиме довжину 2,4 км. Ціна одного кілометра прокладання трубопроводу становить 50000 грн. Отже, витрати на прокладання трубопроводу становитимуть $2,4 \cdot 50000 = 120$ тис. грн.

Освоєння виробництва включає навчання персоналу і підготовку ремонтної бази. Для навчання персоналу майстри цехів будуть навчатись з відривом від виробництва

на тримісячних курсах, після чого навчатимуть робітників без відриву від виробництва. Сума за навчання майстрів складатиме 150 тис. грн. Підготовка ремонтної бази включатиме закупівлю інструменту та вимірювальних приладів. Витрати на підготовку ремонтної бази складатимуть 1500 тис. грн.

Загальна сума одноразових витрат на конвертацію маневрових тепловозів ЧМЕЗ складатиме $K_7 = 20922,2 + 50,643 + 303,854 + 60 + 100,5 + 120 + 150 + 1500 = 23207,197$ тис. грн.

2.4 Розрахунок річних експлуатаційних витрат

Визначимо річні експлуатаційні витрати при використанні базового варіанта тепловозів ЧМЕЗ.

Розрахунок річних витрат на ремонт тепловозів зведено в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Річні витрати за видами ремонту тепловозів ЧМЕЗ

Вид ремонту	Собівартість одиниці ремонту, грн	Кількість ремонтів на рік	Річні витрати на ремонт, грн	Витрати на ремонт 43 тепловозів на рік, тис. грн
ТР-ЗУ	460 302	0,05	23 015,1	989,6
ПРЗ	200 322	0,27	54 086,9	2 325,7
ПР2	39 631	0,41	16 248,7	698,7
ПР1	11 933	0,85	10 143,1	436,2
ТОЗ	2 190	9,04	19 797,6	851,3
ТО2	204	132,18	26 964,7	1 159,5
Разом				6 461,0

Визначимо річні витрати на дизельне паливо $З_{П}^D$ за формулою

$$З_{П}^D = P^D \cdot Ц_{П}, \quad (2.7)$$

де P^D – кількість спожитого дизельного палива на рік,
 $P^D = 4800$ т;

C_{II} – ціна дизельного палива за 1 тонну, $C_{II} = 4994,97$
грн/т.

$$Z_{II}^D = 4800 \cdot 4994,97 = 23975,9 \text{ тис. грн.}$$

Також необхідно визначити вартість використаної присадки до дизельного палива «Адизоль» з розрахунку 1 літр присадки на 50 тонн палива. Ціна 1 літра «Адизоль» 1600 грн.

$$\frac{4800}{50} \cdot 1600 = 153,6 \text{ тис. грн.}$$

Витрати засобів на масло і екіпірування не мають значення, оскільки вони не змінюються після модернізації тепловозів, лише ускладняють розрахунки.

Сума витрат на екологічні відрахування $\Pi^{амм}$ розраховується виходячи з нормативів зборів за викиди в атмосферу забруднюючих речовин від пересувних джерел забруднення і використаного ними палива.

$$\Pi^{амм} = M \cdot H_{\sigma i} \cdot K \cdot I, \quad (2.8)$$

де M — фактичний обсяг використаного дизельного палива, $M = 4800$ т;

$H_{\sigma i}$ — норматив збору за тонну використаного палива, грн/т;

K — коректуючий коефіцієнт до нормативу зборів, $K = 1,25$.

I — коефіцієнт індексації нормативів збору, $I = 1,166$.

$$\Pi^{амм} = 4800 \cdot 4,5 \cdot 1,25 \cdot 1,166 = 31,5 \text{ тис. грн.}$$

Загальні річні (що змінюються для нового варіанта) експлуатаційні витрати для базового варіанта тепловозів ЧМЕЗ складуть $I_t^{баз} = 6461 + 23975,9 + 153,6 + 31,5 = 30622,0$ тис. грн.

Розрахуємо річні експлуатаційні витрати для нового варіанта (модернізованого маневрового парку тепловозів ЧМЕЗ депо Ясинувата-Західне).

Розрахуємо витрати на ремонт. Здійсненням ремонту займається бригада слюсарів. Витрати на оплату їхньої праці визначаються за формулою

$$\Phi ОП = B_{он}^{осн} + B_{он}^{\partial\partial\partial}, \quad (2.9)$$

де $B_{он}^{осн}, B_{он}^{\partial\partial\partial}$ – відповідно основна і додаткова заробітна плата.

$$B_{он}^{осн} = T_{нч} \cdot TC, \quad (2.10)$$

де $T_{нч}, TC$ - відповідно трудомісткість ремонту і тарифна ставка слюсаря.

Додаткова заробітна плата складає 20 % від основної

$$B_{он}^{\partial\partial\partial} = \frac{\alpha B_{он}^{\partial\partial\partial} \cdot B_{он}^{осн}}{100} \quad (2.11)$$

Розрахунок заробітної плати слюсарів проводимо в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Розрахунок заробітної плати слюсарів з ремонту

Вид ремонту	Трудо-місткість, люд.год	Тарифна ставка, грн	Основна заробітна плата, грн	Додаткова заробітна плата, грн	Фонд оплати праці, грн
ТР-ЗУ	1500	7,52	11280	2256	13536
ПР3	1400	7,52	10528	2106	12634
ПР2	550	6,77	3724	745	4469
ПР1	145	6,77	982	196	1178
ТО3	65	6,01	391	78	469
ТО2	12	6,01	72	14	86

Відрахування на соціальні заходи вираховуються у

відсотку від фонду заробітної плати за формулою

$$B_{\text{вдп}} = \frac{\alpha B_{\text{вдп}} \cdot \Phi ОП}{100}, \quad (2.12)$$

де $\alpha B_{\text{вдп}}$ - відсоток відрахувань на соціальні заходи.

Витрати на матеріали розраховуються за нормою на конкретний вид ремонту і ТО.

Транспортні витрати вираховуються у відсотку від витрат на матеріали за формулою

$$B_{\text{мп}} = \frac{\alpha B_{\text{мп}} \cdot B_{\text{м}}}{100}, \quad (2.13)$$

де $\alpha B_{\text{мп}}$ - відсоток транспортних витрат, $\alpha B_{\text{мп}} = 5\%$.

Загальновиробничі та адміністративні витрати вираховуються у відсотку від основної заробітної плати за формулами

$$B_{\text{загвир}} = \frac{\alpha B_{\text{загвир}} \cdot B_{\text{он}}^{\text{осн}}}{100}, \quad (2.14)$$

де $\alpha B_{\text{загвир}}$ - відсоток загальновиробничих витрат, $\alpha B_{\text{загвир}} = 150\%$.

$$B_{\text{адм}} = \frac{\alpha B_{\text{адм}} \cdot B_{\text{он}}^{\text{осн}}}{100}, \quad (2.15)$$

де $\alpha B_{\text{адм}}$ - відсоток адміністративних витрат, $\alpha B_{\text{адм}} = 80\%$.

Розрахунок витрат на ремонт модернізованих тепловозів за видами ремонту подано в таблиці 2.4.

Розрахуємо річні витрати на паливо при використанні стисненого природного газу, як палива. Використання природного газу на рік складатиме:

$$P^{\Gamma} = P^{\Delta} \cdot 1,15, \quad (2.16)$$

$$P^{\Gamma} = 8400 \cdot 1,15 = 5,52 \text{ млн. м}^3.$$

Визначимо витрати на газове паливо при його ціні $C_{II} = 1800$ грн/1000м³:

$$Z_{II}^G = P^G \cdot C_{II}, \quad (2.17)$$

$$Z_{II}^G = \frac{5,52 \cdot 10^6 \cdot 1800}{1000} = 9936 \text{ тис.грн.}$$

Визначимо суму витрат на екологічні відрахування Π^{amm} , використовуючи формулу (2.8):

$$\Pi^{amm} = 5,52 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 1,25 \cdot 1,166 = 24,1 \text{ тис. грн.}$$

Загальні річні експлуатаційні витрати для нового варіанта (модернізованих тепловозів ЧМЕЗ) становитимуть

$$I_t^{нов} = 7436,239 + 9936 + 24,1 = 17396,339 \text{ тис. грн.}$$

Сумарна зміна поточних витрат з розрахунку на весь парк маневрових тепловозів ЧМЕЗ депо Ясинувата-Західне на рік становитиме

$$\Delta I_t = 30622 - 17396,339 = 13225,661 \text{ тис. грн.}$$

2.5 Визначення економічного ефекту за розрахунковий період

Сумарний за розрахунковий період (2010-2019 рр.) економічний ефект від конвертації маневрового парку тепловозів ЧМЕЗ депо Ясинувата-Західне на роботу на стисненому природному газі розрахований у таблиці 2.5.

Отже, впровадження модернізації маневрових тепловозів ЧМЕЗ дасть можливість отримати економічний ефект наростаючим підсумком за 10 років у сумі $E_T = 66185,36$ тис. грн, при цьому час повернення капітальних вкладень становитиме 2 роки, що повністю може задовольнити залізничний транспорт.

Список літератури

1 Методические рекомендации по определению экономической эффективности мероприятий научно-технического прогресса на железнодорожном транспорте/ ВНИИЖТ МПС. – М.: Транспорт, 1991. – 230 с.

2 Оценка экономической эффективности инвестиций в мероприятиях научно-технического прогресса: Учебно-методическое пособие / Е.И.Балака, И.Г. Бойко и др.; Под ред. В.Л. Диканя. – Харьков: Основа, 1995. – 254 с.

3 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.

Таблиця 2.5 – Визначення економічного ефекту

В тисячах гривень

Рік розрахункового періоду	Економія поточних витрат, ΔI_t	Одноразові витрати K_t	Економічний ефект, $E_t = \Delta I_t - K_t$	Коефіцієнт приведення до розрахункового року $\alpha_t = (1 + E_n)^{p-t}$	Економічний ефект, приведений до розрахункового року $E_t \cdot \alpha_t$	Економічний ефект наростаючим підсумком
1	2	3	4	5	6	7
Розрахунковий 2010	13225,661	23207,197	-9981,536	1	-9981,536	-9981,536
2011	13225,661		13225,661	0,909	12023,33	2041,79
2012	13225,661		13225,661	0,826	10930,30	12972,09
2013	13225,661		13225,661	0,751	9936,63	22908,73
2014	13225,661		13225,661	0,683	9033,30	31942,03
2015	13225,661		13225,661	0,621	8212,09	40154,12
2016	13225,661		13225,661	0,564	7465,54	47619,67
2017	13225,661		13225,661	0,513	6786,86	54406,52
2018	13225,661		13225,661	0,467	6169,87	60576,39
2019	13225,661		13225,661	0,424	5608,97	66185,36