

**БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра «Колія та колійне господарство»**

**ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ  
ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ЗАЛІЗНИЦЬ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до виконання дипломного та курсового проектування**

**Харків 2011**

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні секції кафедри «Колія та колійне господарство» 12 квітня 2010 р., протокол №5.

Методичні вказівки містять рекомендації й необхідні довідкові матеріали щодо визначення будівельної вартості та експлуатаційних витрат, необхідних для техніко-економічного порівняння варіантів при проектуванні нових і реконструкції існуючих залізниць.

Методичні вказівки призначено для студентів усіх форм навчання.

Укладачі:

старші викладачі Н.В. Белікова,  
Г.М. Челядінов,  
доц. Є.І. Галагура

Рецензент

доц. Г.Л. Ватуля

## ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ЗАЛІЗНИЦЬ

Методичні вказівки до виконання дипломного  
та курсового проектування

Відповідальний за випуск Белікова Н.В.

Редактор Еткало О.О.

---

Підписано до друку 30.06.10 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк.1,25. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,  
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

**МІНІСТЕРСТВО ТРАНСПОРТУ ТА ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ  
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ  
Будівельний факультет  
Кафедра «Колія та колійне господарство»**

**ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ  
ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ЗАЛІЗНИЦЬ**

**Методичні вказівки до виконання дипломного та курсового  
проекткування**

**Харків 2011**

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні секції кафедри «Колія та колійне господарство» 12 квітня 2010 року, протокол №5.

Методичні вказівки містять рекомендації й необхідні довідкові матеріали щодо визначення будівельної вартості та експлуатаційних витрат, необхідних для техніко-економічного порівняння варіантів при проектуванні нових і реконструкції існуючих залізниць.

Методичні вказівки призначено для студентів усіх форм навчання

Укладачі:

старші викладачі Н.В. Белікова,  
Г.М. Челядінов,  
доц. Є.І. Галагура

Рецензент

доц. Г.Л. Ватуля

## **ВСТУП**

Методичні вказівки містять рекомендації й необхідні довідкові матеріали щодо визначення будівельної вартості та експлуатаційних витрат, необхідних для техніко-економічного порівняння варіантів при проектуванні нових і реконструкції існуючих залізниць.

Наведені способи розрахунку будівельної вартості та експлуатаційних витрат засновані на використанні укрупнених видаткових норм і наближених методів визначення об'ємно-будівельних показників і вимірників експлуатаційних витрат.

Точність цих методів, як правило, достатня для цілей порівняння й вибору проектних рішень.

# 1 ХАРАКТЕРИСТИКИ ВАРІАНТІВ І ПОКАЗНИКИ ДЛЯ ЇХНЬОЇ ОЦІНКИ

При проектуванні різних споруд, як правило, розробляють кілька варіантів вирішення проектного завдання. Найкращий з них обирають на підставі техніко-економічного порівняння.

При проектуванні залізниць розрізняють *основні* та *місцеві* варіанти.

До *основного* відносяться варіанти, що мають істотні розходження по напрямку траси, різних значень керівного уклону, корисної довжини приймально-відправних колій на перспективу, різних рішень при перетинанні водних перешкод.

До *місцевого* відносяться варіанти різного положення траси на окремих ділянках, при різних радіусах кривих у плані, варіанти типів малих штучних споруд і т.д.

Необхідна умова, яку повинні задовольняти порівнювані варіанти, – це рівноцінність їх за рішенням поставлених завдань і в першу чергу забезпечення розрахункових розмірів вантажопасажирських перевезень при абсолютній безпеці руху поїздів.

Крім того, всі передбачувані варіанти повинні відповідати діючим будівельним нормам і правилам.

При порівнянні варіантів проєктованих залізниць використовують *вартісні* (грошові) і *натуральні* показники.

До *вартісних* показників відносяться капітальні вкладення варіанта (будівельна вартість і вартість рухомого складу), експлуатаційні витрати та доходи від перевезень.

До *натуральних* показників відносяться будівельні витрати (потреба в будівельних кадрах, машинах, матеріалах, включаючи складні спорудження та інші бар'єрні місця), експлуатаційні витрати – потреба в експлуатаційних кадрах, в електроенергії, у паливі для перевізного процесу, показники, що характеризують рівень впливу залізниці на навколишнє середовище при будівництві та експлуатації, соціальні, житлові та культурно-побутові умови будівельників і експлуатаційників.

Аналіз цих показників необхідний з позицій перевірки, а при можливості і підвищення конкурентності порівнюваних варіантів. При такому підвищенні конкурентності вирішальне значення може мати розрахункова вантажонапруженість проєктованої лінії (таблиця 1).

Основні варіанти проєктованої залізниці можуть розрізнятися за більшістю вищевказаних показників, місцеві варіанти в більшості випадків розрізняються лише за вартісними показниками.

Таблиця 1 - Поваріантні порівняльні показники

Показники	Приклади кількісних показників	Приклади якісних показників	Необхідні вихідні дані
1	2	3	4
1 Показники траси	Довжина лінії, коефіцієнт розвитку; питома вага напружених і вільних ходів; довжина ділянок і кількість перегонів кратної тяги; довжина ділянок, несприятливих у геологічному відношенні	Пересіченість рельєфу, косогірність, наявність геологічно несприятливих умов, доступність траси варіантів	1 Траса або магістральний хід, нанесений на масштабну карту 2 Схематичний поздовжній профіль варіантів
2 Показники плану й профілю перегонів	Число вершин і сума кутів повороту, число й довжина кривих малого радіуса; середній радіус кривих; сума подоланих висот по напрямках; питома вага ділянок з керівним уклоном; довжина шкідливих спусків	Складність траси (звивистість у плані), пересіченість профілю	Схематичні поздовжні профілі прокладених варіантів траси або магістральних ходів
3 Характеристика розміщення роздільних пунктів	Число перегонів одиночної й кратної тяги; середня довжина перегону; кількість і категорії роздільних пунктів; кількісні показники плану й профілю площадок роздільних пунктів; довжина ділянок невинного схрещення	Наближеність роздільних пунктів до виробничих і населених пунктів району й зручність під'їздів до роздільних пунктів	Те ж, що й у пунктах 1 і 2
4 Характеристика водопропускних споруд	Кількість малих, середніх і великих штучних споруд; число малих штучних споруд у середньому на 1 км траси; типи споруд і очікувані їхні отвори (розміри)	Складність пропуску води й водовідводу для варіантів; необхідність спеціальних заходів щодо регулювання стоку й водовідводу	Те ж, що й у пунктах 1 і 2

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
5 Характеристика складних інженерних споруд	Число й довжина тунелів і підірних стінок; довжина й висота естакад, глибоких виїмок і високих насипів	Наявність і ступінь складності необхідних інженерних споруд	1 Схематичні поздовжні профілі варіантів 2 План місцевості в районах складних споруд
6 Показники обсягів будівельних робіт	Сумарні й питомі показники об'ємів земляних робіт, штучних споруд і окремих пристроїв	Складність провадження робіт; потреба в спеціальних механізмах; умови розселення робітників; складність доставки устаткування, матеріалів і конструкцій	1 Таблиці й графіки підрахунку обсягів будівельних робіт 2 Перелік найбільш значних споруд і їх розміщення по трасі
7 Показники будівельної вартості	Сумарні й питомі доданки будівельної вартості за окремими видами	Доцільність концентрації й можливість розосередження капіталовкладень	1 Кошторис або кошторисно-фінансові прогнози 2 Прогнози про можливі строки будівництва й розподіл витрат
8 Експлуатаційні показники	Час ходу й швидкості руху поїздів; коефіцієнти дільничної швидкості; механічна робота локомотива й сил опору; витрата електроенергії або палива; добова й річна кількість поїздів; потреба в локомотивному й вагонному парку й т.д.	Наявність переломів ваги состава, перегонів кратної тяги, різних ваг состава по напрямках та інших факторах, що ускладнюють експлуатацію	1 Тягові розрахунки за варіантами 2 Розрахунки експлуатаційних вимірників



## 2 ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ ПРОЕКТОВАНИХ ЗАЛІЗНИЦЬ ЗА ВАРТІСНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Оцінка економічної ефективності вкладених коштів (інвестицій) передбачає приведення (дисконтування) різночасних витрат до їхньої цінності в початковий період, використовуючи норму дисконту  $E$ , рівну прийнятній для інвестора нормі доходу на капітал ( $0 < E < 1$ ).

Сутність дисконтування полягає в такому: якщо витрати  $A$  відкласти на якийсь строк, то, з урахуванням норми дисконту  $E$ , через рік відкладена величина складе  $A(1+E)$ , через 2 роки  $A(1+E)(1+E)=A(1+E)^2$ , через 3 роки –  $A(1+E)^2(1+E)=A(1+E)^3$ , ..... через  $t$  років –  $A(1+E)^t$ .

Отже, витрати  $A_t$ , здійснювані через  $t$  років, рівноцінні витратам  $A_t/(1+E)^t$  у початковий період.

Величина

$$\alpha_t = \frac{1}{(1+E)^t} \quad (1)$$

називається коефіцієнтом дисконтування, за допомогою якого різночасні витрати приводяться до початкового періоду.

Показником економічної ефективності є чистий дисконтований дохід (ЧДД), що називається інтегральним ефектом  $\mathcal{E}_{\text{инт}}$ .

Цей показник визначається як сума щорічних ефектів за розрахунковий період  $T$  (не  $< 15$  років), приведена до початкового періоду, або як перевищення інтегральних результатів над інтегральними витратами (при постійній нормі дисконту):

$$\mathcal{E}_{\text{инт}} = \text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (R_t - A_t) \frac{1}{(1+E)^t}, \quad (2)$$

де  $R_t$  – доходи, що одержані досягаються в році  $t$  від перевезень вантажів і пасажирів;

$A_t$  – витрати, здійснювані в рік  $t$  (капіталовкладення й експлуатаційні витрати).

Величина  $(R_t - A_t)$  називається ефектом, що досягається до даного року.

У перші роки розрахункового періоду інтегральний ефект буде негативним.

Строком окупності називається мінімальний тимчасовий інтервал, за межами якого інтегральний ефект стає й далі залишається додатним. Кращим буде варіант, у якому інтегральний ефект за розрахунковий період більший, при цьому строк окупності кращого варіанта буде меншим.

Місцеві варіанти, що практично не розрізняються довжиною траси, мають однакове значення доходів від вантажопасажирських перевезень  $R_t$  і тому витрати  $A_t$  являють собою суму капіталовкладень  $K_t$  і щорічних експлуатаційних витрат  $C_t$ , порівняння місцевих варіантів можна здійснювати за формулою

$$ЧДД = \sum_{t=0}^T K_t \frac{1}{(1+E)^t} - \sum_{t=0}^T C_t \frac{1}{(1+E)^t} . \quad (3)$$

Дана формула відповідає раніше застосовуваному показнику  $K_{np}$  – «сумарні приведені капіталовкладення й експлуатаційні витрати»

$$K_{np} = \sum_{t=0}^T K_t \frac{1}{(1+E)^t} + \sum_{t=0}^T C_t \frac{1}{(1+E)^t} . \quad (4)$$

У цьому випадку кращим є варіант з меншим значенням  $K_{np}$ .

При одноетапних капіталовкладеннях у початковий рік  $DO_0$  і постійних у часі експлуатаційних витратах  $Z$  формула набуде виду:

$$K_{np} = K_0 + \frac{C}{E} , \quad (5)$$

оскільки  $\sum_{t=0}^{\infty} \frac{1}{(1+E)^t} \approx \frac{1}{E}$  відповідно річні приведені витрати визначаються як:

$$K_{np.год} = K_0 \cdot E + C \quad (6)$$

### **3 ВИЗНАЧЕННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ВАРТОСТІ Й ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИТРАТ ДЛЯ ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ**

При порівнянні варіантів проєктованих залізниць визначають

складаються вартості будівництва, які розподіляються за нижченаведеними розділами зведеного кошторисного розрахунку.

#### А Об'єкти виробничого призначення.

- 1 Підготовка території будівництва.
- 2 Земляне полотно.
- 3 Штучні споруди.
- 4 Верхня будова залізничної колії.
- 5 Пристрої зв'язку й СЦБ.
- 6 Будівлі й споруди виробничі й службові.
- 7 Енергетичне господарство й електрифікація залізниць.
- 8 Водопостачання й каналізація, теплофікація й газопостачання.
- 9 Експлуатаційний інвентар та інструмент.
- 10 Тимчасові будівлі й споруди.
- 11 Інші (невиробничі) роботи й витрати.
- 12 Технічний нагляд споруджуваного підприємства.
- 13 Проектні й дослідницькі роботи, авторський нагляд.

#### Б. Об'єкти житлово-цивільного будівництва.

Узагальнюючи вищевикладене, будівельна вартість запроектованої ділянки нової залізничної лінії може бути визначена за такою формулою:

$$K = V_{зр} \cdot k_{зр} + k_{всн} + k_{всн.ст} + \sum_1^n k_{уско} + \sum_1^n k_{рп} + \sum_1^n k_{пер} + k_{пу} L_{вар} , \quad (7)$$

де  $V_{зр}$  – об'єм робіт зі спорудження земляного полотна, тис. м<sup>3</sup>;  
 $k_{зр}$  – вартість 1 м<sup>3</sup> земляних робіт, тис. грн;  
 $k_{всн}$  – вартість верхньої будови колії, тис. грн;  
 $k_{всн.ст}$  – вартість верхньої будови станційних колій;  
 $\sum k_{уско}$  – сумарна вартість штучних споруд, тис. грн;  
 $\sum k_{рп}$  – сумарна вартість спорудження роздільних пунктів, тис. грн;  
 $\sum k_{пер}$  – сумарна вартість спорудження переїздів, тис. грн;  
 $k_{пу}$  – вартість пристроїв, пропорційних довжині лінії (будівлі, споруди, електро- й енергопостачання, зв'язку й СЦБ.), тис. грн;  
 $L_{вар}$  – довжина проєктованого варіанта траси, км.

Об'єми земляних робіт на масиви можна підрахувати за

середніми робочими оцінками масиву з використанням таблиць покілометрового об'єму земляних робіт при ширині земляного полотна по верху згідно з нормами проектування (таблиці 2, 3).

Таблиця 2 - Покілометровий об'єм земляних робіт по головній колії,  
У тисячах кубічних метрів

Середня робоча відмітка, м	Ширина основної площадки земляного полотна, м									
	насип					Виймка				
	5,5	6,0	6,5	7,0	11,1	5,5	6,0	6,5	7,0	11,1
0,25	2,1	2,2	2,4	2,5	4,0	3,2	3,4	3,4	3,5	4,1
0,50	3,7	4,0	4,3	4,6	7,0	5,8	6,0	6,2	6,5	8,1
0,75	5,6	6,0	6,4	6,8	10,3	8,6	9,0	9,3	9,6	12,3
1,00	7,6	8,1	8,7	9,2	13,7	11,6	12,1	12,5	13,0	16,7
1,25	9,8	10,5	11,1	11,8	17,3	14,8	15,4	15,9	16,5	21,2
1,50	12,2	13,0	13,8	14,6	21,1	18,1	18,8	19,5	20,3	26,0
1,75	14,8	15,7	16,6	17,5	25,1	21,7	22,5	23,3	24,2	30,9
2,00	17,6	18,6	19,7	20,7	29,3	25,4	26,4	27,3	28,3	36,1
2,50	23,7	25,0	26,3	27,6	38,2	33,4	34,6	35,8	37,1	46,9
3,00	30,6	32,1	33,7	35,2	47,9	42,2	43,7	45,1	46,6	58,5
3,50	38,2	40,0	41,8	43,6	58,3	51,7	53,4	55,1	56,9	70,8
4,00	46,6	48,6	50,7	52,7	69,5	62,0	64,0	65,9	67,9	83,9
4,50	55,7	58,0	60,3	62,6	81,4	73,0	75,2	77,4	79,7	97,7
5,00	65,6	68,1	70,7	73,2	94,1	84,8	87,3	89,7	92,2	112,3
5,50	76,2	79,0	81,8	84,6	107,5	97,3	100,0	102,7	105,5	127,6
6,00	87,6	90,6	93,7	96,7	121,7	110,6	113,6	116,5	119,5	143,7
6,50	99,8	103,1	106,3	109,6	136,7	124,6	127,8	131,0	134,3	160,5
7,00	112,8	116,4	119,9	123,4	152,6	139,4	142,9	146,3	149,8	178,1
7,50	126,8	130,6	134,3	138,1	169,3	154,9	158,6	162,3	166,1	196,4
8,00	141,6	145,6	149,7	153,7	186,9	171,2	176,2	179,1	183,1	215,5
8,50	157,3	161,6	165,8	170,1	205,4	188,2	192,4	196,6	200,9	235,3
9,00	173,8	178,4	182,9	187,4	224,8	206,0	210,5	214,9	219,4	255,0
9,50	191,3	196,1	200,8	205,6	245,0	224,5	229,2	233,9	238,7	277,2
10,00	209,6	214,6	219,7	224,7	266,1	243,8	248,8	253,7	258,7	299,3
11,00	248,8	254,4	259,9	265,4	311,0	284,6	290,1	296,5	301,0	345,7
12,00	291,6	297,6	303,7	309,7	359,3	328,4	334,4	340,3	346,3	395,1
13,00	338,1	344,6	351,2	357,7	411,4	375,2	381,7	388,1	394,6	447,5
14,00	388,6	395,6	402,7	409,7	467,5	425,0	432,0	438,9	445,9	502,9
15,00	443,1	450,6	458,2	465,7	527,6	477,8	485,3	492,7	500,2	561,3
16,00	501,6	509,6	517,7	525,7	591,7	533,6	541,6	549,5	557,5	622,7
17,00	564,1	572,6	581,2	589,7	659,8	592,4	600,9	609,3	617,8	687,1
18,00	630,6	639,6	648,7	657,7	731,9	654,2	683,2	672,1	681,1	754,5

Таблиця 3 - Дані по габаритному розширенню міжколійя в кривих на перегонах

Радіус кругової кривої, М	Габаритне розши- рення, см	Радіус кругової кривої, м	Габаритне розши- рення, см	Радіус кругової кривої, м	Габаритне розши- рення, см	Радіус кругової кривої, М	Габаритне розши- рення, см
------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------

4 000	80/20	800	39/9	1 500	23,5/5,0	500	39,5/14,5
3 000	11/2,5	700	39,5/10,5	1 200	30,0/6,0	400	40,0/18,0
2 000	17/3,5	600	39,5/12,0	1 000	36,5/7,5	300	43,0/24,0
Примітка - У чисельнику зазначені дані для випадку, коли підвищення зовнішньої рейки зовнішньої колії більше, ніж внутрішнього; у знаменнику - при підвищенні зовнішньої рейки зовнішньої колії, рівному або менше підвищення зовнішньої рейки внутрішньої колії							

Об'єм робіт зі спорудження земляного полотна визначається за формулою

$$V_{zp} = \alpha(V_{zp(гл)} + V_{zp(рн)}) , \quad (8)$$

де  $V_{zp(гл)}$  – об'єм земляних робіт по головній колії, тис. м<sup>3</sup> (для цілей порівняння варіантів може бути визначений помасивно);

$V_{zp(рн)}$  – об'єм земляних робіт зі спорудження роздільних пунктів, тис. м<sup>3</sup>.

Помасивний підрахунок об'ємів земляних робіт доцільно звести в таблицю 4.

Таблиця 4 - Відомість об'ємів земляних робіт

Положення масиву від ПК+ до ПК+	Насип (Н) Виймка (В)	Довжина масиву, км	Середня робоча відмітка, м	Об'єм земляних робіт на 1 км для масиву, тис м <sup>3</sup>	Об'єм на масив	
					насип, тис. м <sup>3</sup>	виймка, тис. м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7
					$\sum V_H$	$\sum V_B$

Середня робоча відмітка на масив (рисунок 1) визначається за формулою

$$h_{cp} = \frac{h_1(l_1 + l_2) + h_2(l_2 + l_3) + \dots + h_n(l_n + l_{n+1})}{2L_{мас}} . \quad (9)$$

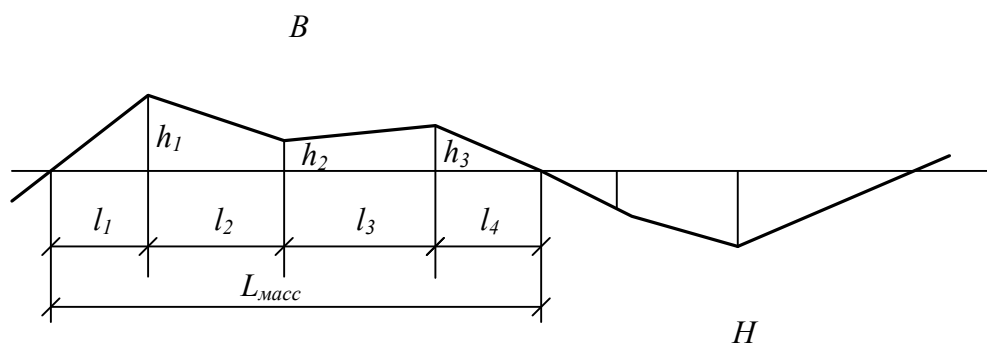


Рисунок 1 - Визначення середньої робочої відмітки масиву

На підставі підрахованих обсягів земляних робіт кожного варіанта потрібно скласти еталонну відомість об'ємів земляних робіт (таблиця 5).

Таблиця 5 - Підрахунок об'ємів земляних робіт еталонним методом (приклад)

Варіант та його довжина	Сумарна довжина ділянок, км, з характерними робочими відмітками			Об'єми земляних робіт на 1 км усього, (тис. м <sup>3</sup> )			тис. м <sup>3</sup> сумарний об'єм земляних робіт,	Об'єм, тис. м <sup>3</sup> /км Середній покiлометровий
	важких 6-10 м	серед. 4-6 м	легких 1-4 м	важких	серед.	легких		
Східний, 293,8 км . .	73,5	80,4	139,9	$\frac{115,1}{8\ 458}$	$\frac{47,8}{3\ 843}$	$\frac{11,45}{1\ 595}$	13 897	47,4
Центральний, 279,1 км . .	62,1	75,5	141,5	$\frac{123,15}{7\ 647}$	$\frac{57,65}{3\ 896}$	$\frac{13,54}{1\ 915}$	13 458	48,0
Західний, 274,1 км . .	80,4	104,0	89,7	$\frac{131,6}{10\ 581}$	$\frac{42,1}{4\ 378}$	$\frac{10,8}{968}$	15 927	58,1

Вартість розробки 1 м<sup>3</sup> ґрунту орієнтовно може бути встановлена залежно від категорії труднощів будівництва, наведеної в таблиці 6.

Таблиця 6 - Вартість розроблення 1 м<sup>3</sup> ґрунту залежно від категорії труднощів будівництва

У гривнях

Профільний об'єм земляних робіт, тис. м <sup>3</sup> , на 1 км. головних колій при категорії проектованої лінії			Категорія труднощів будівництва	Вартість розроблення 1 м <sup>3</sup> ґрунту, грн
I	II	III		
До 23	До 16	До 15	I	28 - 30
23 - 28	16 - 27	15 - 25	II	33 - 35
28 - 54	27 - 40	25 - 38	III	38 - 40
54 - 73	40 - 55	38 - 52	IV	42 - 50

Вартість штучних споруд можна розраховувати за об'ємами витраченого залізобетону або тоннажу металоконструкцій прогонових будов мостів.

Тому що при проектуванні залізниць звичайно застосовують типові конструкції штучних споруд залежно від факторів, що впливають (від довжини, типу споруд, висоти насипу, типу поперечного профілю).

У розрахунках при проектуванні нових залізниць звичайно використовують заздалегідь складені таблиці або графіки (таблиця А.13) вартості штучних споруд.

Вартість по пунктах 1 і 4-9 кошторису може бути визначена пропорційно довжині лінії залежно від вартості відповідних пристроїв, що припадають на 1 км довжини залізничної лінії (таблиці 6, 7). Витрати по пунктах 10-13 визначаються у відповідній частці (приблизно 1/3) суми витрат по пунктах 1-9.

Непередбачені роботи й витрати враховують залежно від плану проєктованих об'єктів у розмірі 4-5 % від загальної кошторисної вартості. Дані вартісних показників на одиницю вимірника приймати за таблицями додатка А.

Вартість 1 км верхньої будови колії залежить від його потужності (типу рейок, шпал, роду баласту), що приймається відповідно до діючих норм залежно від категорії проектованої лінії й

розрахункової вантажнапруженості на 5-й рік експлуатації за таким наближеним співвідношенням:

$$\Gamma_{\text{бр}} = (1,6 \div 1,7) \Gamma_n + 365 Q_{\text{пас}} \cdot 2 \cdot n_{\text{пас}} \cdot 10^{-6}, \quad (10)$$

де  $\Gamma_n$  – вантажнапруженість нетто (туди й назад) на 5-й рік експлуатації, млн. ткм/км;

$Q_{\text{пас}}$  – маса пасажирського поїзда ( $Q_{\text{пас}} \approx 1000 - 1200$  т);

$n_{\text{пас}}$  – число пар пасажирських поїздів у добу згідно із завданням на проектування на 5-й рік експлуатації, пара поїздів/доб.

Вартість 1 км верхньої будови головної колії при обраній потужності приймається за таблицями 7-15.

Таблиця 7 - Вартість 1 км верхньої будови головної колії

У тисячах гривень

Тип рейок	Дерев'яні шпали, щебенекий баласт, ланкова колія	Залізобетонні шпали, щебенекий баласт, ланкова колія
P50	1300,0	-
P65	1480,0	1780,0

Таблиця 8 - Вартість підготовки території будівництва

У тисячах гривень на кілометр

Вид тяги	Категорія труднощів будівництва			
	I	II	III	IV
Тепловозна	16,4	18,4	20,1	23,3
Електрична	17,5	19,5	22,0	24,4

Таблиця 9 - Вартість пристроїв зв'язку й СЦБ

У тисячах гривень на кілометр

Вид тяги	Напівавтоматичне блокування	ТИП СЦБ	
		автоблокування	диспетчерська сигналізація
Тепловозна	10,0	26,2	30,0
Електрична на струмі:			
змінному	23,2	32,5	43,2



постійному	17,2	26,2	37,2
------------	------	------	------

Таблиця 10 - Вартість 1 поїзд.км, 1 грн

Параметр	Маса состава	Тип локомотива				
		ТЭЗ	2ТЭ10	ВЛ8	ВЛ60 <sup>к</sup>	ВЛ80 <sup>к</sup>
Непакетний парний графік	2500	2,8	3,1	2,4	2,4	-
	3000	3,1	3,3	2,5	2,6	2,7
	4000	3,3	3,6	2,8	2,9	3,1
	5000	3,8	3,9	3,1	3,3	3,6
Частково- пакетний графік	2500	2,6	2,9	2,2	2,3	-
	3000	2,9	3,2	2,4	2,5	2,6
	4000	3,3	3,5	2,6	2,8	2,9
	500	3,5	3,7	2,7	3,2	3,3
Двоколійні вставки	2500	2,3	2,5	2,0	1,9	-
	3000	2,6	2,8	2,1	2,2	2,3
	4000	2,9	3,1	2,4	2,6	2,7
	5000	3,2	3,5	2,6	2,9	3,1
Другі колії	2500	2,2	2,4	1,9	1,8	-
	3000	2,4	2,6	2,0	2,0	2,2
	4000	2,7	2,8	2,2	2,4	2,5
	50000	3,1	3,2	2,4	2,7	2,8

Таблиця 11 - Вартість утримання постійних пристроїв залізниці К<sub>лн</sub>  
У тисячах гривень на кілометр

Вид тяги	Парний непакетний графік	Частково- пакетний графік	Двоколійні вставки	Другі колії
Тепловозна	<u>7,5</u>	<u>8,3</u>	10,2	<u>10,5</u>
	8,7	9,5		11,8
Електрична на струмі:				
постійному	<u>11,5</u>	<u>12,3</u>	15,1	<u>16,5</u>
	12,9	13,7		18,0
змінному	<u>10,6</u>	<u>11,4</u>	14,2	<u>15,2</u>
	12,0	12,8		16,9

Примітка - У чисельнику показані дані для розмірів руху на одноколійній лінії менш 24 пар поїздів у добу; для двоколійної - менш 96 пар поїздів у добу; у знаменнику - відповідно більше 24 і 96 пар поїздів у добу

Таблиця 12. Вартість пристрою енергетичного господарства

У тисячах гривень на кілометр

Тепловозна тяга	Електрична тяга на струмі	
	змінному	постійному
7,8	49,8	73,6

Таблиця 13 - Будівельна вартість проміжних роздільних пунктів (без обліку вартості земляного полотна й штучних споруд)

У тисячах гривень

Вид тяги	Корисна довжина приймально-відправних колій					
	850		1050		1250	
	Тип рейок на приймально-відправних коліях <sup>1</sup>					
	P43	P50	P43	P50	P43	P50
Роз'їзд з однією приймально-відправною колією						
Тепловозна	184	189	191	198	199	207
Електрична на струмі:						
змінному	223	228	230	237	238	246
постійному	227	232	234	241	242	250
Роз'їзд з двома приймально-відправними коліями						
Тепловозна	248	259	266	280	283	299
Електрична на струмі:						
змінному	310	322	340	353	368	383
постійному	316	328	346	359	374	389
<sup>1</sup> Приймально-відправні колії варто укладати рейками на один тип нижче ніж на головних коліях						

Таблиця 14 - Вартість об'єктів житлового, культурно-побутового й комунального будівництва,  $k_{ж}$ 

У тисячах гривень на кілометр

Вид тяги	Вантажна пруженість нетто у вантажному напрямку, млн. ткм/км		
	5	10	15

Тепловозна	114	132	180
Електрична	-	172	234

Таблиця 15 Зведена відомість вартості будівництва нової залізниці

Розділи кошторису	Найменування об'єктів робіт і витрат	Одиниця виміру	Вартість, тис.грн	Показники			
				об'єм		вартість	
				I	II	I	II
1	Земляне полотно	тис. м <sup>3</sup>					
2	Штучні споруди:						
	малі	шт					
	середні ( 25-100 м) тунелі	м мосту м тунелю					
3	Верхня будова залізничної колії	км					
4	Пристрої зв'язку й СЦБ	км					
5	Енергопостачання	км					
6	Виробничі, службові й житлові будинки	км					
7	Підготовка території будівництва	км					
8	Тимчасові будівлі й споруди	% від 1-7					
9	Проектно-вишукувальні роботи	% від 1-8					
10	Утримання дирекції споруджуваного підприємства	% від 1-8					
11	Непередбачені та інші роботи	% від 1-8					
	Разом						
12	Накладні витрати	% від 1-11					
13	Планові накопичення <sup>1</sup>	% від 1-12					
	Усього						
Вартість з урахуванням районного коефіцієнта $k_p =$							
Середня вартість 1 км							

#### 4 ВИЗНАЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИТРАТ ДЛЯ ЦІЛЕЙ ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ ПРОЕКТОВАНОЇ ЛІНІЇ

Визначення експлуатаційних витрат виконується для розрахункового року експлуатації, прийнятого за розрахунковою формулою

$$T_{расч} = \frac{1}{E_{норм}} , \quad (11)$$

де  $E_{норм}$  – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, прийнятий для залізничного транспорту рівним 0,1÷0,12.

Таким чином, як розрахунковий строк може бути прийнятий 8<sup>й</sup>÷10<sup>й</sup> рік експлуатації залізниці.

Вихідними даними для визначення експлуатаційних вимірників служать:

1 Показники траси варіантів: довжина, кількість роздільних пунктів, число перегонів кратної тяги, довжина місць, що заносяться до таблиці 16, і т.п.

2 Характеристики експлуатаційних умов проекрованої залізниці на розрахунковий рік експлуатації: тип локомотива, вага состава, розрахункова вантажонапруженість у вантажному русі й розміри пасажирського руху на розрахунковий рік і т.п.

3 Результати тягових розрахунків за порівнюваними варіантами траси. Для детальних розрахунків експлуатаційних витрат необхідно визначати в процесі тягових розрахунків час ходу поїздів, механічну роботу локомотива й роботу сил опорів, витрату електричної енергії або дизельного палива, роботу сил рекуперативного гальмування й повернення електричної енергії при рекуперації. При розрахунку за скороченими формулами виявляється достатнім визначити час ходу поїзда й механічну роботу локомотива, використовуючи для цього методи, викладені в [7] або програму для ЕОМ «Speed»

Підрахунок експлуатаційних вимірників і витрат повинен

виконуватися для всіх категорій поїздів - вантажних, пасажирських, збірних і т.д. Для порівняння варіантів у тих випадках, коли пасажирський рух незначний у порівнянні з вантажним рухом, можна обмежитися підрахунком експлуатаційних вимірників і витрат тільки по вантажному руху.

Визначення експлуатаційних витрат для варіантів по вантажному руху доцільно звести в таблиці 16, 17.

Доданки експлуатаційних витрат і спосіб їхнього розрахунку встановлюються залежно від особливостей порівнюваних варіантів, для чого необхідний їхній ретельний аналіз на підставі наведених таблиць.

Експлуатаційні витрати при порівнянні варіантів підрозділяють на дві групи:  $C_{ов}$  – експлуатаційні витрати пов'язані з розмірами руху поїздів;  $C_{пу}$  – експлуатаційні витрати, пов'язані з утриманням постійних пристроїв.

Таблиця 16 - Вихідні дані та результати тягових розрахунків для визначення експлуатаційних витрат (на 10-й рік експлуатації)

Показник	Одиниця виміру	Варіанти	
		1	2
Вихідні дані			
Керівний уклон	‰		
Експлуатаційна довжина	км		
Сума подоланих висот	м		
Число роздільних пунктів			
Тип локомотива			
Вага поїзда брутто/нетто	т		
Розрахункова вантажонапруженість	млн ткм км рік		
Середнє число пар поїздів у добу			
Число пар поїздів у рік			
Результати тягових розрахунків за варіантами			
Час ходу для пари поїздів	хв		
Механічна робота локомотива для пари поїздів	ткм		
Витрата електроенергії для пари поїздів	тис.кВт год		
Робота сил опорів для пари поїздів	тис. ткм		
Повернення енергії при рекуперації	тис.кВт год		
Робота сил рекуперативного гальмування	тис. ткм		

Таблиця 17 - Експлуатаційні вимірники й витрати за варіантами

Статті витрат	Видагкові ставки	Вимірники		Витрати, тис. грн/р.	
		Одиниця виміру		Варіанти	
		Варіанти	Варіанти	I	II
1 Витрати, пропорційні розмірам руху $\Sigma_{дв}$					
а) Витрати на енергетику $\Sigma_{ен}$					
Ремонт машин локомотива		тис. кВт•год			
Ремонт і змащення ходових частин локомотива й		тис. ткм			
Частина витрат на поточне утримання колії					
Вартість енергії		тис. кВт•год			
Екіпування локомотивів					
б) Тимчасові й пробігові витрати $\Sigma_{вр}$					
Утримання локомотивних бригад		бригад•год			
Утримання поїзних бригад					
Ремонт локомотивів у частині, що залежить від часу		лок.год			
Ремонт вагонів у частині, що залежить від часу		тис.ваг.ос.год			
Утримання і поновлення		млн ткм брутто			
Технічний огляд вагонів		тис.ваг.ос. км			

Продовження таблиці 17

Статті витрат	Видаткові ставки	Вимірники		Витрати, тис. грн/р.		
		Одиниця виміру	Варіанти		Варіанти	
			I	II	I	II
2 Витрати на утримання постійних пристроїв $\Sigma_{\text{пу}}$						
Поточне утримання, амортизація й охорона колії		км				
Очищення колій від снігу:						
головних		км			вагонів	
станційних		км				
Поточне утримання, амортизація й		км				
Поточне утримання, амортизація СЦБ		км				
Утримання штагу, амортизація й		роз'їзд				
Те ж проміжних станцій		станція				
Поточне утримання, амортизація контактної		км				
Поточне утримання, амортизація тягових		тягова підстанція				
	Разом					
Усього витрат, пропорційних розмірам руху, й						
Витрати на одиницю виміру, грн/ткм						

								обслуговування пристроїв зв'язку		обслуговування пристроїв роз'їздів			мережі	підстанцій			утримання постійних пристроїв
--	--	--	--	--	--	--	--	----------------------------------	--	------------------------------------	--	--	--------	------------	--	--	-------------------------------

На стадії розроблення ТСО (проекту) експлуатаційні витрати пропорційні розмірам руху можна визначати за груповими нормами, у яких витрати на пробіг поїздів при розглянутому локомотиві й масі состава розраховують по одному вимірнику - поїздо-кілометру залежно від уклону елемента профілю колії.

У передпроектних розрахунках для порівняння варіантів можна застосовувати укрупнені норми експлуатаційних витрат на пробіг поїздів, використовуючи так званий спосіб показників траси.

#### 4.1 Визначення річних експлуатаційних витрат за методом показників траси

Експлуатаційні витрати на пересування поїздів, що залежать від розмірів руху, будуть складатися з витрат на пробіг поїздів  $C_{np}$  і витрат, викликаних зупинками й простоями поїздів на проміжних роздільних пунктах  $C_{ост}$ , тобто

$$C_{дв} = C_{np} + C_{ост} \quad (12)$$

Експлуатаційні витрати на пробіг поїздів для обох напрямків, тис. грн/р. визначають за формулою

$$C_{np} = (C_m \cdot N_{np(m)} + C_o \cdot N_{np(o)}) \cdot 10^{-3} \quad (13)$$

де  $C_m$  і  $3$  – витрати на пробіг одного поїзда в напрямку «туди» і «назад» за варіантом траси;

$N_{np(m)}$  і  $N_{np(o)}$  – кількість приведених вантажних поїздів у рік, що визначається залежно від розмірів вантажного руху на розрахунковий строк (згідно із завданням)



і середньої маси состава залежно від  $i_p$ .

Розрахунки виконуються окремо для кожного напрямку по кожному варіанту.

Кількість вантажних поїздів у рік залежить від розмірів перевезень розрахункового року:

$$N_{GP(T)} = \frac{\Gamma_n^T \cdot 10^6}{\eta \cdot Q_{бр}}; \quad (14)$$

у протилежному напрямку («назад»)

$$N_{GP(O)} = \frac{\Gamma_n^O \cdot 10^6}{\eta \cdot Q_{бр}} + N_{GP(T)}(1 - \eta), \quad (15)$$

де  $\Gamma_n^T, \Gamma_n^O$  – вантажонапруженість у напрямку «туди» і «назад»,  
млн. ткм/км•р.;

$\eta$  - коефіцієнт переходу від ваги состава брутто до ваги состава нетто, рівний 0,8.

При невеликих розмірах пасажирських і місцевих перевезень експлуатаційні витрати на додаткові види поїздів визначаються приблизно за допомогою приведення числа пасажирських, збірних, прискорених поїздів до вантажного за допомогою так званих коефіцієнтів приведення:

$$n_{ep(m)} = N_{GP(T)} + 365(\mu_{nc} \cdot n_{nc} + \mu_{cb} \cdot n_{cb}); \quad (16)$$

$$n_{ep(o)} = N_{GP(O)} + 365(\mu_{nc} \cdot n_{nc} + \mu_{cb} \cdot n_{cb}), \quad (17)$$

де  $\mu_{nc}, \mu_{cb}$  – коефіцієнт приведення пасажирських і збірних поїздів до вантажних, що визначається за формулами:

$$\mu = 0,19 + 1,5 \cdot \frac{Q_{nc}}{Q_{cp}} \text{ - для тепловозної тяги;}$$

$$\mu = 0,19 + 2 \cdot \frac{Q_{nc}}{Q_{cp}} \text{ - для електричної тяги;}$$

$$\mu_{cb} = 0,5 \div 0,6.$$

$n_{nc}, n_{cb}$  – число пасажирських і збірних поїздів у добу на розрахунковий рік за завданням.

Витрати на пробіг одного поїзда, грн/поїзд, по кожному з

напрямків визначається за формулою

$$C_{m(o)} = C_{нк}^{(o)} L + A(H + 0,012 \sum \alpha) + B(H_c - 0,012 \sum \alpha_c) - BL_c, \quad (18)$$

де  $C_{нк}^{(o)}$ ,  $A, B, V$  – норми витрат, згідно з додатком А;

$H$  – алгебраїчна різниця оцінок кінцевої й початкової точок траси, м;

$\sum \alpha$  – сума кутів повороту всіх кривих на трасі, град;

$H_c$  – арифметична сума висот гальмових ділянок спусків, м, що мають крутість більше гранично нешкідливого уклону ( $i_{пбв} = 3 \text{ ‰}$ );

$\sum \alpha_c$  – сума кутів повороту кривих у межах гальмових спусків;

$L_c$  – сума довжин гальмових спусків, км.

Як контроль корисно визначати експлуатаційні витрати на вимірник, наприклад на 1 ткм нетто. Крім контролю правильності підрахунку, аналіз такого вимірника допомагає зіставити варіанти. Як правило, варіанти з більш крутим керівним уклоном дають більше значення експлуатаційних витрат на вимірник.

Крім зазначеного вимірника, досить корисно визначати й інші вимірники: експлуатаційні витрати на одну пару вантажних поїздів, на 1 поїзд.км і на 1 поїзд.год. Для того, щоб полегшити аналіз цих показників, доцільно скласти зведену таблицю підрахунку експлуатаційних витрат (таблиця 18), у якій поряд із цими даними були б зазначені також основні характеристики траси варіантів (наприклад, довжина траси й керівний уклон).

Таблиця 18 - Зведені дані підрахунку експлуатаційних витрат

Показники	Варіанти	
	I	II
Довжина варіанта, км		
Керівний уклон, ‰		
Вага вантажного поїзда, т		
Розрахункова вантажонапруженість на 10-й рік експлуатації, млн ткм/ км.р.		
Число пар поїздів у рік		
Експлуатаційні витрати для пари поїздів, грн/р.		

Експлуатаційні витрати, пропорційні розмірам руху, грн/р.		
Експлуатаційні витрати на утримання постійних пристроїв, грн/р.		
Сумарні експлуатаційні витрати, тис. грн/р.		
Експлуатаційні витрати на 1 ткм, к./ткм		
Експлуатаційні витрати на 1 поїзд.км, грн		
Експлуатаційні витрати на 1 поїзд.год, грн		

#### 4.2 Витрати, пов'язані із зупинками й простоями поїздів на проміжних і роздільних пунктах

Витрати, пов'язані із зупинками й простоями поїздів при обгоні й переміщенні на роздільних пунктах, залежать від розмірів руху, графіків руху й способу організації руху поїздів.

У курсовому проектуванні цей вид експлуатаційних витрат можна визначити приблизно як частку від витрат на пробіг поїздів:

$$C_{ост} = \sum k_{ост} \cdot C_{дв} , \quad (19)$$

де  $\sum k_{ост}$  – сума коефіцієнтів для визначення експлуатаційних витрат на зупинки і простій поїздів на проміжних станціях приймаються за таблицями додатка А.

Для визначення коефіцієнтів  $k_{ост}$  необхідно встановити число вантажних поїздів у добу у вантажному напрямку

$$N_{зр(сут)} = \frac{N_{зр(m)}}{365} . \quad (20)$$

#### 4.3 Витрати на утримання постійних пристроїв

$$C_{ну} = L_{вар} \cdot C_{лу} + n_{рп} \cdot c_{рп} , \quad (21)$$

де  $L_{вар}$  – довжина проектованого варіанта траси, км;  
 $C_{лу}$  – укрупнена норма витрат на утримання лінійних пристроїв, тис. грн/1км, приймається за таблицями додатка А;  
 $C_{рп}$  – укрупнена норма витрат на утримання одного роздільного пункту тис. грн/рп, приймається за таблицями додатка А;  
 $n_{рп}$  – число роздільних пунктів на лінії.

#### 4.4 Загальні річні експлуатаційні витрати та собівартості перевезень

Загальні експлуатаційні витрати, тис. грн/р., для розрахункового року експлуатації становлять:

$$C = C_{\text{дв}} + C_{\text{пу}} . \quad (22)$$

Одним з найважливіших (головних) показників варіантів, що характеризують їхню експлуатаційну властивість, є собівартість перевезень, яка визначається за формулою

$$e = \frac{C}{L_{\text{вар}}(\Gamma_n^T + \Gamma_n^O)} . \quad (23)$$

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Кантор И.И. Изыскания и проектирование железных дорог. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2003.
- 2 Космин В.В. Сравнение вариантов проектных решений. Учеб. пособие. - М.: РГОТУПС МПС, 1995.
- 3 Игнатова Ж.А. Сравнение вариантов участка трассы: Метод. указания. – Харьков: ХИИТ, 1982.
- 4 Турбин И.В Изыскания и проектирование железных дорог. - М.: Транспорт, 1989.
- 5 ДБН В.2.3-19-2008. Споруди транспорту. Залізниці колії 1520 мм. – К., 2008.
- 6 Волков Б.Н. Экономические изыскания и основы проектирования железных дорог. - М.: Транспорт, 1990.
- 7 Астахов В.М., Белікова Н.В., Ватуля Л.П. та ін.. Вишукування та проектування залізниць: Навч. посібник. – Харків: УкрДазт, 2010. – 126 с.

## Додаток А

Таблиця А.1 - Маса состава вантажних поїздів для розрахунків при проектуванні нових залізниць і електрифікації існуючих ліній

Керівний уклон	Маса состава, т, при локомотиві								
	ВЛ10, ВЛ11	ВЛ10 <sup>у</sup>	ВЛ15	ВЛ80 <sup>К</sup> , ВЛ80 <sup>С</sup> , ВЛ80 <sup>Р</sup>	ВЛ80 <sup>Т</sup>	ВЛ85	2М62	2ТЭ10Л, 2ТЭ10У, 2ТЭ10М, 2ТЭ116	2ТЭ121
3	9800	10700	16150	10550	11050	15100	8950	11250	13250
4	7900	8650	13100	8500	8900	12250	7100	9000	10600
5	6650	7250	10950	7150	7450	10300	5900	7450	8800
6	5700	6250	9450	6150	6400	8900	5000	6350	7500
7	5000	5500	8250	5400	5650	7800	4350	5550	6550
8	4450	4850	7350	4800	5000	6950	3850	4900	5800
9	4000	4400	6600	4300	4500	6250	3450	4350	5200
10	3650	4000	6000	3900	4100	5650	3100	3950	4700
11	3350	3650	5500	3550	3750	5200	2850	3600	4300
12	3050	3350	5050	3300	3450	4800	2600	3300	3950
13	2850	3100	4700	3050	3200	4450	2400	3050	3650
14	2650	2900	4350	2850	2950	4100	2200	2850	3350
15	2450	2700	4100	2650	2750	3850	2050	2650	3150
16	2300	2550	3800	2500	2600	3600	1950	2450	2950
17	2200	2400	3600	2350	2450	3400	1800	2300	2750
18	2050	2250	3400	2200	2300	3200	1700	2200	2600
19	1950	2150	3200	2100	2200	3050	1600	2050	2450
20	1850	2000	3050	2000	2100	2900	1500	1950	2350
21	1750	1900	2900	1900	2000	2750	1450	1850	2200
22	1700	1850	2750	1800	1900	2600	1350	1750	2100
23	1600	1750	2650	1700	1800	2500	1300	1650	2000
24	1550	1650	2550	1650	1700	2400	1250	1600	1900
25	1450	1600	2400	1550	1650	2300	1200	1500	1800
26	1400	1550	2300	1500	1600	2200	1150	1450	1750
27	1350	1450	2250	1450	1500	2100	1100	1400	1650
28	1300	1400	2150	1400	1450	2000	1050	1350	1600
29	1250	1350	2050	1350	1400	1950	1000	1300	1550
30	1200	1300	2000	1300	1350	1900	950	1250	1500
31	1150	1250	1900	1250	1300	1800	900	1200	1450
32	1100	1200	1850	1200	1250	1750	900	1150	1400
33	1100	1200	1800	1150	1200	1700	850	1100	1350
34	1050	1150	1750	1150	1200	1650	800	1050	1300
35	1000	1100	1700	1100	1150	1600	800	1000	1250
36	1000	1050	1600	1050	1100	1550	750	1000	1200
37	950	1050	1550	1000	1050	1500	750	950	1150
38	900	1000	1550	1000	1050	1450	700	900	1100
39	900	950	1500	950	1000	1400	700	900	1100
40	850	950	1450	950	1000	1350	650	850	1050

*Примітка* - Состав поїзда: чотиривісні вагони на роликових підшипниках; маса вагонів, що припадає на вісь,  $q_o = 17,5$  т. Колія безстикова.

Згідно з пунктом 1.4.1 Правил тягових розрахунків для поїзної роботи (ПТР) сила тяги електровозів прийнята на 5 %, а тепловозів на 7 % менше розрахункової, передбаченої ПТР.

Відповідно до пункту 1.1.2 ПТР маса составів вантажних поїздів округлена до 50 т.

Таблиця А.2 - Покілометровий час ходу поїздів при електровозах ВЛ10, ВЛ11 (2 секції), ВЛ11 (3 секції)

У хвилинах на кілометр

$i_{пр} \text{‰}$	Керівний уклон, ‰										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,28
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,28	1,03
13	-	-	-	-	-	-	-	-	1,28	1,03	1,02
12	-	-	-	-	-	-	-	1,28	1,03	1,01	0,99
11	-	-	-	-	-	-	1,28	1,03	1,01	0,99	0,98
10	-	-	-	-	-	1,28	1,03	1,00	0,98	0,95	0,95
9	-	-	-	-	1,28	1,03	1,00	0,97	0,94	0,93	0,92
8	-	-	-	1,28	1,03	1,00	0,97	0,94	0,91	0,89	0,88
7	-	-	1,28	1,03	0,99	0,96	0,94	0,90	0,88	0,85	0,83
6	-	1,28	1,02	0,99	0,95	0,92	0,90	0,88	0,83	0,81	0,79
5	1,28	1,02	0,97	0,94	0,91	0,88	0,84	0,81	0,79	0,76	0,75
4	1,02	0,97	0,91	0,88	0,85	0,82	0,79	0,77	0,75	0,73	0,71
3	0,95	0,90	0,86	0,82	0,81	0,77	0,74	0,72	0,70	0,68	0,67
2	0,87	0,82	0,80	0,76	0,73	0,71	0,70	0,68	0,66	0,65	0,64
1	0,79	0,75	0,72	0,69	0,68	0,67	0,64	0,60	0,60	0,60	0,60
0	0,70	0,67	0,65	0,63	0,62	0,61	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
-1	0,64	0,61	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
-2 і крутіше	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60

Таблиця А.3 - Покілометровий час ходу поїздів при електровозі ВЛ10<sup>у</sup>

У хвилинах на кілометр

$i_{пр} \text{‰}$	Керівний уклон, ‰										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,31
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,31	1,06
13	-	-	-	-	-	-	-	-	1,31	1,06	1,04
12	-	-	-	-	-	-	-	1,31	1,06	1,04	1,01
11	-	-	-	-	-	-	1,31	1,06	1,03	1,01	0,99
10	-	-	-	-	-	1,31	1,06	1,03	1,01	0,98	0,95
9	-	-	-	-	1,31	1,05	1,02	1,00	0,97	0,94	0,92
8	-	-	-	1,31	1,05	1,02	0,99	0,96	0,93	0,91	0,89
7	-	-	1,31	1,05	1,01	0,98	0,95	0,92	0,90	0,88	0,86
6	-	1,31	1,04	1,01	0,97	0,93	0,91	0,88	0,87	0,84	0,82
5	1,31	1,01	1,00	0,95	0,92	0,88	0,87	0,85	0,82	0,80	0,78
4	1,03	0,98	0,94	0,90	0,87	0,85	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74
3	0,96	0,92	0,88	0,85	0,82	0,79	0,76	0,74	0,73	0,71	0,69

2	0,89	0,86	0,81	0,78	0,75	0,73	0,71	0,69	0,69	0,67	0,65
1	0,81	0,77	0,74	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61
0	0,72	0,69	0,67	0,65	0,63	0,62	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
-1	0,62	0,61	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
-2 і крутіше	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60

Таблиця А.4 - Покілометровий час ходу поїздів при електровозах ВЛ80<sup>к</sup>

У хвилинах на кілометр

і <sub>пр</sub> ‰	Керівний уклон, ‰										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,36
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,36	1,04
13	-	-	-	-	-	-	-	-	1,36	1,04	1,02
12	-	-	-	-	-	-	-	1,36	1,04	1,01	0,98
11	-	-	-	-	-	-	1,36	1,03	1,01	0,98	0,96
10	-	-	-	-	-	1,36	1,03	1,00	0,98	0,94	0,92
9	-	-	-	-	1,36	1,03	1,00	0,96	0,93	0,91	0,89
8	-	-	-	1,36	1,03	0,98	0,95	0,92	0,90	0,87	0,85
7	-	-	1,36	1,03	0,98	0,94	0,91	0,90	0,86	0,83	0,81
6	-	1,36	1,03	0,98	0,94	0,89	0,87	0,85	0,82	0,80	0,78
5	1,36	1,02	0,97	0,92	0,88	0,83	0,82	0,81	0,78	0,76	0,74
4	1,01	0,96	0,90	0,87	0,83	0,80	0,78	0,75	0,74	0,71	0,70
3	0,94	0,90	0,84	0,81	0,78	0,74	0,72	0,71	0,69	0,67	0,65
2	0,86	0,83	0,78	0,74	0,71	0,70	0,68	0,66	0,64	0,63	0,61
1	0,76	0,74	0,71	0,67	0,66	0,63	0,62	0,61	0,60	0,57	0,56
0	0,68	0,66	0,63	0,61	0,58	0,56	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
-1	0,60	0,59	0,56	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
-2 і крутіше	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55

Таблиця А.5 - Покілометровий час ходу поїздів при електровозах ВЛ80<sup>с</sup> (2 секції), ВЛ80<sup>с</sup> (3 секції)

У хвилинах на кілометр

і <sub>пр</sub> ‰	Керівний уклон, ‰										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,38
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,38	1,06
13	-	-	-	-	-	-	-	-	1,38	1,06	1,03
12	-	-	-	-	-	-	-	1,38	1,06	1,02	1,00
11	-	-	-	-	-	-	1,38	1,05	1,02	0,99	0,96
10	-	-	-	-	-	1,38	1,05	1,02	0,98	0,95	0,93
9	-	-	-	-	1,38	1,05	1,01	0,97	0,94	0,92	0,90
8	-	-	-	1,38	1,05	1,00	0,97	0,93	0,91	0,88	0,87
7	-	-	1,38	1,04	1,00	0,96	0,92	0,89	0,87	0,85	0,83
6	-	1,38	1,04	0,99	0,94	0,91	0,88	0,86	0,83	0,81	0,79
5	1,38	1,03	0,97	0,93	0,89	0,87	0,84	0,81	0,79	0,77	0,76

4	1,02	0,96	0,91	0,88	0,85	0,81	0,79	0,77	0,75	0,73	0,71
3	0,94	0,89	0,86	0,82	0,79	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,67
2	0,87	0,82	0,79	0,76	0,73	0,71	0,68	0,67	0,65	0,63	0,62
1	0,78	0,75	0,72	0,69	0,67	0,65	0,63	0,61	0,60	0,59	0,58
0	0,69	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58	0,56	0,55	0,55	0,55
-1	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
-2 і крутіше	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55

Таблиця А.6 - Покілометровий час ходу поїздів при електровозі ВЛ82 (постійного струму)

У хвилинах на кілометр

і <sub>пр</sub> ‰	Керівний уклон, ‰										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,18
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,18	1,00
13	-	-	-	-	-	-	-	-	1,18	0,99	0,97
12	-	-	-	-	-	-	-	1,18	0,99	0,97	0,95
11	-	-	-	-	-	-	1,18	0,99	0,97	0,95	0,93
10	-	-	-	-	-	1,18	0,99	0,96	0,94	0,92	0,91
9	-	-	-	-	1,18	0,99	0,96	0,94	0,92	0,90	0,89
8	-	-	-	1,18	0,98	0,95	0,93	0,91	0,89	0,88	0,87
7	-	-	1,18	0,98	0,95	0,92	0,90	0,89	0,87	0,86	0,84
6	-	1,18	0,98	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,85	0,83	0,81
5	1,18	1,00	0,94	0,91	0,89	0,87	0,85	0,83	0,81	0,79	0,78
4	1,07	0,93	0,90	0,87	0,86	0,83	0,81	0,79	0,77	0,76	0,75
3	0,91	0,88	0,86	0,83	0,81	0,78	0,77	0,75	0,74	0,72	0,71
2	0,87	0,83	0,80	0,78	0,76	0,74	0,72	0,70	0,69	0,68	0,66
1	0,80	0,77	0,74	0,72	0,70	0,68	0,67	0,62	0,60	0,59	0,56
0	0,72	0,70	0,68	0,64	0,60	0,59	0,58	0,57	0,57	0,56	0,55
-1	0,60	0,57	0,58	0,57	0,56	0,56	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
-2 і крутіше	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55

Таблиця А.7 - Покілометровий час ходу поїздів при електровозах 2ТЭ10, 3ТЭ10

У хвилинах на кілометр

і <sub>пр</sub> ‰	Керівний уклон, ‰										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,55
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,55	2,35
13	-	-	-	-	-	-	-	-	2,55	2,35	2,18
12	-	-	-	-	-	-	-	2,55	2,35	2,17	2,02
11	-	-	-	-	-	-	2,55	2,33	2,16	2,00	1,88
10	-	-	-	-	-	2,55	2,31	2,14	2,00	1,85	1,71
9	-	-	-	-	2,55	2,29	2,11	1,83	1,79	1,67	1,58
8	-	-	-	2,55	2,28	2,03	1,83	1,74	1,62	1,52	1,43
7	-	-	2,55	2,26	2,00	1,79	1,64	1,54	1,46	1,38	1,29



6	-	2,55	2,22	2,00	1,76	1,58	1,43	1,40	1,33	1,22	1,15
5	2,55	2,18	1,90	1,71	1,54	1,40	1,29	1,19	1,13	1,09	1,01
4	2,07	1,82	1,62	1,45	1,33	1,21	1,13	1,05	1,02	0,95	0,390
3	1,67	1,50	1,33	1,21	1,13	1,03	0,95	0,89	0,85	0,83	0,78
2	1,33	1,22	1,09	1,02	0,92	0,87	0,82	0,77	0,75	0,71	0,69
1	1,05	0,98	0,88	0,85	0,77	0,74	0,70	0,66	0,63	0,63	0,61
0	0,82	0,77	0,71	0,68	0,64	0,62	0,61	0,60	0,60	0,60	0,60
-1	0,65	0,61	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
-2 і крутіше	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60

Таблиця А.8 - Покілометровий час ходу поїздів при електровозах 2ТЭ116

У хвилинах на кілометр

і <sub>пр</sub> ‰	Керівний уклон, ‰										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,48
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,48	2,29
13	-	-	-	-	-	-	-	-	2,48	2,28	2,13
12	-	-	-	-	-	-	-	2,48	2,26	2,11	1,99
11	-	-	-	-	-	-	2,48	2,26	2,09	1,95	1,80
10	-	-	-	-	-	2,48	2,24	2,07	1,91	1,76	1,65
9	-	-	-	-	2,48	2,22	2,04	1,86	1,72	1,61	1,52
8	-	-	-	2,48	2,20	2,01	1,81	1,67	1,56	1,47	1,38
7	-	-	2,48	2,17	1,96	1,76	1,62	1,51	1,40	1,32	1,25
6	-	2,48	2,14	1,90	1,70	1,56	1,44	1,33	1,25	1,19	1,12
5	2,48	2,10	1,83	1,63	1,49	1,36	1,26	1,19	1,11	1,05	1,00
4	2,05	1,75	1,55	1,40	1,28	1,19	1,10	1,03	0,97	0,92	0,88
3	1,65	1,45	1,29	1,18	1,08	1,01	0,94	0,89	0,85	0,81	0,77
2	1,32	1,18	1,06	0,98	0,91	0,85	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67
1	1,03	0,94	0,86	0,80	0,76	0,72	0,68	0,66	0,63	0,61	0,60
0	0,80	0,75	0,70	0,66	0,63	0,61	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
-1	0,63	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
-2 і крутіше	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60

Таблиця А.9 - Покілометровий час ходу поїздів при електровозах ВЛ8

У хвилинах на кілометр

і <sub>пр</sub> ‰	Керівний уклон, ‰										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,38
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,38	1,25
13	-	-	-	-	-	-	-	-	1,38	1,26	1,18
12	-	-	-	-	-	-	-	1,38	1,25	1,18	1,13
11	-	-	-	-	-	-	1,38	1,26	1,18	1,14	1,10
10	-	-	-	-	-	1,38	1,25	1,18	1,13	1,10	1,07
9	-	-	-	-	1,38	1,25	1,17	1,13	1,09	1,07	1,05
8	-	-	-	1,38	1,24	1,16	1,12	1,09	1,07	1,05	1,03

7	-	-	1,38	1,25	1,15	1,11	1,08	1,06	1,04	1,02	1,00
6	-	1,38	1,24	1,15	1,10	1,07	1,05	1,03	1,01	0,99	0,97
5	1,38	1,22	1,14	1,10	1,07	1,03	1,01	0,99	0,97	0,95	0,94
4	1,21	1,14	1,08	1,06	1,04	1,00	0,97	0,95	0,93	0,91	0,89
3	1,13	1,08	1,04	1,01	0,98	0,96	0,94	0,91	0,89	0,87	0,85
2	1,06	1,02	0,99	0,96	0,93	0,90	0,87	0,85	0,83	0,81	0,79
1	1,00	0,95	0,92	0,90	0,87	0,84	0,81	0,79	0,77	0,75	0,75
0	0,92	0,86	0,83	0,80	0,78	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
-1	0,80	0,76	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
-2 і крутіше	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75

Таблиця А.10 - Покілометровий час ходу поїздів при електровозах ВЛ60<sup>к</sup>

У хвилинах на кілометр

і <sub>пр</sub> ‰	Керівний уклон, ‰										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,36
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,36	1,07
13	-	-	-	-	-	-	-	-	1,36	1,07	1,05
12	-	-	-	-	-	-	-	1,36	1,07	1,04	1,02
11	-	-	-	-	-	-	1,36	1,07	1,03	1,01	0,99
10	-	-	-	-	-	1,36	1,07	1,03	1,00	0,98	0,96
9	-	-	-	-	1,36	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,92
8	-	-	-	1,36	1,06	1,02	0,99	0,96	0,93	0,91	0,89
7	-	-	1,36	1,06	1,02	0,98	0,95	0,92	0,89	0,87	0,85
6	-	1,36	1,06	1,01	0,97	0,93	0,91	0,88	0,85	0,83	0,81
5	1,36	1,05	1,00	0,95	0,92	0,89	0,86	0,84	0,81	0,79	0,77
4	1,05	0,98	0,94	0,90	0,87	0,84	0,81	0,79	0,76	0,74	0,73
3	0,96	0,92	0,87	0,84	0,81	0,78	0,76	0,74	0,72	0,70	0,69
2	0,90	0,84	0,80	0,77	0,75	0,73	0,71	0,69	0,67	0,65	0,64
1	0,81	0,77	0,73	0,70	0,68	0,66	0,64	0,63	0,61	0,60	0,60
0	0,74	0,68	0,65	0,62	0,61	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
-1	0,62	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
-2 і крутіше	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60

Таблиця А.11 - Покілометровий час ходу поїздів при тепловозі 2М62

У хвилинах на кілометр

і <sub>пр</sub> ‰	Керівний уклон, ‰												
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,00
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,00	2,38
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,00	2,38	2,34
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,00	2,40	2,34	2,32
11	-	-	-	-	-	-	-	-	3,00	2,40	2,35	2,32	2,16
10	-	-	-	-	-	-	-	3,00	2,40	2,35	2,26	2,16	1,99

9	-	-	-	-	-	-	3,00	2,68	2,30	2,26	2,06	1,96	1,82
8	-	-	-	-	-	3,00	2,65	2,43	2,20	2,04	1,86	1,76	1,62
7	-	-	-	-	3,00	2,62	2,35	2,12	1,96	1,82	1,65	1,56	1,46
6	-	-	-	3,00	2,56	2,31	2,06	1,88	1,73	1,58	1,46	1,39	1,29
5	-	-	3,00	2,53	2,20	1,97	1,78	1,61	1,49	1,39	1,28	1,22	1,13
4	-	3,00	2,48	2,10	1,85	1,66	1,50	1,38	1,27	1,19	1,10	1,06	1,00
3	3,00	2,38	1,99	1,71	1,51	1,37	1,25	1,16	1,07	1,02	0,95	0,92	0,87
2	2,20	1,79	1,51	1,32	1,19	1,09	1,01	0,95	0,90	0,86	0,82	0,79	0,76
1	1,57	1,32	1,16	1,04	0,96	0,90	0,85	0,80	0,77	0,74	0,72	0,70	0,68
0	1,11	0,99	0,90	0,83	0,79	0,75	0,72	0,75	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
-1	0,83	0,77	0,73	0,70	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
-2	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67

Таблиця А.12 - Орієнтовні значення коефіцієнтів знімання

Лінія	Пристрої СЦБ	Коефіцієнти знімання		
		$\epsilon_{II}$	$\epsilon_c$	$\epsilon_y$
Одноколійна	Напівавтоматичне блокування	1, 1-1,6	1, 7-2,0	1, 2-1,5
	Автоблокування	1, 6-2,1	1, 0-1,5	1, 2-1,6
Одноколійна з двоколійними вставками	Автоблокування	1, 3-1,6	1, 5-1,7	1,2
Двоколійна	Автоблокування	1, 7-2,3	2, 2-3,0	1, 3-1,5

Таблиця А.13 - Вартість будівництва штучних споруд

У тисячах гривень

Тип Споруди	Отвір, м	Висота насипу, м						
		2	3	4	5	6	7	8
Залізобетонні Мости	4,0	123,97	157,03	214,89	289,27	363,66	-	-
	6,0	140,50	173,56	231,42	305,80	380,19	-	-
	8,0	-	198,36	256,21	330,60	404,98	-	-
	10,0	-	-	272,74	347,13	421,51	-	-
	12,0	-	-	289,27	363,66	438,04	-	-
	15,0	-	-	314,07	388,45	462,84	-	-
Круглі залізобетонні Труби	1,0	41,32	44,63	49,59	56,20	61,16	71,08	81,00
	1,25	33,06	52,90	57,85	69,43	79,34	90,91	102,49
	1,5	57,85	69,43	82,65	92,57	102,49	114,06	127,28
	2,0	-	99,18	115,71	128,93	140,50	157,03	171,91
	2,5	-	123,97	140,50	157,03	173,56	193,40	213,24
Прямокутні залізобетонні труби	2,0	-	-	132,24	155,38	176,87	200,01	221,50
	2,5	-	-	155,38	181,83	206,62	234,73	261,17
	3,0	-	-	181,83	211,58	239,68	276,05	310,76
Круглі залізобетонні труби (двохочкові)	2x1,0	74,376	80,334	89,262	101,16	110,08	127,94	145,8
	2x1,25	59,508	95,22	104,13	124,97	142,81	163,63	184,42
	2x1,5	104,13	124,97	148,77	166,62	184,48	205,30	229,10
	2x2,0	-	178,52	208,27	232,07	252,9	282,65	309,43
	2x2,5	-	223,14	252,9	282,65	312,40	348,12	383,83
Прямокутні	2x2,0	-	-	238,03	279,68	318,36	360,01	398,7

залізобетонні труби (двохочкові)	2x2,5	-	-	279,68	327,29	371,91	422,51	470,10
	2x3,0	-	-	327,29	380,84	431,42	496,89	559,36
Круглі залізобетонні труби (трьохочкові)	3x1,0	107,43	116,03	128,93	146,12	159,01	184,80	210,6
	3x1,25	85,956	137,54	150,41	180,51	206,28	236,36	266,47
	3x1,5	150,41	180,51	214,89	240,68	266,47	296,55	330,92
	3x2,0	-	257,86	300,84	335,21	365,3	408,27	446,96
	3x2,5	-	322,32	365,3	408,27	451,25	502,84	554,42
Прямокутні залізобетонні труби (трьохочкові)	3x2,0	-	-	343,82	403,98	459,86	520,02	575,9
	3x2,5	-	-	403,98	472,75	537,21	610,29	679,04
	3x3,0	-	-	472,75	550,10	623,16	717,73	807,97

Продовження таблиці А.13

У тисячах гривень

Тип споруди	Отвір, м	Висота насипу, м					
		9	10	11	12	13	14
Круглі залізобетонні труби	1,0	92,57	104,14	115,71	127,28	-	-
	1,25	115,71	127,28	143,81	158,69	-	-
	1,5	143,81	158,69	175,22	193,40	-	-
	2,0	190,09	208,28	229,77	251,26	-	-
	2,5	233,07	252,91	277,70	302,50	-	-
Прямокутні залізобетонні труби	2,0	244,64	267,79	289,27	310,76	335,56	358,70
	2,5	289,27	315,72	345,48	373,58	403,33	431,43
	3,0	347,13	381,84	418,21	452,92	489,29	525,65
Круглі залізобетонні труби (двохочкові)	1,0	166,62	187,45	208,27	229,10	-	-
	1,25	208,27	229,10	258,85	285,64	-	-
	1,5	258,85	285,64	315,39	348,12	-	-
	2,0	342,16	374,90	413,58	452,26	-	-
	2,5	419,52	455,23	499,86	544,5	-	-
Прямокутні залізобетонні труби (двохочкові)	2,0	440,35	482,02	520,68	559,36	604,00	645,66
	2,5	520,68	568,29	621,86	672,44	725,99	776,574
	3,0	624,83	687,31	752,77	815,25	880,72	946,17
Круглі залізобетонні труби (трьохочкові)	1,0	240,68	270,76	300,84	330,92	-	-
	1,25	300,84	330,92	373,90	412,59	-	-
	1,5	373,90	412,59	455,57	502,84	-	-
	2,0	494,23	541,52	597,40	653,27	-	-
	2,5	605,98	657,56	722,02	786,5	-	-
Прямокутні залізобетонні труби (трьохочкові)	2,0	636,06	696,25	752,10	807,97	872,45	932,62
	2,5	752,10	820,87	898,24	971,30	1048,6	1121,718
	3,0	902,53	992,78	1087,3	1177,5	1272,1	1366,69

Таблиця А.14 - Вартість зносу засобів СЦБ

У тисячах гривень на один кілометр експлуатаційної довжини

Засоби зносин	Вид тяги	
	електрична	тепловозна
Автоматичне блокування	<u>180,0</u>	<u>90,0</u>
	135,0	105,0
Диспетчерська централізація	<u>165,0</u>	<u>120,0</u>
	175,0	150,0

Примітка - У знаменнику зазначені двоколіїні, у чисельнику - одноколіїні лінії

Таблиця А.15 - Введення тепловозної й електричної тяги

У тисячах гривень на один кілометр експлуатаційної довжини

Характеристика лінії		Категорія рельєфу			
Кількість головних колій	Засоби СЦБ				
Тепловозна тяга					
Одноколіїна	Напівавтоматичне блокування	90,0	90,0	105,0	120,0
	Автоматичне блокування	97,5	97,5	112,5	127,5
Двоколіїна	Напівавтоматичне блокування	105,0	105,0	127,5	135,0
	Автоматичне блокування або диспетчерська централізація	150,0	150,0	165,0	180,0
Електрична тяга					
Одноколіїна	Напівавтоматичне блокування	<u>675</u> 630	<u>705</u> 660	<u>750</u> 705	<u>780</u> 735
	Автоматичне блокування	<u>720</u> 675	<u>750</u> 705	<u>795</u> 750	<u>825</u> 780
Двоколіїна	Напівавтоматичне блокування	<u>945</u> 855	<u>975</u> 885	<u>1035</u> 945	<u>1080</u> 975
	Автоматичне блокування або диспетчерська централізація	<u>1050</u> 960	<u>1095</u> 1005	<u>1155</u> 1065	<u>1200</u> 1110

Примітка - У чисельнику зазначені дані для постійного струму, у знаменнику - для змінного

Таблиця А.16 - Вартість введення двоколіїних вставок з диспетчерською централізацією для неспинного схрещення поїздів (50 % експлуатаційної довжини)

У тисячах гривень на один кілометр експлуатаційної довжини

Характеристика лінії		Категорії рельєфу			
Засоби зносин	Вид тяги	Рівнинна місцевість	Слабко горбкувата	Сильно горбкувата	Гориста місцевість

			місцевість	місцевість	
Напівавтоматичне блокування	Тепловозна	750,0	810,0	930,0	1080,0
	Електрична, постійний струм	975,0	1035,0	1155,0	1245,0
	Електрична, змінний струм	945,0	1005,0	1125,0	1305,0
Автоматичне блокування	Тепловозна	675,0	735,0	855,0	1005,0
	Електрична, постійний струм	900,0	960,0	1080,0	1260,0
	Електрична, змінний струм	870,0	930,0	1050,0	1230,0

**Вартість введення частково-пакетного графіка  
(Укладання додаткових станційних колій і стрілочних переводів  
на роздільних пунктах)**

Вартість заходів щодо введення частково-пакетного графіка руху поїздів  $A_{ч.п}$  може бути визначена за такою формулою

$$A_{ч.п} = \sum_1^N (n_1 \cdot a_1 \cdot l_{ст} + a_2 \cdot n_2),$$

де  $N$  - кількість роздільних пунктів, на яких споруджуються додаткові станційні колії;

$n_1$  - число додаткових колій, що укладаються на роздільному пункті;

$l_{ст}$  - довжина додаткової станційної колії, км;

$n_2$  - кількість стрілочних переводів, що укладаються на роздільному пункті;

$a_1$  - вартість укладання 1 км станційної колії:

- у рівнинному й слабо горбкуватому рельєфі 20 тис. грн/км;
- у сильно горбкуватому й гірському рельєфі 40 тис. грн/км;

$a_2$  - вартість укладання одного стрілочного переводу:

- при середньому типі верхньої будови 2,5 тис. грн/перевод;
- при важкому типі верхньої будови 3,5 тис. грн/перевод.

Таблиця А.17 - Орієнтовні значення станційних інтервалів  $\sum \tau = \tau_1 + \tau_2$

Спосіб зносу при русі поїздів	Напівавтоматичне блокування		Автоматичне блокування	
	ручне	механічна централізація	електрична централізація	диспетчерська централізація

стрілками й сигналами на роздільних пунктах				
Станційні інтервали, хв	7	6	5	3 – 4

Таблиця А.18 - Орієнтовні укрупнені показники витрат на етапне посилення залізниць (Подовження приймально-відправних колій з 850 до 1050 м)

У тисячах гривень на один кілометр експлуатаційної довжини

Характеристика лінії		Категорія рельєфу			
Кількість головних колій	Засоби СЦБ	Рівнинна місцевість	Слабко горбкувата місцевість	Сильно горбкувата місцевість	Гірська місцевість
Одно-колійна	Жезли	<u>150</u> 180	<u>165</u> 195	<u>195</u> 225	<u>240</u> 270
	Напівавтоматичне блокування	<u>180</u> 210	<u>195</u> 225	<u>225</u> 255	<u>285</u> 315
	Автоматичне блокування	<u>195</u> 225	<u>210</u> 240	<u>240</u> 270	<u>300</u> 330
Дво-колійна	Напівавтоматичне блокування	<u>210</u> 255	<u>255</u> 270	<u>255</u> 300	<u>315</u> 375
	Автоматичне блокування	<u>270</u> 315	<u>285</u> 330	<u>285</u> 360	<u>375</u> 435

**Примітки**

1 У чисельнику зазначені дані для тепловозної, у знаменнику для електричної тяги.

2 При подовженні колій до 850 м цифри, зазначені в таблиці, зменшуються в 0,6 - 0,65 раза.

3 При більш детальних розрахунках і конкретних вихідних даних рекомендується робити визначення вартості подовження приймально-відправних колій за формулою:

$$\Delta A = \sum_1^N (a_1 \cdot \Delta l_1 + a_2 \cdot n_2),$$

де  $N$  – число станцій і роз'їздів, на яких виконуються роботи з подовження станційних колій;

$\Delta l_1$  – величина подовження станційної колії;

$n_2$  - кількість стрілочних переводів, що укладаються;

- $a_1$  - вартість укладання 1 км станційної колії:  
 - у рівнинному й слабо горбкуватому рельєфі 20 тис. грн/км;  
 - у сильно горбкуватому й гірському рельєфі 40 тис. грн/км;  
 $a_2$  - вартість укладання одного стрілочного переводу:  
 - при середньому типі верхньої будови 2,5 тис. грн/перевод;  
 - при важкому типі верхньої будови 3,5 тис. грн/перевод

Таблиця А.19 - Видаткові ставки для визначення витрат на пробіг одного поїзда за показниками траси

Тип локомотива	Середня маса состава, т	Норма витрат, грн			
		$C_{нкм}^0$	А	Б	В
ТЭЗ	2000	1,18	0,160	0,228	0,61
	3000	1,67	0,205	0,303	0,88
	4000	2,12	0,249	0,377	1,13
	5000	2,54	0,293	0,451	1,34
	6000	2,93	0,338	0,525	1,54
	75000	3,52	0,405	0,630	1,75
2ТЭ10Л	3000	1,75	0,207	0,306	0,93
	4000	2,18	0,256	0,385	1,16
	5000	2,62	0,304	0,465	1,41
	6000	3,06	0,353	0,547	1,65
	7000	3,50	0,402	0,629	1,89
	8000	3,94	0,451	0,711	2,13
	9500	4,16	0,500	0,793	2,37
ЭЛ23	2000	1,00	0,102	0,166	0,48
	3000	1,41	0,135	0,231	0,68
	4000	1,80	0,168	0,296	0,86
	5000	2,19	0,200	0,359	1,05
	6500	2,72	0,249	0,458	1,27
ВЛ8	2500	1,24	0,127	0,208	0,55
	4000	1,80	0,190	0,316	0,83
	5000	2,19	0,231	0,387	1,01
	6000	2,58	0,272	0,460	1,18
	7000	2,97	0,313	0,533	1,35
	8500	3,55	0,374	0,642	1,61
ВЛ60 <sup>κ</sup> ВЛ80 <sup>κ</sup>	2000	1,00	0,100	0,166	0,47
	3000	1,45	0,137	0,233	0,67
	4000	1,85	0,171	0,297	0,85
	5000	2,23	0,204	0,360	1,04
	6000	2,63	0,237	0,422	1,21
	8000	3,13	0,303	0,546	1,58



Таблиця А.20 - Коефіцієнти для визначення експлуатаційних витрат на зупинки і простій поїздів на проміжних роздільних пунктах

Одноколійна лінія								
Непакетний графік для $n_{ep}$ , пар поїздів/доб				Частково-Пакетний графік для $n_{ep}$ , пар поїздів/доб				Невпинне схрещення
10	15	20	25	10	15	20	25	
0,21	0,27	0,31	0,35	0,18	0,22	0,26	0,28	0,18

Таблиця А.21 - Норми витрат на утримання 1 км лінійних пристроїв одноколіїної лінії

У тисячах гривень на кілометр

Пристрої	$n_{ep}$ , пар поїздів/доб	Тепловозна тяга	Електрична тяга	
			постійний струм	змінний струм
Напівавтоблокування	До 24	55,5	114,0	100,5
	Більше 24	19,0	114,0	100,5
Автоблокування	До 24	22,5	41,5	111,0
	Більше 24	69,0	121,5	114,0
Диспетчерська централізація	До 24	75,0	132,0	118,5
	Більше 24	76,5	135,0	121,5
Невпинне схрещення		102,0	169,5	154,5

Таблиця А.22 - Норма витрат на утримання одного роз'їзду

У тисячах гривень на кілометр

Спосіб керування стрілками й сигналами	Довжина приймально- відправних колій	Тепловозна тяга	Електрична тяга	
			постійний струм	змінний струм
Централізований	850	669,0	720,0	47,6
	1050	691,5	753,0	745,5
	1250	714,0	735,0	777,0
Диспетчерська	850	364,5	415,5	409,5

централізація	1050	387,0	448,5	441,0
	1250	409,5	481,5	472,5

Таблиця А.23 - Показники траси та експлуатаційно-економічні показники варіантів

Найменування показників		Варіанти	
		I	II
1	Керівний уклон, ‰		
2	Корисна довжина приймально-відправних колій, м		
3	Довжина лінії, км		
4	Коефіцієнт розвитку		
5	Питома вага напружених ходів, ‰		
6	Алгебраїчна різниця відміток кінцевого й початкового пунктів варіанта, м, туди/назад		
7	Сума подоланих висот, м, туди/назад		
8	Довжина шкідливих спусків, км, туди/назад		
9	Сума кутів повороту на лінії, град		
10	Вантажонапруженість розрахункового року експлуатації, млн. ткм/км у рік		
11	Вагова норма, т		
12	Кількість приведених поїздів у рік туди/назад		
13	Витрати на пробіг одного поїзда, поїзд туди/назад		
14	Розрахунковий тип локомотива		
15	Експлуатаційні витрати пропорційні розмірам руху, тис. грн/р.		
16	Експлуатаційні витрати на зміст постійних пристроїв, тис. грн/р.		
17	Сумарні експлуатаційні витрати, тис. грн/р.		
18	Питоме експлуатаційні витрати, грн/ткм		





