



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ
ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

А.М. Штомпель

КОЛІЙНЕ ГОСПОДАРСТВО

Навчальний посібник

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як
навчальний посібник для студентів вищих
навчальних закладів*

Харків 2012

УДК 625.14
ББК 39.211-08
Ш 92

Навчальний посібник

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як
навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів
(№ 1/11-11504 від 17.12.10 р.).*

Штомпель Анатолій Миколайович

Рецензенти:

доктор техн. наук, професор Е.І. Даніленко (ДЕТУТ),
доктор техн. наук, професор Є.В. Нагорний (ХНАДУ)

КОЛІЙНЕ ГОСПОДАРСТВО

Штомпель А.М.

Ш 92 Колійне господарство: Навч. посібник. – Харків:
УкрДАЗТ, 2012. – 105 с., табл. 56, рис. 2.
ISBN 978-966-2033-68-7

У даному навчальному посібнику наведено характеристику сучасного стану колійного господарства залізниць України, визначено основи системи його ведення, а також розглянуто питання, що пов'язані з плануванням та організацією виконання ремонтів залізничної колії.

Рекомендується для студентів спеціальності «Залізничні споруди та колійне господарство» всіх форм навчання.

УДК 625.14
ББК 39.211-08

Відповідальний за випуск Штомпель А.М.

Редактор Ібрагімова Н.В.

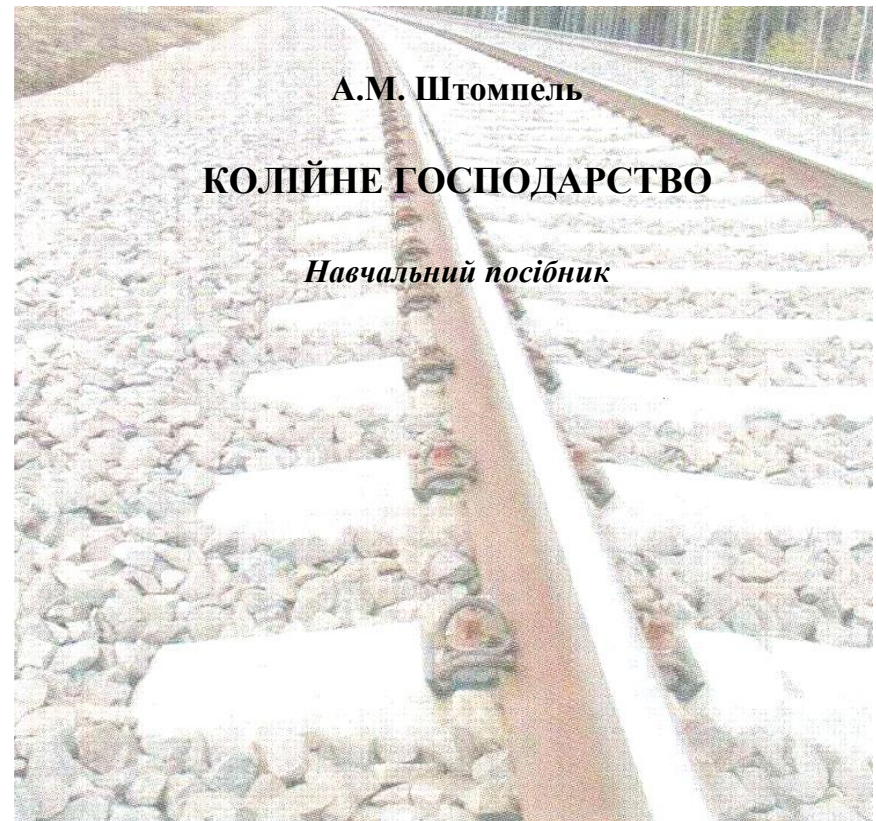
Підписано до друку 19.10.11 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.
Умовн.-друк.арк. 3,0. Тираж 300. Замовлення №

ISBN 978-966-2033-68-7

© Українська державна
академія залізничного
транспорту, 2012.

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



А.М. Штомпель

КОЛІЙНЕ ГОСПОДАРСТВО

Навчальний посібник

Харків 2012

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1. Характеристика колійного господарства українських залізниць.....	6
1.1. Місце залізничної галузі у транспортно-дорожньому комплексі та деякі аспекти її реформування.....	6
1.2. Складові колійного господарства залізниць.....	8
1.3. Основні показники експлуатаційної роботи залізниць...	16
1.4. Конструкції верхньої будови колії, що експлуатуються на мережі залізниць.....	18
1.5. Оцінка силової навантаженості головних колій залізниць у сучасних умовах.....	21
1.6. Виробничі підприємства колійного комплексу.....	25
1.7. Організаційна структура управління колійного комплексу	27
1.8. Основні напрямки розвитку колійного комплексу.....	28
2. Основи системи ведення колійного господарства.....	30
2.1. Категорійність залізничних колій.....	31
2.2. Нормативно-технічні вимоги до конструкцій верхньої будови колії та її елементів.....	33
2.3. Класифікація ремонтно-колійних робіт.....	39
2.4. Норми витрат нових і старопридатних матеріалів при ремонтах колії.....	47
2.5. Міжремонтні норми та критерії призначення ремонтно-колійних робіт.....	55
2.6. Міжремонтні схеми виконання ремонтно-колійних робіт.....	69
2.7. Технічна паспортизація залізничної колії й споруд.....	72
3. Планування та організація ремонтів залізничної колії	73
3.1. Загальні положення.....	73
3.2. Звітні дані про виконання ремонту колії на мережі залізниць.....	77
3.3. Проект організації ремонту залізничної колії.....	78
3.4. Варіанти організації руху поїздів на перегоні при виконанні ремонтно-колійних робіт.....	80

3.5. Види «вікон», що надаються для виконання ремонтно-колійних робіт.....	85
3.6. Оцінка втрат процесу перевезень під час виконання ремонтно-колійних робіт.....	88
3.7. Правила приймання робіт після виконання ремонту залізничної колії.....	92
3.8. Визначення гарантійного терміну експлуатації колії після виконання робіт з її модернізації.....	95
4 Загальні положення з експлуатації та ремонту земляного полотна.....	100
5 Загальні положення з потчного утримання та ремонту штучних споруд	102
Бібліографічний список	103

ВСТУП

Залізничний транспорт є основним у транспортній системі країни й складається з ряду господарств, які взаємодіють між собою та взаємно залежать одне від одного.

Колійне господарство – найважливіша галузь залізничного транспорту, на частку якої припадає понад 30 % усіх основних фондів та майже 25 % загальних експлуатаційних витрат залізничного транспорту.

Головна задача колійного господарства полягає в утриманні залізничної колії у працездатному стані, який забезпечує безперебійний та безпечний рух поїздів зі встановленою швидкістю.

На реалізацію цієї задачі спрямована система ведення колійного господарства залізниць.

У даному навчальному посібнику наводиться характеристика сучасного стану колійного господарства залізниць й основи системи його ведення, а також розглядаються питання, що пов'язані з плануванням та організацією виконання ремонтів залізничної колії.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНСЬКИХ ЗАЛІЗНИЦЬ

1.1. Місце залізничної галузі у транспортно-дорожньому комплексі та деякі аспекти її реформування

Транспортно-дорожній комплекс (ТДК) України являє собою систему транспортних комунікацій, що об'єднує всі сучасні види транспорту: авіаційний, автомобільний, залізничний, морський, річковий, трубопровідний.

Задача транспортних комунікацій (і-го виду) полягає у забезпеченні потреб національної економіки і населення в перевезеннях.

Показники роботи транспорту характеризуються зокрема такими параметрами, як вантажообіг та пасажирообіг.

За результатами роботи ТДК (розглядається 2006 р. [1]), розподіл вантажообігу за видами транспорту характеризується даними, наведеними в табл. 1.1.

Таблиця 1.1
Розподіл вантажообігу за окремими видами ТДК

Вид транспорту	Вантажообіг, млрд ткм	%
авіаційний	0,3	0,1
автомобільний	40,6	8,2
залізничний	240,8	48,7
морський	12,1	2,4
річковий	6,3	1,3
трубопровідний	194,5	39,3
всього за видами транспорту	494,6	100

Залізничний транспорт (ЗТ), тобто "виробничо-технологічний комплекс організацій і підприємств..., призначений для забезпечення потреб суспільного виробництва і населення країни в перевезеннях..." (Закон України «Про залізничний транспорт»), є базовою галуззю економіки країни. Його питома вага в загальному вантажообігу всіх видів

транспорту (без урахування трубопровідного) складає майже 83 %, у загальному пасажирообігу – 43 % [2].

У роботі [2] констатується, що залізниці забезпечують потреби економіки й населення у перевезеннях за рахунок використання в першу чергу існуючого запасу технічних потужностей, який було створено в галузі раніше.

До 2000 р. темпи падіння обсягів перевезень перевищували інтенсивність «старіння» й виведення з експлуатації основних фондів, особливо їх активної частини – рухомого складу. На сьогодні резерви залізниць (за оцінкою джерела [2]) у цьому напрямку вичерпано.

Розвиток залізничної галузі стримують прогресуюче зношення основних засобів і недостатність інвестиційних ресурсів для їх оновлення.

Основні напрямки розвитку ЗТ визначено відповідною програмою «Стратегія розвитку залізничного транспорту України до 2020 р.».

Досягнення мети цієї програми пов'язане з вирішенням, зокрема, таких завдань:

- прискорене оновлення основних фондів з одночасною технічною та технологічною модернізацією галузі на основі ресурсозберігаючих технологій;
- проведення організаційного реформування ЗТ;
- забезпечення якості і безпеки перевезень;
- впровадження швидкісного руху пасажирських поїздів.

Зараз у залізничній галузі існує низка проблем, серед яких можна назвати такі:

- темпи оновлення основних виробничих засобів скоротилися майже в 10 разів;
- потреби в інвестиціях задовольняються лише на 25%;
- погіршився (через процес «старіння») стан виробничо-технічної бази залізниць;
- мають ознаки наявності суттєвої загрози надійному та безпечному функціонуванню залізничного комплексу.

Для вирішення існуючих у галузі проблем необхідна реалізація положень «Програми реформування залізничного транспорту», яка, зокрема, передбачає оптимізацію її організаційної інфраструктури.

Основними складовими, що забезпечують здійснення залізничних перевезень, є залізнична інфраструктура та рухомий склад (локомотиви, вагони, електро- та дизель-поїзди).

«Інфраструктура» в перекладі з латинської: *infra* – нижче; *structura* – будова.

Під інфраструктурою залізничного транспорту (загального користування) розглядається технологічний комплекс, до складу якого входять залізничні колії зі штучними спорудами; залізничні станції (інші роздільні пункти); системи енергопостачання, зв'язку, сигналізації, централізації й блокування; системи керування рухом поїздів, а також об'єкти (споруди) підприємств, що забезпечують функціонування цього комплексу.

Залізнична колія (ЗК) є основою залізничного транспорту. Згідно з вимогами п. 3.1 «Правил технічної експлуатації залізниць України» "усі елементи залізничної колії (земляне полотно, верхня будова та штучні споруди) за міцністю, стійкістю і станом мають забезпечувати безпечний і плавний рух поїздів із швидкостями, встановленими на даній ділянці". У цьому полягає основне призначення функціонування колійного господарства (колійного комплексу) залізниць.

1.2. Складові колійного господарства залізниць

Колійне господарство (КГ) – одна з основних складових залізничного транспорту.

До складу КГ входять безпосередньо залізнична колія (зі всіма її пристроями й облаштуваннями) та комплекс спеціалізованих виробничих підприємств.

Головна задача КГ полягає в утриманні конструкції ЗК в працездатному стані, що забезпечує безпечний та безперебійний рух поїздів зі встановленими швидкостями.

На частку КГ припадає [3] 33 % всіх основних фондів (засобів) залізничного транспорту, експлуатаційні витрати на утримання та ремонт конструкції ЗК складають 25 % відповідних витрат Укрзалізниці.

Розподіл основних фондів (засобів) КГ наведено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Основні фонди КГ залізниць

Найменування основних фондів	Відсоток від загальної вартості
Земляне полотно	25%
Верхня будова колії	45%
Мости та інші штучні споруди	22%
Колійна техніка, механізми, інструмент та транспортні засоби	6%
Будівлі підприємств	2%

Загальна протяжність залізничних колій становить [4] майже 50 тис. км і характеризується даними, наведеними в табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Дані про протяжність ЗК по мережі залізниць

Показник	Протяжність колій, тис. км, за станом на початок	
	2000 р. [4]	2010 р.
Експлуатаційна довжина головної колії,		
у тому числі	22,1	21,9
двоколійних ділянок	7,9	7,9
Розгорнута довжина головної колії	30	29,7
Розгорнута довжина станційних колій	16,3	14,6
Розгорнута довжина під'їзних колій	3,1	2,9

Протяжність кривих ділянок ЗК складає приблизно 29 % експлуатаційної довжини головних колій, з них криві радіусом більше 800 м становлять ~ 14 %, криві радіусом 500-800 м – ~ 10 %, криві радіусом менше 500 м ~ 4,5 % протяжності головної колії.

Характеристика верхньої будови колій (ВБК) на мережі залізниць наведена в табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Характеристика верхньої будови залізничних колій [4]

Показник	Протяжність, тис. км		Співвідношення в %	
	головна колія	станційна колія	головна колія	станційна колія
Конструкція безстикової колії	17,7	1,9	58	12
Рейки типу:				
P75	0,07	0,07	0,2	0,4
P65	26,8	9,53	87,3	58,5
P50 й легше	3,83	6,7	12,5	41,1
Рейки термозміцненні	17,3	-	56	-
Шпали залізобетонні	19,5	6,5	64	40
Проміжне скріплення роздільного типу	21,1	8,2	69	50
Баласт щебневий	29,6	12,2	96	75

Примітка. На початок 2010 р. на мережі укладено 137 км з рейками типу UIC60 й 3300 км з проміжним скріпленням з пружними клемами [5].

Регресійний аналіз [6] статистичних даних [1] дозволив визначити функціональну залежність зміни протяжності головної колії $L_{\text{гол.}}^{\text{розг.}}$ у розрахунковому періоді (1997-2007 рр.), тис. км,

$$L_{\text{гол.}}^{\text{розг.}} = 30,91 - 0,123t, \quad (1.1)$$

де t – поточний рік експлуатації колії в межах розрахункового періоду.

Правильність застосування лінійного характеру залежності $L_{\text{гол.}}^{\text{розг.}} = f(t)$ підтверджується коефіцієнтом кореляції r та коефіцієнтом детермінації r^2 , значення яких у даному випадку становлять відповідно $r=0,98$ та $r^2=0,97$.

За існуючою методикою [7] регресійного аналізу статистичних даних зв'язок між параметрами функції $y = f(x)$

вважається тісним при $r > 0,9$, добрим – при $r = 0,8 \div 0,85$ й задовільним – при $r \geq 0,5$, а коефіцієнт детермінації r^2 характеризує рівень змінювання функції у залежності від аргументу x (у даному випадку відхилення величини $L_{\text{гол.}}^{\text{розг.}}$ визначається у розмірі 97 % зміною параметру t , а 3 % відхилення величини $L_{\text{гол.}}^{\text{розг.}}$ обумовлено іншими причинами).

За даними дослідження [8], у структурі головних колій залізниць налічується:

- 75 ліній з малою вантажнапруженістю ($\Gamma = 0,51 \div 2,0$ млн ткм брутто/км за рік) загальною протяжністю 4,54 тис. км (див. табл. 1.5);

- 109 дільниць (консольного типу) з тупиковими станціями загальною довжиною 2 тис. км (див. табл. 1.5);

- 7,1 тис.км головних колій з вантажнапруженістю до 15 млн. ткм брутто/км за рік;

- приблизно 9 тис. км експлуатаційної довжини залізничних ліній, де здійснюється основний обсяг перевезень (розгорнута довжина головних колій цих ліній становить 16 тис. км).

Таблиця 1.5

Зведені дані про малодіяльні лінії та тупикові дільниці залізниць [8]

Найменування залізниці	Малодіяльні лінії			Тупикові дільниці		
	кількість (% від загальної кількості)	Загальна протяжність, км	$\Gamma_{\text{серед}}$, млн ткм брутто/км за рік	кількість (% від загальної кількості)	Протяжність дільниць, км	
					загальна	середня
Донецька	5 (6,7)	382	0,51	24 (22,0)	254	10,6
Львівська	31 (41,4)	1470	1,10	20 (18,3)	555	27,8
Одеська	7 (9,3)	645	1,44	18 (16,5)	396	22,0
Південна	10 (13,3)	678	1,36	12 (11,0)	194	16,2
Півд.-Західн.	15 (20,0)	914	0,79	20 (18,4)	398	19,9
Придніпровська	7 (9,3)	452	2,0	15 (13,8)	203	13,5
По мережі	75 (100)	4541	1,2	109 (100)	2000	18,3

Частка непридатних дерев'яних шпал, що експлуатуються в головних та станційних коліях, становила на початок 2000 р.

відповідно 30 % й 42 % [4], а на початок 2010 р. – відповідно 32 % й 36 % загальної їх кількості.

На мережі залізниць на початок 2000 р. було укладено й експлуатувалися 57,1 тис. комплектів стрілочних переводів, з них приблизно 20 % на залізобетонних брусах [4] (див. табл. 1.6).

Таблиця 1.6

Стрілочні переводи на залізничних коліях

Призначення колій, на яких укладено стрілочні переводи	Кількість стрілочних переводів, тис. комплектів		
	всього	на залізобетонних брусах	у системі ЕЦ (електричної централізації)
головні колії	17,5	7,6	15,6
приймально-відправні колії	14,6	3,5	13,3
інші станційні колії	19,9	1,6	8,3
під'їзні колії	5,1	0,1	0,5

У табл. 1.7 наводиться динаміка зміни кількості стрілочних переводів, що знаходилися в експлуатації на мережі залізниць.

Таблиця 1.7

Динаміка зміни кількості стрілочних переводів на мережі залізниць за період 2007–2010 рр.

Показник	Значення показника (тис. комплектів) за станом на початок			
	2007 р.	2008 р.	2009 р.	2010 р.
Всього стрілочних переводів, у тому числі:	53,3	53,26	53,32	53,38
на залізобетонних брусах	22,29	23,76	24,71	25,71
на дерев'яних брусах	18,93	17,52	16,77	16,04
на шпалах	12,08	11,99	11,84	11,64

Примітка. На початок 2010 р. на головних коліях укладено 370 стрілочних переводів з безперервною поверхнею кочення [5].

Головні колії залізниць за вантажонапруженістю характеризуються даними, наведеними в табл. 1.8.

Таблиця 1.8

Розподіл головних колій за вантажонапруженістю
(за станом на початок 2002 р.)

Діапазон вантажонапруженості, млн ткм брутто/км за рік	Середнє значення вантажонапруженості у діапазоні, млн ткм брутто/км за рік	Відсоток від розгорнутої довжини головних колій, %
41 – 80	60	6,3
26 – 40	33	10,4
11 – 25	18	32,7
5 – 10	8	25,6
менше 5	3	25,0

Середньовиважена вантажонапруженість головних колій по мережі залізниць складає близько 16 млн ткм брутто/км за рік.

При встановленні (у першому наближенні) необхідної потужності конструкції ВБК, яка підлягає укладанню та експлуатації на конкретній ділянці залізниці, орієнтуються на розрахункову масу 1 пог. м рейки.

Розрахункова маса 1 пог. м рейки (кг/пог. м) визначається [9] за формулою

$$q = a \left[1 + \left(\frac{\Gamma}{\lambda} \right)^{0,25} \right] \left[(1 + 0,012 \cdot V) P \right]^{0,667}, \quad (1.2)$$

де Γ – вантажонапруженість ділянки, млн ткм брутто / км за рік;

V – встановлена швидкість руху поїздів, км/год;

P – осьове навантаження рухомого складу, т/вісь;

a – коефіцієнт, який враховує тип рухомого складу (для вагонів $a=1,2$; для локомотивів $a=1,13$);

λ – коефіцієнт, що враховує якість рейок (для рейок без термозміцнення $\lambda=1$; для рейок з термічною обробкою $\lambda=1,5-2$).

Величина q , яка одержана за формулою (1.2), повинна відповідати таким умовам:

$$q \geq A \cdot P; \quad q \geq B \cdot V; \quad q \geq C \left[\left(\frac{\Gamma}{\lambda} \right)^{0,25} \right], \quad (1.3)$$

де **A**; **B**; **C**; – коефіцієнти пропорційності; значення їх знаходяться в межах **A=2-3**; **B = 0,33-0,59**; **C=28-31**.

Експлуатаційні умови залізничних колій характеризуються значеннями, які знаходяться в певному діапазоні (див. табл. 1.9).

Таблиця 1.9

Умови експлуатації залізничних колій

Експлуатаційний фактор	Значення експлуатаційного фактора		
	мінімальне	середнє	максимальне
Вантажонапруженість, млн ткм брутто/км за рік	0,5	16	80
Швидкість руху поїздів, км / год	50	70	120
Осьове навантаження, кН / вісь	55	145	235

У таблиці 1.10 наведена інформація щодо рівня встановлених швидкостей руху поїздів по дільницям мережі залізниць.

Таблиця 1.10

Допустимий рівень швидкості руху поїздів, що встановлений на головних коліях залізниць

Встановлена швидкість руху, км / год	Протяжність головної колії (тис. км) зі встановленою швидкістю руху поїздів			
	2007 р.	2008 р.	2009 р.	2010 р.
$V_{вст} = 140$	0,94	1,16	1,26	1,27
$V_{вст} = 120$	3,79	4,82	5,26	5,32
$V_{вст} = 100$	7,72	8,89	10,21	10,39

Для вказаних вище експлуатаційних умов за формулами, що наведено вище, встановлено розрахункову масу рейки: при мінімальних значеннях $q = 23$ кг; при середніх значеннях $q=48$ кг; при максимальних значеннях $q = 66$ кг.

Співставлення одержаних результатів розрахунку з даними табл. 1.4 дозволяє зробити висновок, що існуюча конструкція ВБК на залізницях за основним елементом (за рейками) у цілому відповідає експлуатаційним умовам, що склалися на даний момент, й має певні запаси потужності (для мінімальних та середніх умов експлуатації).

Конструкція ЗК, що укладена на земляному полотні (ЗП), характеризується параметрами, наведеними в табл. 1.11.

Таблиця 1.11

Загальна протяжність земляного полотна по мережі залізниць

Показник	Протяжність земляного полотна, тис. км (за станом на початок)			
	2007 р.	2008 р.	2009 р.	2010 р.
Загальна протяжність ЗП	22,54	22,48	22,33	22,31
Протяжність ділянок ЗП, що деформуються	0,87	0,82	0,82	0,8

На мережі залізниць експлуатуються майже 19,4 тис. штучних споруд (у тому числі 44 тунелі й 7839 мостів) загальною протяжністю 617 км (табл. 1.12).

Таблиця 1.12

Загальна кількість штучних споруд (ШС) по мережі залізниць

Показник	Кількість штучних споруд на мережі залізниць, тис. шт. (за станом на початок)			
	2007 р.	2008 р.	2009 р.	2010 р.
Загальна кількість ШС	19,45	19,43	19,43	19,43
Кількість дефектних ШС	1,25	1,22	1,18	1,16

У табл. 1.13 наводиться характеристика залізничних переїздів, що експлуатуються на мережі залізниць.

Таблиця 1.13

Характеристика залізничних переїздів на мережі залізниць

Показник	Кількість залізничних переїздів за станом на початок			
	2007 р.	2008 р.	2009 р.	2010 р.
Всього залізничних переїздів	5742	5735	5661	5735
у тому числі: переїзди, що охороняються	1467	1463	1451	1463
переїзди з 4-ма шлагбаумами	316	320	386	413

У табл. 1.14 надаються дані щодо оснащеності КГ залізниць колійною технікою.

Таблиця 1.14

Дані про оснащеність КГ колійною технікою

Показник	Парк колійних машин, од., на початок		
	2007 р.	2008 р.	2009 р.
Існуючий парк колійних машин, з них підлягають заміні за терміном служби	1576	1659	1713
	854	952	1039

1.3. Основні показники експлуатаційної роботи залізниць

Ряд основних показників експлуатаційної роботи залізниць за період 1997-2007 рр. було регресійно проаналізовано [6]. При цьому у якості математичної моделі застосовувалась залежність вигляду $y = a + bx$, правильність вибору якої підтверджується визначеними коефіцієнтами кореляції r та детермінації r^2 .

Результати статистичної обробки (за встановленою методикою [7]) певних показників роботи залізниць наведено в табл. 1.15.

Таблиця 1.15

Результати регресійного аналізу показників роботи залізниць за період 1997-2007 рр.

Показник	Одиниця виміру	Функціональна залежність	Коефіцієнт	
			r	r^2
Тарифний вантажообіг	млрд ткм	$Q_{\text{тариф.}} = 134,35 + 11,12t$ (1.4)	0,96	0,92
Експлуатаційний вантажообіг бруutto (усього)	млрд ткм бруutto	$Q_{\text{експл.}}^{\text{бруutto}} = 298,79 + 17,48t$ (1.5)	0,94	0,88
Експлуатаційний вантажообіг нетто (усього)	млрд ткм нетто	$Q_{\text{експл.}}^{\text{нетто}} = 7,71 + 0,96Q_{\text{тариф.}}$ (1.6)	0,90	0,81
Експлуатаційний вантажообіг бруutto (усього)	млрд ткм бруutto	$Q_{\text{експл.}}^{\text{бруutto}} = 80,86 + 1,61Q_{\text{тариф.}}$ (1.7)	0,996	0,99
Експлуатаційний вантажообіг бруutto (у вантажному русі)	млрд ткм бруutto	$Q_{\text{експл.вант.}}^{\text{бруutto}} = 230,53 + 16,38t$ (1.8)	0,95	0,90
Частка вантажних перевезень в $Q_{\text{експл.}}^{\text{бруutto}}$	-	$k_{\text{вант.}} = \frac{Q_{\text{експл.вант.}}^{\text{бруutto}}}{Q_{\text{експл.}}^{\text{бруutto}}}$ (1.9)	0,93	0,87
		$k_{\text{вант.}} = 0,78 + 0,006t$ (1.10)		

Примітка: t – поточний рік експлуатації колії в межах розрахункового періоду.

Аналіз даних (табл. 1.15) показників діяльності залізниць, що впливають на роботу конструкції ЗК, дозволяє констатувати, що за розрахунковий період:

- тарифний вантажообіг $Q_{\text{тариф.}}$ та експлуатаційний вантажообіг $Q_{\text{експл.}}^{\text{бруutto}}$ по мережі залізниць зросли відповідно на 64 % та 43 %;

- частка вантажних перевезень у загальному експлуатаційному вантажообігу $Q_{\text{експл.}}^{\text{бруutto}}$ становила $0,78 \div 0,85$;

- обсяг експлуатаційного вантажообігу (у вантажному русі) $Q_{\text{експл.вант.}}^{\text{бруutto}}$ збільшився майже на 52 %;

- рівень силового навантаження «умовного» кілометра головної колії ($Q_{\text{експл.}}^{\text{бруutto}} : L_{\text{гол.}}^{\text{розг.}}$) підвищився майже в 1,5 рази.

Малодіяльні лінії за даними роботи [8] у 2005 р. забезпечили тарифний вантажообіг у обсязі 5,29 млрд ткм, що склав 2,37 % загального (тарифного) вантажообігу по мережі залізниць.

Вантажні перевезення від дільничних залізничних станцій до станцій тупикових дільниць здійснюються, як правило, маневровими локомотивами з оборотом 2-3 вагони за добу [8]. Середнє статичне навантаження на вагон становить 62 т, тобто розрахунковий експлуатаційний вантажообіг складає $0,18 \div 0,27$ млрд ткм брутто за рік (в середньому $Q_{\text{експл.}}^{\text{брутто}} = 0,23$ млрд ткм брутто за рік), а середній тарифний вантажообіг – орієнтовно 0,12 млрд ткм.

На головних коліях, що належать до V категорії, розміри руху вантажних поїздів знаходяться в межах 3÷5 пар поїздів за добу [8]. Вантажонапруженість цих ліній (середня вага вантажного поїзда – 3,3 тис. т брутто) знаходиться в межах 7,2÷12 млн ткм брутто/км за рік (середня вантажонапруженість $\Gamma_{\text{серед}} = 9,6$ млн ткм брутто/км за рік).

Таким чином, на лініях V категорії і вище (розгорнута довжина головної колії цих ділянок становить 23,2 тис. км) здійснюється 97,5 % загального тарифного вантажообігу по мережі (у 2005 р. на цих лініях $Q_{\text{тариф.}} = 224 - (5,29 + 0,12) = 218,59$ млрд ткм).

1.4. Конструкції верхньої будови колії, що експлуатуються на мережі залізниць

На мережі залізниць експлуатується конструкція ВБК двох видів: ланкова колія на дерев'яних шпалах (ЛК) та безстикова колія на залізобетонних шпалах (БК).

Технічна політика колійного господарства спрямована на розширення полігону укладання БК, яка має відомі переваги порівняно з ланковою.

Безстикова колія температурно-напруженого типу є основною конструкцією ВБК на українських залізницях.

Регресійний аналіз [10] статистичних даних [1] дозволив визначити функціональну залежність зміни протяжності БК

($L_{\text{безст.}}$, тис. км) на головних коліях залізниць протягом розрахункового періоду (1997-2007 рр.):

$$L_{\text{безст.}} = 14,87 + 0,50t, \quad (1.11)$$

де t – поточний рік експлуатації конструкції БК в межах розрахункового періоду.

Правильність застосування лінійного характеру залежності $L_{\text{безст.}} = f(t)$ підтверджується коефіцієнтом кореляції r та коефіцієнтом детермінації r^2 , значення яких у даному випадку становлять відповідно $r=0,992$ та $r^2=0,984$.

Таким чином, на поточний момент протяжність конструкції БК складає майже 70 %, а конструкції ЛК приблизно 30 % розгорнутої довжини головних колій залізниць.

При ланковій конструкції ВБК на дільницях, в основному, застосовуються рейки типу Р50 та проміжне костильне скріплення типу ДО.

Відповідними дослідженнями встановлено, що розрахунковий термін служби дерев'яних шпал (з проміжним скріпленням типу ДО, рейками типу Р50, на щебеневому баласті та при епюрі 1840 шпал на 1 км колії) визначається за формулою

$$t_{\text{шп}} = 20 - 0,27 \Gamma^{0,8}, \quad (1.12)$$

де $t_{\text{шп}}$ – розрахунковий термін служби дерев'яних шпал, роки;

Γ – вантажонапруженість ділянки залізниці, млн ткм бруто/км за рік.

Конструкція ВБК з дерев'яними шпалами експлуатується, в основному, на ділянках з вантажонапруженістю до 15 млн ткм бруто/км за рік, тобто розрахунковий термін служби дерев'яних шпал становить 15-20 років.

До 1991 р. КГ залізниць щорічно отримувало в середньому 2 млн дерев'яних шпал, починаючи з 1992 р. обсяги цих поставок було зменшено в 7 разів, а потім вони зовсім припинилися [4].

За таких обставин на лініях з ланковою конструкцією ВБК з'явилася стійка тенденція зростання кількості дефектних дерев'яних шпал, що знаходяться в експлуатації (табл. 1.16, 1.17).

Таблиця 1.16

Динаміка обсягів дефектних дерев'яних шпал, що знаходилися в експлуатації у період 1993-1996 рр. [4]

Показник	Значення показника на початок			
	1993 р.	1994 р.	1995 р.	1996 р.
Дефектні дерев'яні шпали, млн шт.	4,8	8,8	12,8	14,4
% усіх дерев'яних шпал	11,3	20,7	30,0	33,4

Наявність в експлуатації дефектних дерев'яних шпал погіршує умови безпеки руху поїздів й вимагає відповідного обмеження їх швидкості на певних ділянках залізниць. Так, тільки у 2007 р. обмеження швидкості руху поїздів з цієї причини було встановлено на 500 км головної колії, де знаходилося 12,3 млн дерев'яних шпал, із яких непридатними виявилось більше третини.

Проблема підсилення конструкції ВБК на дерев'яних шпалах з проміжним костильним скріпленням існувала завжди і залишається актуальною й зараз. Одним з напрямків її вирішення є часткова заміна непридатних дерев'яних шпал залізобетонними.

На залізницях дозволено [11] укладання залізобетонних шпал замість непридатних дерев'яних при поточному утриманні та ремонтах колії. Впровадження цього способу підсилення ланкової колії з дерев'яними шпалами позитивно вплинуло на зменшення обсягів дефектних дерев'яних шпал, що знаходяться в експлуатації, та визначило появу нового виду конструкції ВБК – колія з комбінованою рейко-шпальною решіткою (КРШР).

Таблиця 1.17

Динаміка зміни дефектних дерев'яних шпал, що знаходилися в експлуатації [4]

Показник	Значення показника на початок			
	1996 р.	1997 р.	1998 р.	1999 р.
Дефектні дерев'яні шпали, млн шт.	14,4	8,0	5,0	4,9
% усіх дерев'яних шпал	33,4	18,8	12,0	10,0

1.5. Оцінка силової навантаженості головних колій залізниць у сучасних умовах

На елементи конструкції ЗК передається силове навантаження від рухомого складу, рівень якого визначається низкою факторів, до котрих, зокрема, можна віднести середню технічну швидкість руху поїздів $V_{\text{тех}}$, їх середню масу (вагу брутто) $Q_{\text{поїзд}}$, середнє осьове навантаження від рухомого складу $P_{\text{ос}}^{\text{брутто}}$.

Визначення рівня силової навантаженості конструкції верхньої будови головної колії залізниць від вказаних вище факторів має практичне значення для КГ й напряду і пов'язано з питаннями організації системи технічного обслуговування конструкції ЗК.

Результати виконаних досліджень [12], які наводяться нижче, базуються на звітних даних [1]:

- характеризують умови роботи (рівень силової навантаженості) не конкретного кілометра головної колії залізниць, а «умовного» кілометра її розгорнутої довжини $L_{\text{гол.}}^{\text{розг.}}$ (див. формулу (1.1)), тобто розглядаються усереднені по мережі залізниць експлуатаційні фактори дії рухомого складу на конструкцію ЗК;

- визначають у якості основного показника роботи залізниць обсяг експлуатаційного вантажообігу у вантажному русі $Q_{\text{експл.вант.}}^{\text{брутто}}$, що становить приблизно 80 % загального вантажообігу $Q_{\text{експл.}}^{\text{брутто}}$ по мережі залізниць.

Середнє осьове навантаження вагона існуючого парку знаходиться за формулою

$$P_{\text{ос}}^{\text{брутто}} = \frac{P_{\text{стат}}^{\text{нетто}} + P_{\text{тари}}}{n}, \quad (1.13)$$

де $P_{\text{стат}}^{\text{нетто}}$ – статичне навантаження на вагон, т нетто;

$P_{\text{тари}}$ – середня маса (вага) вагона, т;

n – кількість осей у вагоні.

Середня маса (вага) тари вантажного вагона існуючого парку визначається за формулою

$$P_{\text{тари}} = \frac{Q_{\text{експл.}}^{\text{брутто}} - Q_{\text{експл.}}^{\text{нетто}}}{W_{\text{загал.}}}, \quad (1.14)$$

де $Q_{\text{експл.}}^{\text{брутто}}$; $Q_{\text{експл.}}^{\text{нетто}}$ – відповідно загальний експлуатаційний вантажообіг з урахуванням (див. формулу (1.5)) та без урахування тари вагонів (див. формулу (1.6));

$W_{\text{загал.}}$ – загальний пробіг вагонів.

Результати статистичної обробки математичними методами показників роботи залізниць протягом вище вказаного періоду наведено в табл. 1.18. При цьому було визначено, що функціональна залежність між значенням певного показника та поточним роком розрахункового періоду є лінійною, тобто відповідає математичній моделі вигляду $y = a + bx$. Вірогідність застосування вказаної математичної моделі підтверджується відповідними значеннями коефіцієнтів кореляції r та детермінації r^2 .

Вплив маси поїзда та швидкості його руху на конструкцію залізничної колії (тобто на рівень її силової навантаженості) характеризується частотою та тривалістю дії колісних пар (з певним осьовим навантаженням) на рейки.

У даному випадку, коли «умовний» поїзд у завантаженому стані складається з 33,4 «умовних» 4-вісних вагонів й налічує 134 колісних пари з осьовим навантаженням $P_{\text{ос}}^{\text{брутто}}$, а швидкість його (поїзда) руху становить $V_{\text{тех}}$, частота та тривалість дії колісних пар на конкретний переріз колії визначаються за формулами

$$\text{- частота дії колісних пар (Гц) – } \tau = 0,079 V_{\text{тех}}; \quad (1.23)$$

$$\text{- тривалість дії колісних пар поїзда (с) – } t_{\text{поїзд}} = \frac{1688}{V_{\text{тех}}}. \quad (1.24)$$

Таблиця 1.18

Результати статистичної обробки показників роботи залізниць за період 1997-2007 рр.

Показник	Одиниця виміру	Функціональна залежність	Коефіцієнт	
			r	r^2
Експлуатаційний вантажообіг нетто (усього)	млрд ткм нетто	$Q_{\text{експл.}}^{\text{нетто}} = 136,69 + 10,68t$ (1.15)	0,93	0,86
Середня маса (вага) вантажного поїзда	тис. т брутто	$Q_{\text{поїзд.}} = 3,13 + 0,02t$ (1.16)	0,97	0,95
Статичне навантаження на вагон	т нетто	$P_{\text{стат.}}^{\text{нетто}} = 61,7 + 0,02t$ (1.17)	0,89	0,80
Середня технічна швидкість руху поїзда	км/год	$V_{\text{тех}} = 37 + 0,52t$ (1.18)	0,97	0,94
Загальний пробіг вагонів	млрд ваг.км	$W_{\text{загал.}} = 4,98 + 0,27t$ (1.19)	0,92	0,85
Середня маса (вага) тари «умовного» вагона	т	по формулі (1.14) $P_{\text{тари}} \approx 32$		
Статичне навантаження на вагон	т брутто	$P_{\text{стат.}}^{\text{брутто}} = 93,7 + 0,02t$ (1.20)	0,899	0,80
Середнє осьове навантаження від «умовного» вагона	т/вісь	$P_{\text{ос}}^{\text{брутто}} = 23,43 + 0,005t$ (1.21)	0,89	0,80
Кількість «умовних» вагонів у складі поїзда (у завантаженому стані)	«умов.» ваг.	$n_{\text{ваг.}} = \frac{Q_{\text{поїзд.}}}{P_{\text{стат.}}^{\text{брутто}}} = 33,4$ (1.22)		

Примітка: t – поточний рік експлуатації колії в межах розрахункового періоду.

Для оцінки рівня дії поїзного навантаження на конструкцію колії застосовується показник кінетичної енергії вантажного потоку, математична модель якого базується на відомому класичному законі $\frac{mV^2}{2}$, для даних умов має такий вигляд:

$$K_{\text{кінет.}} = \frac{Q_{\text{експл.}}^{\text{брутто}}}{L_{\text{гол.}}^{\text{розг.}}} \cdot \frac{V_{\text{тех.}}^2}{2}. \quad (1.25)$$

Рівень навантаженості конструкції ЗК головної колії від вище визначених експлуатаційних факторів визначається через відносні коефіцієнти, що характеризують їх (факторів) зміну в межах розрахункового періоду (див. табл. 1.19).

Таблиця 1.19

Відносні коефіцієнти зміни експлуатаційних факторів протягом розрахункового періоду

Експлуатаційний фактор	Коефіцієнт зміни експлуатаційного фактора k_i	Значення k_i станом на	
		1997 р.	2007 р.
Експлуатаційний вантажообіг бруutto (усього) $Q_{\text{експл.}}^{\text{брутто}}$	$k_1=1+0,059t$ (1.26)	1,059	1,650
Середня маса (вага) вантажного поїзда $Q_{\text{поїзд}}$	$k_2=1+0,006t$ (1.27)	1,006	1,066
Статичне навантаження (брутто) на вагон $R_{\text{стат.}}^{\text{брутто}}$	$k_3=1+0,0002t$ (1.28)	1,00	1,00
Середня технічна швидкість руху поїзда $V_{\text{тех}}$	$k_4=1+0,014t$ (1.29)	1,014	1,150
Частота дії колісних пар поїзда τ	$k_5=1+0,014t$ (1.30)	1,014	1,150
Показник кінетичної енергії вантажного потоку $K_{\text{кінет}}$	$k_6=1+0,158t$ (1.31)	1,158	2,740
Розгорнута довжина головної колії $L_{\text{гол.}}^{\text{розг.}}$	$k_7=1-0,004t$ (1.32)	0,996	0,956

Аналіз вищенаведених результатів дозволяє констатувати, що за період 1997-2007 рр. по мережі залізниць:

- загальний експлуатаційний вантажообіг збільшився в 1,56 рази;

- середня маса (вага) «умовного» поїзда зросла на 6 %;
- середня технічна швидкість поїздів була підвищена на 14 % й, як наслідок, на таку саму величину зросла частота дії коліс рухомого складу на елементи конструкції ЗК;
- обсяг кінетичної енергії, що передається рухомих складом на конструкцію колії, збільшився майже в 2,4 разу.

Все це вказує на підвищений рівень інтенсивності експлуатації головних колій залізниць при одночасному скороченні їх розгорнутої довжини.

У якості узагальнюючого показника, що характеризує рівень силової навантаженості конструкції верхньої будови головних колій залізниць від дії рухомого складу, застосовувалася така залежність:

$$k_{\text{загал.}} = k_1 k_4^2 / 2k_7. \quad (1.33)$$

Результати дослідження визначили, що за розрахунковий період величина показника $k_{\text{загал.}}$ зросла з 1,07 до 1,81, тобто збільшилася майже на 70 %.

Цей факт ще раз підтверджує, що спостерігається інтенсифікація роботи конструкції головної колії залізниць під силовим навантаженням від рухомого складу.

1.6. Виробничі підприємства колійного комплексу

До КГ залізниць входить комплекс спеціалізованих виробничих підприємств (див. табл. 1.20).

Провідними в даному комплексі підприємств є дистанції колії (ПЧ), які забезпечують поточне утримання конструкції ЗК в процесі її експлуатації, та колійні машинні станції (КМС), які здійснюють виконання відповідних ремонтів колії протягом строку її служби.

Діяльність інших виробничих підприємств спрямована на забезпечення потреб КГ щодо реалізації його головної задачі.

Таблиця 1.20

Підприємства колійного комплексу

Назва підприємства	Призначення підприємства	Кількість підприємств на мережі
Дистанція колії (ПЧ)	Організація поточного утримання залізничної колії на відповідній ділянці залізниці	109
Колійна машинна станція (КМС)	Виконання ремонтів залізничної колії на відповідному полігоні залізниці	38
Центр механізації колійних робіт (ЦМКР)	Забезпечення технічного обслуговування та ремонту спеціалізованих колійних машин, що застосовуються при виконанні колійно-ремонтних робіт	7
Рейкозварювальний поїзд (РЗП)	Виготовлення зварних рейкових плітей із нових й старопритатних рейок, ремонт старопритатних рейкових плітей і металевих частин стрілочних переводів, виготовлення ізолюючих клеєболтових стиків	6
Дистанція захисних лісонасаджень (ПЧЛ)	Забезпечення поточного утримання захисних лісонасаджень	26
Щебневий завод (РПЗ) та піщаний кар'єр (ПЧП)	Виготовлення щебеневого баласту та піщаного баласту для потреб КГ	20
Шпалопросочувальний завод (ШПЗ)	Здійснюється просочування антисептиками дерев'яних шпал, мостових та стрілочних брусів	2
Завод залізобетонних шпал	Виготовлення залізобетонних шпал, мостових та стрілочних брусів	3
Стрілочний завод	Виготовлення стрілочних переводів та металевих елементів до них	1

У табл. 1.21 наводяться дані з динаміки зміни загального виробничого персоналу КГ залізниць.

Таблиця 1.21

Динаміка зміни загального виробничого персоналу
у колійному комплексі

Показник	Чисельність виробничого персоналу, по роках		
	2007 р.	2008 р.	2009 р.
Укомплектованість працівників у колійному комплексі, тис. люд.:			
планова чисельність	68,3	67,6	66,7
фактична чисельність	66,6	67,7	65,9

Стан безпеки руху поїздів по КГ залізниць характеризується даними, наведеними в табл. 1.22.

Таблиця 1.22

Дані про стан безпеки руху поїздів по КГ залізниць

Показник	Значення показника, по роках		
	2007 р.	2008 р.	2009 р.
Катастрофи	1	0	0
Аварії	0	0	0
Інциденти	93	81	58
Серйозні інциденти	14	11	7
Всього	152	140	110

1.7. Організаційна структура управління колійного комплексу

У сучасній організаційній структурі управління КГ, що склалася на сьогодні (з точки зору забезпечення системи технічного обслуговування конструкції ЗК), можна виділити три рівні:

- перший рівень (вищий) – Головне управління колійного господарства Укрзалізниці (ЦП УЗ): здійснює загальне керівництво КГ мережі залізниць; визначає єдину технічну

політику ведення КГ й напрямки його розвитку; формує необхідну нормативну базу з улаштування, утримання та ремонту залізничної колії; централізує матеріально-технічне постачання КГ залізниць; забезпечує розроблення й впровадження сучасних технологій утримання та ремонту залізничної колії;

- другий рівень – служба колії залізниці (служба П): здійснює управління КГ в межах залізниці; забезпечує через підпорядковані підприємства реалізацію системи технічного обслуговування конструкції ЗК на залізниці;

- третій рівень – дистанція колії (ПЧ): здійснює поточне утримання конструкції колії на закріпленому полігоні залізниці.

«Стратегія розвитку залізничного транспорту України до 2020 року» передбачає, зокрема, структурне реформування галузі, у тому числі й організаційної структури його колійного комплексу. Програма структурних перетворень у КГ передбачає такі етапи:

- етап I – розподіл підприємств колійного комплексу шляхом створення окремої структури з ремонту інфраструктури, об'єднавши у його складі всі КМС, ЦМКР, РЗП та ін., у службах колії залізниць залишаються ПЧ та ПЧЛ, формуються центральний та дорожні центри з діагностики земляного полотна;

етап II – створення при Укрзалізниці (УЗ) Департаменту інфраструктури шляхом об'єднання ряду Головних управлінь (ЦП; ЦШ; ЦЕ).

1.8. Основні напрямки розвитку колійного комплексу

Розвиток колійного комплексу залізниць у найближчій перспективі передбачає реалізацію таких заходів:

- розширення сфери застосування безстикової колії;
- удосконалення існуючої конструкції ВБК;
- коригування норм улаштування та утримання конструкції ЗК;
- впровадження нових технологій ремонту та поточного утримання колії;
- впровадження діагностики й моніторингу технічного стану конструкції ЗК з системою прогнозу її залишкового ресурсу;

- оптимізацію вартості «життєвого» циклу конструкції ВБК та колійних машин;
- забезпечення при виконанні ремонтних робіт продуктивності не менше 2,5 км/доб;
- мінімізація сумарного часу перерв (надання «вікон») у перевізному процесі на технічне обслуговування конструкції ЗК протягом ремонтного («життєвого») циклу ВБК;
- зменшення (до оптимального рівня) втрат процесу перевезень, що обумовлюються обмеженнями швидкості руху поїздів за технічним станом конструкції ЗК.

2. ОСНОВИ СИСТЕМИ ВЕДЕННЯ КОЛІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА

Залізнична колія як технічна конструкція постійно знаходиться під дією рухомого складу та природно-кліматичних умов. Під впливом цих факторів у конструкції колії (в її елементах) з'являються деформації (пружні та залишкові). У процесі експлуатації (при напрацюванні тоннажу) залишкові деформації поступово зростають й виходять за межі встановлених допусків до норм утримання конструкції ЗК, тобто в конструкції з'являються несправності (розлади, дефекти), які з часом перетворюються у відмови в роботі залізничної колії (часткові відмови викликають у ряді випадків необхідність обмеження швидкості руху поїздів; повні відмови – потребують закриття перегону для руху поїздів). Інтенсивність процесу накопичення залишкових деформацій у колії (процесу “старіння” конструкції) залежить від низки факторів, серед яких визначальними є вантажна напруженість ділянки, встановлена швидкість руху поїздів, осьове навантаження.

Визначений процес “старіння” конструкції ЗК є об'єктивним й незворотним, але інтенсивність його зростання може бути певною мірою керованою. Саме в цьому полягає задача КГ, а точніше – завдання системи технічного обслуговування залізничної колії (СТОЗК).

Технічне обслуговування залізничної колії (ТОЗК) – це сукупність колійних робіт з ремонту та поточного утримання колії на ділянці залізниці під час строку служби конструкції з метою забезпечення:

а) безпечного й безперебійного руху поїздів зі встановленими швидкостями;

б) ефективного функціонування конструкції колії.

У свою чергу СТОЗК базується на таких основах:

- єдина організаційна структура управління КГ;
- поділ залізничних колій на категорії;
- диференціація конструкції верхньої будови колії (ВБК);
- класифікація ремонтно-колійних робіт;
- міжремонтні норми, критерії оцінки фактичного стану ВБК, міжремонтні (ремонтні) схеми залізничної колії;

- технічна паспортизація КГ ділянки залізниці (у межах дистанції колії).

«Положення про систему ведення колійного господарства на залізницях України» [13] (далі – ППР-2010) є основним нормативно-технічним документом, що визначає основні принципи, технічні параметри і нормативно-технічні вимоги до системи ведення КГ в сучасних і перспективних умовах експлуатації, організаційно-технічні заходи щодо ремонтів і поточного утримання конструкції ЗК.

На основі ППР-2010 розробляються окремі нормативно-технічні документи, які визначають підходи щодо організації, технології та планування РКР при технічному обслуговуванні ВБК, земляного полотна і штучних споруд залежно від умов експлуатації конструкції ЗК.

2.1. Категорійність залізничних колій

Залізничні колії залежно від вантажонапруженості і встановлених швидкостей руху поїздів поділяються на 7 категорій (відповідно до табл. 2.1).

Величина вантажонапруженості приймається середньою за останні три роки, але не менше досягнутої за останній рік.

Максимально встановлена швидкість приймається без урахування обмежень на окремих бар'єрних місцях і обмежень, що викликані незадовільним технічним станом колії та штучних споруд на ділянці.

Категорії колій встановлюються службами колій залізниць. Категорії колій визначаються для ділянок колії (окремо перегонів, дільниць), що мають однакові експлуатаційні умови (вантажонапруженість, швидкості руху, осьові навантаження, розміри руху поїздів).

Улаштування й утримання колій зі встановленими швидкостями до 140 км/год виконується відповідно до ПТЕ і «Інструкції з улаштування та утримання колії залізниць України». Колії зі встановленими швидкостями руху пасажирських поїздів 140-160 км/год належать до категорії швидкісного пасажирського руху, а вантажних поїздів 90 - 120 км/год – до категорії

прискороного руху вантажних поїздів і їх експлуатація та утримання здійснюється за спеціальними технічними умовами.

Категорії колій позначаються дистанціями колії в технічних паспортах та в інших формах звітності.

Таблиця 2.1

Категорії залізничних колій (залежно від експлуатаційних умов)

Максимальна встановлена швидкість поїздів, км/год, <u>пасажирських</u> вантажних	Умови експлуатації та вантажонапруженість (Γ), млн ткм брутто/км за рік							
	особливо важкі $\Gamma=80$ та більше	важкі $\Gamma=50,1 \div 79,9$	вище середніх $\Gamma=30,1 \div 50$	середні $\Gamma=15,1 \div 30$	легкі $\Gamma=5,1 \div 15$	малоінтенсивний рух $\Gamma=5,0$ та менше	інші станційні колії	(6) (7) (8) (9)
Прискорений рух <u>141-160</u>	-	-	Ш1	Ш1	Ш1	Ш1	-	
<u>81-140</u> <u>61-90</u>	I-a	II-a	III-a	IV-a	V-a	VI-a	-	
<u>80 та менше</u> <u>60 та менше</u>	I-б	II-б	III-б	IV-б	V-б	VI-б	VII	

Примітки:

1. Категорії колій у табл. 2.1 встановлені для головних колій. Для приймально-відправних та інших станційних колій категорії встановлюються згідно з примітками до табл. 2.1 (пп. 6, 7, 8, 9, 10).

2. Категорії колій встановлюються для умов експлуатації рухомого складу з середніми по мережі осьовими навантаженнями, за які прийнято $P_{oc} \leq 160$ кН/вісь – для рейок Р65 і UIC60 і $P_{oc} \leq 135$ кН/вісь – для рейок Р50.

3. На дво- та багатоколійних ділянках категорії колій встановлюються однаковими з колією, що має вищу категорію за умови, що різниця у вантажонапруженості не перевищує 20 %. При більшій різниці категорія визначається для кожної колії окремо.

4. Колії прискороного руху Ш1 передбачені для експлуатації тільки пасажирських поїздів, суміщений рух з окремими вантажними поїздами дозволяється такими коліями тільки як виключення на окремих ділянках із невеликою інтенсивністю руху ($\Gamma \leq 20$ млн ткм брутто/км за рік).

5. При сумарній кількості графікових пасажирських і приміських поїздів незалежно від значення вантажонапруженості колія повинна бути:

- I-ї категорії – більше 100 поїзд/доб;
- II-ї категорії – $31 \div 100$ поїзд/доб;
- III-ї категорії – $6 \div 30$ поїзд/доб.

6. Приймально-відправні колії на станціях, що є продовженням головних колій на перегонах і передбачені для безупинкового пропускання поїздів, належать до тієї самої категорії колії, що і головні колії на перегонах; якщо такі колії передбачені для зупинок поїздів – категорія колії може бути зменшена на один ступінь.

7. Категорія стрілочного переводу визначається за більшою із категорій колій, що з'єднуються.

8. Станційні, під'їзні та інші колії, де реалізуються швидкості руху 40 км/год, належать до категорії IV-б, V-б, VI-б залежно від вантажонапруженості, а при швидкостях понад 40 км/год – до категорії IV-а.

9. Сортувальні і гірочні колії на сортувальних станціях належать до категорії V-б.

10. Станційні, під'їзні та інші колії, що призначені для руху рухомого складу з небезпечними вантажами, належать до категорії не нижче V-б.

11. На станційних коліях VII категорії швидкості руху встановлюються не більше 25 км/год.

Ділянкою вважається частка напрямку з однаковими умовами експлуатації (вантажонапруженість, середнє осьове навантаження, встановлена швидкість руху поїздів).

Напрямок – ділянка головної колії між визначеними роздільними пунктами в межах однієї або декількох залізниць.

2.2. Нормативно-технічні вимоги до конструкцій верхньої будови колії та її елементів

Під час виконання відповідного ремонту конструкції ЗК в колію укладаються нові та старопритатні рейки.

Нові рейки, виробником яких є ВАТ «МК «Азовсталь», поділяються за якістю виготовлення на чотири категорії (вища (В); I; II; III) [14].

Виробник рейок (ВАТ «МК «Азовсталь») гарантує [15] (за умов дотримання правил транспортування та експлуатації рейок) їх безвідмовну роботу до напрацювання відповідного обсягу тоннажу, нормативні значення якого наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Норми гарантійного напрацювання тоннажу для нових рейок
ВАТ «МК «Азовсталь»

Тип рейок	Категорія якості	Гарантійний обсяг напрацьованого тоннажу, млн т брутто			
		на прямих	в кривих радіусом		
			більше 1000 м	650-1000 м	менше 650 м
P65; UC60; P50 (термічно зміцнені)	В	350	350	300	240
	I; II	240	240	150	120
P65; UC60; P50 (незагартовані)	III	180	180	100	80

Примітки:

1. Норми гарантійного обсягу напрацьованого тоннажу для нових рейок визначені при осьовому навантаженні рухомого складу, який не перевищує для вагонів 240 кН і для локомотивів 250 кН.

2. Для ділянок колії з вантажонапруженістю, при якій протягом 10 років не забезпечується напрацювання гарантійного обсягу тоннажу, встановлюється норма гарантії безвідмовної роботи нових рейок – 10 років.

Старопридатні рейки, які повторно використовуються для укладання в колію, залежно від напрацьованого тоннажу і їхнього технічного стану поділяються на три групи придатності [16] (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Групи придатності старопридатних рейок типу Р65 та типу UIC 60

Показник	Група придатності рейок типу Р65 (UIC 60)					
	I-A	I-B	I-B	II	III	III-II
Напрацьований тоннаж, млн т (протягом першого укладання)	менше 300	більше 300, але менше нормативного	до 50% понад нормативного	не обмежується		
Знос головки рейок, мм (не більше):						
вертикальний	2(4)	3(5)	9(11)	10(12)	10(12)	12(14)
боковий	6 (6)	8(8)	10(10)	13(13)	13(13)	18(18)
приведений	5(7)	7(9)	9(16)	11(18)	16(19)	20(25)

ППР-2010 встановлює відповідні нормативно-технічні вимоги на укладання рейок та конструкцій ВБК залежно від категорії колії та експлуатаційних умов (див. табл. 2.4-2.5).

Примітки до таблиці 2.5:

1. Залізобетонні шпали не дозволяється застосовувати на ділянках із пучинами і на ділянках, де відбуваються деформації земляного полотна.

2. Не дозволяється застосовувати залізобетонні шпали у ланковій колії I-IV і V-а категорій.

3. Укладання залізобетонних шпал 2-го сорту забороняється на головних та приймально-відправних коліях усіх категорій (за виключенням VI-VII категорій).

4. На приймально-відправних коліях дозволяється укласти залізобетонні шпали як в безстикову, так і в ланкову колії.

5. На коліях V-б-VII категорій дозволяється укласти залізобетонні шпали у ланкову колію.

6. При дерев'яних шпалах застосовуються проміжні скріплення з металевою підкладкою та пружними (або жорсткими) клемами.

7. Проміжні скріплення без металевої підкладки при залізобетонних шпалах допускається застосовувати на ділянках з вантажнапруженістю не більше 37,5 млн ткм/км за рік (для колій категорії не вище III-а) і не більше 45 млн ткм/км за рік (для колій категорії III-б і нижче).

2.3. Класифікація ремонтно-колійних робіт

Згідно з ППР-2010 ремонтно-колійні роботи (РКР) поділяються на такі види: періодичні РКР; регламентні РКР; РКР, що виконуються за окремим розпорядженням ЦП УЗ чи служби колії залізниці; поточне утримання колії (ПУК).

Періодичні РКР виконуються на початку міжремонтного («життєвого») циклу ВБК. До них належать:

- модернізація залізничної колії (МК);
- модернізація стрілочних переводів (Мсп);
- посилений капітальний ремонт колії (ПКРК);
- капітальний ремонт колії з використанням старопридатних матеріалів ВБК (КРК);
- капітальний ремонт стрілочних переводів із використанням старопридатних матеріалів ВБК (КРсп).

Регламентні РКР виконуються протягом міжремонтного («життєвого») циклу ВБК. До них відносяться:

- посилений середній ремонт колії (ПСРК);
- середній ремонт колії (СРК);
- середній ремонт стрілочних переводів (СРсп);
- комплексно-оздоровчий ремонт колії (КОРК);
- виправлення колії та стрілочних переводів із використанням машинних комплексів (Вмаш);
- суцільна заміна рейок новими (або старопридатними);
- суцільна заміна металевих частин стрілочних переводів новими (або старопридатними);
- перекладання рейок;
- шліфування рейок рейкошліфувальними поїздами;
- капітальний ремонт залізничних переїздів (КРзп).

До основних РКР, що виконуються за розпорядженням ЦП УЗ чи служби колії залізниці, належать:

- реконструкція конструкції ЗК (РекЗК);
- реконструкція плану та профілю колії на перегонах і станціях, при якій здійснюється досипання земляного полотна та перенесення опор контактної мережі;
- переулаштування стрілочних переводів (на нові ординати) з досипанням земляного полотна;
- реконструкція залізничних переїздів;

– укладання РШР та стрілочних переводів із дослідними елементами ВБК.

Поточне утримання передбачає систематичний нагляд і контроль за технічним станом конструкції ЗК й штучних споруд та утримання їх у стані, який гарантує безпечний і безперебійний рух поїздів із максимальними допустимими швидкостями.

Основним принципом призначення періодичних РКР є економічна доцільність їх проведення, а саме – періодичні РКР виконуються тоді, коли можливі втрати в перевізному процесі перевищують витрати на технічне обслуговування конструкції ЗК (тобто відсутній економічний ефект при експлуатації залізничної колії).

Основним принципом призначення регламентних РКР є необхідність дотримання чи збільшення тривалості міжремонтного («життєвого») циклу конструкції ЗК за рахунок заміни дефектних елементів ВБК, а також за рахунок виконання робіт з усунування причини виникнення несправності колії та зменшення інтенсивності накопичення її залишкових деформацій.

Основним принципом призначення РКР, що виконуються за розпорядженням ЦП УЗ чи служби колії залізниці, є необхідність покращення технічних параметрів конструкції ЗК на певній ділянці залізниці.

Основним принципом призначення РКР при ПУК на конкретній ділянці залізниці є забезпечення безпеки руху поїздів зі встановленими швидкостями.

МК виконується з метою:

- повної заміни РШР, що виробила свій ресурс, на нову РШР, яка змонтована з нових елементів ВБК;
- відновлення проектних параметрів конструкції ЗК;
- підвищення несучої здатності баластної призми і основної площадки земляного полотна;
- відновлення пропускної здатності водовідводів.

МК призначається до виконання на головних коліях Ш1-І-ІІ-ІІІ-а-ІV-а категорій після напрацювання нормативного тоннажу (або по завершенню нормативного строку служби ВБК) з урахуванням фактичного стану конструкції ЗК.

Комплекс робіт з МК передбачає виконання таких основних робіт:

- заміна РШР, що експлуатувалася на ділянці, на нову колійну решітку;
- очищення щебеневого баласту від забруднювачів на глибину під шпалами у відповідності з проектом (але не менше 40 см);
- зрізання та планування узбіччя земляного полотна;
- виправлення колії (у плані та профілі) з ущільненням та стабілізацією баластового шару;
- доведення баластної призми до проектних розмірів;
- виправлення кривих у плані з відновленням проектних радіусів;
- очищення, планування та укріплення водовідводів;
- капітальний ремонт залізничних переїздів;
- зварювання рейкових плітей до довжини перегону (блок-ділянки);
- шліфування поверхні кочення рейок;
- усунення негабаритних місць;
- поновлення колійних і сигнальних знаків, кілометрового запасу матеріалів ВБК;
- післясадочне виправлення колії машинними комплексами (після напрацювання не менше 1 млн т бруто);
- інші роботи, які передбачені технічним проектом і кошторисною документацією.

Мсп виконується з метою:

- повної заміни стрілочного переводу, що виробив свій ресурс, на новий стрілочний перевід, який змонтований з нових елементів ВБК;
- відновлення проектних параметрів стрілочного переводу;
- підвищення несучої здатності баластної призми та основної площадки земляного полотна;
- відновлення пропускної здатності водовідводів.

Мсп призначається до виконання на головних коліях Ш1-I-II-III-IV-Va категорій після напрацювання нормативного тоннажу з урахуванням фактичного стану стрілочного переводу.

ПКРК виконується з метою:

- повної заміни РШР, що виробила свій ресурс, з укладанням старопридатних рейкових плітей;

- відновлення проектних параметрів конструкції ЗК;
- підвищення несучої здатності баластної призми та основної площадки земляного полотна;
- відновлення пропускної здатності водовідводів.

ПКРК призначається до виконання на головних коліях IV-б-V-а категорій (а також на приймально-відправних коліях та коліях станцій, де передбачається пропускання поїздів без зупинки, з головними коліями Ш1-I-II-III-IV-а категорій) після напрацювання нормативного тоннажу (або по завершенню нормативного строку служби ВБК) з урахуванням фактичного стану конструкції ЗК.

Комплекс основних робіт при ПКРК аналогічний складу основних робіт, що виконуються при МК. Відмінність полягає в укладанні при ремонті колії старопридатних рейкових плітей.

КРК виконується з метою:

- повної заміни РШР, що виробила свій ресурс, на більш міцну або менш зношену РШР, яка змонтована повністю зі старопридатних (або в сполученні старопридатних та нових) елементів ВБК;
- приведення у відповідність параметрів конструкції ЗК умовам експлуатації;
- відновлення несучої здатності баластної призми та основної площадки земляного полотна, а також пропускної здатності водовідводів.

КРК призначається до виконання на головних коліях V-б-VI категорій (після напрацювання нормативного тоннажу або по завершенню нормативного строку служби ВБК), станційних і під'їзних коліях.

Склад основних робіт при КРК аналогічний складу основних робіт, що виконуються при МК. Відмінність полягає в укладанні РШР:

- з новими дерев'яними шпалами і проміжними скріпленнями (при ремонті ланкової колії);
- зі старопридатними (повністю або в сполученні з новими) залізобетонними шпалами і проміжними скріпленнями (при ремонті безстикової колії) й укладанні старопридатних рейкових плітей.

Крім того, у комплексі робіт з КРК передбачаються до виконання на підготовчому етапі такі роботи: сортування та ремонт старопридатних матеріалів ВБК; суцільний ремонт ланок РШР із залізобетонними шпалами; репрофілювання рейок; приведення епюри шпал до норми, яка встановлена для колій, що підлягають ремонту.

КРсп із використанням старопридатних матеріалів виконується з метою недопущення обмеження встановлених швидкостей руху поїздів за технічним станом стрілочних переводів. При ремонті здійснюється заміна існуючого стрілочного переводу на старопридатний, що змонтований на нових (або старопридатних) залізобетонних чи нових дерев'яних брусах.

КРсп виконується на головних коліях Vб-VІ категорій, а також на приймально-відправних і станційних коліях.

Комплекс основних робіт при КРсп аналогічний складу основних робіт, що виконуються при Мсп на нових матеріалах.

ПСРК виконується з метою:

- подовження міжремонтного («життєвого») циклу ВБК;
- підвищення несучої здатності баластної призми (шляхом суцільного очищення щебеневого баласту від забруднювачів) та основної площадки земляного полотна;
- приведення відміток поздовжнього профілю колії до проектних;
- відновлення проектних розмірів баластної призми;
- заміни баласту зі слабких порід на щебінь, який виготовлений із твердих порід;
- укладання спеціального покриття на основну площадку земляного полотна.

ПСРК призначається до виконання на головних коліях Ш1-I-II-III-IV-а категорій відповідно до ремонтної схеми, що встановлена для конкретної ділянки залізниці.

Ремонтна схема – схема, що встановлює для умов певної ділянки протягом строку служби («життєвого» циклу) ВБК види ремонтів колії, їх кількість, послідовність та терміни виконання.

СРК виконується з метою відновлення дренажної здатності щебеневого баласту (шляхом суцільного його очищення від забруднювачів) та підвищення рівномірності ВБК.

СРК призначається до виконання на головних коліях всіх категорій відповідно до ремонтної схеми, а також на станційних і під'їзних коліях.

СРсп виконується з метою відновлення дренажної здатності щебеневого баласту (шляхом суцільного його очищення від забруднювачів у зоні стрілочного переводу) та підвищення рівномірності ВБК.

СРсп призначається до виконання на залізничних коліях всіх категорій відповідно до встановлених ремонтних схем.

КОРК виконується з метою відновлення:

- рівнопружності підшпальної основи (шляхом суцільного виправлення колії у плані та профілі з ущільненням щебеневого баласту під шпалами);

- рівномірності РШР (шляхом суцільної заміни непридатних шпал та елементів проміжних скріплень);

- часткового відновлення дренажних властивостей щебеневого баласту (шляхом його очищення від забруднювачів на локальних ділянках, як правило, у зоні виплесків).

КОРК призначається до виконання на головних коліях всіх категорій відповідно до ремонтної схеми, а також на станційних і під'їзних коліях.

Виправлення колії та стрілочних переводів машинними комплексами ($V_{\text{маш}}$) виконується з метою відновлення рівнопружності підшпальної основи (шляхом суцільного ущільнення щебеневого баласту під шпалами) та зменшення ступеня нерівномірності відступів (відхилень) від норм утримання рейкової колії.

Виправлення колії та стрілочних переводів машинними комплексами призначається до виконання на головних коліях Ш1-I-II-III-IV-V-VI категорій (відповідно до встановлених ремонтних схем).

Виправлення колії та стрілочних переводів із використанням машинних комплексів на ділянках, де забрудненість баластового шару перевищує 30%, повинне призначатися у комплексі з суцільним очищенням щебеневого баласту від забруднювачів.

Суцільна заміна рейок і металевих частин стрілочних переводів новими призначена для оновлення рейок і стрілочних

переводів з метою подовження тривалості міжремонтного («життєвого») циклу ВБК на певній ділянці залізниці.

Суцільна заміна рейок і металевих частин стрілочних переводів новими призначається до виконання на головних коліях Ш1-І-ІІ-ІІІ-ІV-Va категорій й може виконуватися як окремий вид робіт або в поєднанні з ПСРК (СРК; КОРК).

Суцільна заміна рейок і металевих частин стрілочних переводів старопридатними призначена для заміни рейок і стрілочних переводів на менш зношені з метою недопущення обмеження за технічним станом рейок і стрілочних переводів встановлених швидкостей руху поїздів на певній ділянці залізниці.

Суцільна заміна рейок і металевих частин стрілочних переводів старопридатними призначається до виконання на головних коліях Vб-VІ категорій, а також на приймально-відправних, інших станційних і під'їзних коліях.

Ця ремонтно-колійна робота може виконуватися як окремий вид робіт або в поєднанні з СРК (КОРК).

Перекладання рейок виконується з метою недопущення обмеження встановлених швидкостей руху поїздів на ділянках колії, де спостерігається інтенсивний (чи набув граничного значення) боковий знос головок рейок.

На ділянках колії з інтенсивним боковим зносом рейок допускається перекладання:

- рейок, що зняті з прямих, без зміни робочого канту;
- рейок, що зняті з внутрішніх ниток кривих, із заміною робочого канту на зовнішні нитки кривих.

Перекладання рейок призначається до виконання на головних коліях Шб-ІV-б-V-VІ категорій.

У комплексі робіт з перекладання рейок виконуються, як правило, такі РКР: заміна непридатних (дефектних) шпал та елементів проміжних скріплень; суцільне змащення і закріплення клемних, закладних і стикових болтів; суцільне виправлення колії у плані та профілі з ущільненням баласту під шпалами та стабілізацією колії.

Шліфування поверхні кочення головок рейок рейкошліфувальними поїздами (РШП) виконується з метою віддалення періоду утворення в головці рейок дефектів

контактно-втомлювального характеру, формування експлуатаційного профілю головки рейок із усуненням хвилеподібного їх зносу.

Шліфування рейок РШП забезпечує зниження рівня динамічної дії рухомого складу на елементи конструкції ЗК, що сприяє, у свою чергу, подовженню терміну служби рейок та підвищенню стабільності технічного стану конструкції ЗК в цілому на дільниці залізниці.

Шліфування рейок РШП призначається до виконання на головних коліях Ш1-І-ІІ-ІІІ-ІV-а-V-а-VI-а категорій з урахуванням фактичного стану та зносу рейок на ділянці.

КРЗп призначається на коліях всіх категорій з метою заміни або переоблаштування переїзного настилу, ремонту підходів автомобільної дороги, шлагбаумів, приміщення переїзного поста тощо.

КРЗп виконується або в комплексі з одним із видів періодичних ремонтів колії, або як окрема робота.

Реконструкція залізничної колії (РекЗК) виконується з метою надання конструкції колії на певній ділянці залізниці якісно нових службових (технічних) властивостей і спрямована на підвищення міцності, несучої здатності, стабільності, довговічності та інших показників надійності конструкції ЗК в цілому та окремих її складових частин.

РекЗК призначається до виконання на головних коліях Ш1-І-ІІ-ІІІ-а-ІV-а категорій на початку «життєвого» циклу ВБК:

- при організації швидкісного руху пасажирських поїздів;
- підвищенні швидкостей руху пасажирських поїздів до 140 км/год і вантажних поїздів до 90 км/год із усуненням бар'єрних місць;
- введенні в експлуатацію нового рухомого складу з підвищеними осьовими навантаженнями;
- необхідності підсилення конструкції ВБК та основної площадки земляного полотна (з метою збільшення погонних навантажень і швидкостей руху рухомого складу).

Номенклатура основних робіт з ПУК визначається відповідними нормативними документами УЗ.

Встановлена така класифікація робіт з ПУК:

- невідкладні та першочергові роботи (вони пов'язані з негайним усуненням небезпечних для руху поїздів несправностей колії в місцях їх виявлення);

- регламентні роботи (вони виконуються з метою усунення та попередження появи несправностей колії).

До невідкладних і першочергових робіт з ПУК належать роботи з усунення несправностей (відхилень) від норм утримання рейкової колії V ступеня та поєднань IV-V ступенів; заміна гостродефектних рейок; виконання позачергової розрядки температурних напружень у рейкових плітях безстикової колії; розрядка кущів непридатних дерев'яних шпал та ін.

До регламентних робіт з ПУК належать:

- профілактичні роботи з виправлення, підбивання та рихтування колії;

- закріплення клемних, закладних і стикових болтів;

- регулювання зазорів у стиках;

- виправлення стрілочних переводів;

- одиночна заміна дефектних елементів ВБК та ін.

2.4. Норми витрат нових і староприсдатних матеріалів при ремонтах колії

При виконанні відповідних ремонтів у колію укладається РШР, що змонтована або з нових елементів ВБК, або зі староприсдатних елементів ВБК, або з їх сполучення (тобто використовуються нові та староприсдатні матеріали).

У табл. 2.6 наведено сфери застосування нових й староприсдатних елементів РШР при виконанні МК (ПКРК; КРК).

Кількість нових елементів ВБК, які використовуються при виконанні КРК й ПСРК, обмежується відповідними нормами [17] (див. табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Гранична кількість нових елементів ВБК, що може укладатися при виконанні КРК й ПСРК

Категорія колії	Вантажонапруженість, млн ткм брутто/км за рік	Гранична кількість елементів ВБК (в %) від загальної кількості, що може вкладатися при КРК й ПСРК					
		шпали		скріплення			
		залізобетонні на безстиковій колії	дерев'яні на ланковій колії	металеві елементи від загальної кількості	прокладки під підкладку	прокладки під рейку	втулки ізолюючі
IV-V	15-30	5	25	30	50	70	50
V-VII	5-15	3	20	20	40	50	40
VI-VII	до 5	-	3	5	30	5	30

Примітка: відсоток укладання металевих елементів скріплення встановлюється як сума відсотків болтів (закладних, клемних, стикових), підкладок, шайб та клем.

При плануванні РКР застосовуються відповідні норми [17] витрат матеріалів ВБК (див. табл. 2.8-2.9).

Таблиця 2.8

Норми витрат матеріалів ВБК на 1 км
при виконанні МК, ПКРК й КРК

Найменування матеріалів ВБК	Характеристика колії		Одиниця вимірювання	Модернізація, посилений капітальний та капітальний ремонт колії						
	довжина рейок, м	кількість шпал, шт./км		на дерев'яних шпалах				з укладанням залізобетонних шпал		
				нероздільне скріплення	роздільне скріплення	роздільне скріплення		нероздільне скріплення		
						Р65	Р50		Р65	Р50
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Рейки (нові – при МК, старопридатні – при ПКРК та КРК)	25,0		<i>t</i>	129,4	103,3	129,4	103,3	129,4	103,3	129,4
Накладки металеві стикові (4-и отвірні)	25,0		<i>t</i>	3,80		3,80		3,80		3,80
Стикові болти з гайками для накладок (4-и отвірні)	25,0		<i>t</i>	0,33		0,33		0,33		0,33
Шайби пружинні стикові для накладок (4-и отвірних)	25,0	-	<i>шт.</i>	320		320		320		320
			<i>t</i>	0,03	-	0,03	-	0,03		0,03
Підкладки металеві	-	1872	<i>t</i>	28,68	23,21	35,94	31,64	26,21	26,02	-
Костилі	25,0	1872	<i>t</i>	5,90	5,90	-	-	-	-	-
Шурупи	-	1872	<i>t</i>	-	-	8,38	8,38	-	-	-
Клеми стикові	25,0	-	<i>t</i>	-	-	-	0,19	-	0,19	-
Клеми проміжні	25,0	1872	<i>t</i>	-	-	4,94	4,73	4,94	4,73	-
Клеми пружні для скріплення КПП	-	1872	<i>шт.</i>	-	-	-	-	-	-	3744
			<i>t</i>	-	-	-	-	-	-	2,562

Продовження табл. 2.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Болти клемні з гайками	-	1872	<i>m</i>	-	-	3,45	3,45	3,45	3,45	-
Шайби пружинні двовиткові для клемних болтів	-	1872	<i>шт.</i>	-	-	7488	7488	7488	7488	-
	-	-	<i>m</i>	-	-	0,90	0,90	0,90	0,90	-
Шайби пружинні двовиткові для закладних болтів	-	1872	<i>шт.</i>	-	-	-	-	7488	7488	-
	-	-	<i>m</i>	-	-	-	-	0,90	0,90	-
Закладні болти з гайками	-	1872	<i>шт.</i> <i>m</i>	- -	- -	- -	- -	7488 5,3	7488 5,3	- -
Шайби круглі плоскі для ізолюючих втулок	-	1872	<i>шт.</i> <i>m</i>	-	-	-	-	7488 0,41	7488 0,41	-
Прокладки під рейку (гумові, полімерні)	-	1872	<i>шт.</i>	-	-	3744	3744	3744	3744	3744
Прокладки під підкладки гумові		1872	<i>шт.</i>	3744	3744	3744		3744	3744	
Втулки, вкладиші ізолюючі	-	1872	<i>шт.</i>	-	-	-	-	7488	7488	7488
Протиугони пружинні	-	-	<i>шт.</i> <i>m</i>	3320 4,51	3320 4,05	-	-	-	-	-
Шпали дерев'яні	-	1872	<i>шт.</i>	1872	1872	1872	1872	-	-	-
Шпали залізобетонні	-	1872	<i>шт.</i>	-	-	-	-	1872	1872	1872
Баласт щебневий при очищенні машиною: типу RM-80 типу ЦОМ-4	-	-	<i>m³</i>	400	400	400	400	400	400	400
			<i>m³</i>	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Таблиця 2.9

Норми витрат матеріалів ВБК на поточне утримання,
КОРК, СРК й ПСРК на 1 км колії

Найменування матеріалів ВБК	Одиниця вимірювання	Поточне утримання колії на рік		Комплексно-оздоровчий ремонт		Середній ремонт колії		Посилений середній ремонт безстикової колії на з.б. шпалах
		ланкова колія на дерев'яних шпалах	безстикова колія на залізобет. шпалах	ланкова колія на дерев'яних шпалах	безстикова колія на залізобет. шпалах	ланкова колія на дерев'яних шпалах	безстикова колія на залізобет. шпалах	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Рейки першого укладення довжиною 25 м на лініях - I-III категорій	<i>шт.</i>	0,2	0,1	0,2	0,1	0,4	0,2	0,3
типу Р65	<i>кг</i>	323,6	161,8	323,6	161,8	627,2	323,6	485,4
типу UIC60	<i>кг</i>	301,8	150,9	301,8	150,9	603,6	301,8	452,3
- IV категорій	<i>шт.</i>	0,24	0,13	0,24	0,13	0,48	0,27	0,4
типу Р65	<i>кг</i>	388,3	210,3	388,3	210,3	776,6	436,9	627,3
типу UIC60	<i>кг</i>	362,1	196,1	362,1	196,1	724,1	407,3	603,6
Рейки старопридатні довжиною 25 м	<i>шт.</i>	0,67	0,4	0,67	0,4	1,34	0,8	1,2
типу Р65	<i>кг</i>	1084,1	647,2	1084,1	647,2	2168,1	1294,4	1941,8
типу UIC60	<i>кг</i>	1010,7	603,4	1010,7	603,4	2021,4	1206,8	1810,2
Накладки при рейках довжиною 25 м	<i>шт.</i>	3,9	1,2	6,1	1,1	8,2	1,2	2,4
типу Р65	<i>кг</i>	93	35	145	32,4	195	35	70
типу Р50	<i>кг</i>	73,2	22,5	114,5	20,6	153,9	22,5	45,0
Болти з гайками при рейках довжиною 25 м	<i>шт.</i>	20,5	2,5	20	2,9	38	4	8
типу Р65	<i>кг</i>	21	3	21	3	39	4	8,0
типу Р50	<i>кг</i>	15	2	15	2,1	28	3	6,0

Продовження табл. 2.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Шайби пружинні для стикових болтів при рейках довжиною 25 м	<i>шт.</i>	20,5	4,4	21	4	120	8	16
типу Р65	<i>кг</i>	2	0,4	2	0,4	11	0,7	1,4
типу Р50	<i>кг</i>	1,4	0,3	1,4	0,3	8	0,5	1,0
Підкладки	<i>шт.</i>	8	9,5	58	40	120	85	550
типу Р65	<i>кг</i>	61	73	444	306	919	651	4212
типу Р50	<i>кг</i>	50	59	360	248	744	527	3548
Клеми пружні	<i>шт.</i>	-	3,5	-	7,8	-	19	2250
скріплення КПП	<i>кг</i>	-	2,5	-	5,5	-	13	1540
Клеми жорсткі	<i>шт.</i>	-	3,5	-	7,8	-	19	1500
	<i>кг</i>	-	2	-	5	-	12	341
Болти клемні з гайками	<i>шт.</i>	-	47	-	101	-	214	2250
	<i>кг</i>	-	22	-	48	-	101	1062
Шайби пружинні під клемні болти	<i>шт.</i>	-	135	-	226	-	427	2250
	<i>кг</i>	-	16	-	27	-	51	269
Закладні болти з гайками	<i>шт.</i>	-	37	-	33	-	80	2250
	<i>кг</i>	-	28	-	35	-	61	1716
Шайби пружинні для закладних болтів	<i>шт.</i>	-	99	-	108	-	174	2250
	<i>кг</i>	-	12	-	13	-	21	269
Шайби круглі плоскі для ізолюючих втулок	<i>шт.</i>	-	50	-	99	-	194	390
	<i>кг</i>	-	3	-	5	-	11	22
Втулки, вкладиші	<i>шт.</i>	-	109	-	300	-	392	7488
Прокладки під рейку (гумові, полімерні) для скріплення КБ	<i>шт.</i>	-	263	-	555	-	801	3744
	<i>шт.</i>		300		600		900	3744
Прокладки під підкладки	<i>шт.</i>	110	129	100	100	201	201	3744
Костилі	<i>шт.</i>	338	-	507	-	1032	-	-
	<i>кг</i>	128	-	192	-	390	-	-
Шурупи для скріплення Д2	<i>шт.</i>	80	40	80	40	160	80	80
	<i>кг</i>	45	22	45	22	90	45	45

Продовження табл. 2.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Протиугони пружинні для рейок:	<i>шт.</i>	209	-	303	-	416	-	-
	типу Р65 <i>кг</i>	284	-	412	-	566	-	-
	типу Р50 <i>кг</i>	255	-	370	-	508	-	-
Шпали	<i>шт.</i>	-	3	-	13	-	22	40
Шпали	<i>шт.</i>	60	-	250	-	450	-	-
Баласт щебеневий при очищенні машиною:								
	типу RM80 <i>м³</i>	15	15	100	100	200	200	200
типу ЩОМ-4 <i>м³</i>	-	-	-	-	-	600	600	600
Баласт <i>м³</i>	50	-	250	-	900 ¹	-	-	-

Примітки:

1. При виконанні планово-попереджувальних робіт з ПУК машиною ВПР-1200 норма витрат щебеню збільшується до 100 м³ на 1 км колії.

2. При виконанні КОРК зі застосуванням машини ВПО-3000 норма витрат щебеню збільшується до 250 м³ на 1 км колії.

3. При ремонті ланкової колії на залізобетонних шпалах норма витрат накладок, стикових болтів з гайками та шайбами приймається за графами № №3, 5, 7, для іншого скріплення — за графами № 4, 6, 8.

4. При ремонтах станційних колій на маршрутах прямування пасажирських поїздів норма витрати збільшується вдвічі.

5. На коліях, де капітальний ремонт проведено з використанням старопридатних матеріалів ВБК, витрати матеріалів на поточне утримання, комплексно-оздоровчий і середній ремонт збільшуються в 1,33 разу на безстиковій і в 1,8 разу на ланковій колії.

6. При виконанні ПСРК витрати нових елементів ВБК приймаються згідно з табл. 2.4.

7. Норми витрат матеріалів на ПУК перевальних ділянок збільшуються на 50 %.

2.5. Міжремонтні норми та критерії призначення ремонтно-колійних робіт

Для планування і визначення річних обсягів РКР, а відповідно, потреби в матеріальних, трудових й фінансових ресурсах застосовуються міжремонтні норми (норми періодичності виконання РКР).

Міжремонтні норми (норми періодичності) вимірюються обсягом пропущеного (напрацьованого) тоннажу (млн т бруто) або календарним строком служби конструкції ВБК (роки).

Період між суміжними МК (ПКРК; КРК) становить міжремонтний (ремонтний; «життєвий») цикл. Тривалість цього циклу дорівнює фактичному строку служби конструкції ВБК на ділянці залізниці.

При призначенні до виконання РКР (певного виду) враховуються критерії, що характеризують технічний стан ВБК на ділянці (див. табл. 2.10).

ППР-2010 встановлює норми періодичності (середні для мережі залізниць) заміни РШР при виконанні МК, ПКРК та КРК (див. таблицю 2.11).

Міжремонтні норми (нормативний тоннаж) для призначення МК (ПКРК; КРК) (див. табл. 2.11) підлягають корегуванню (у бік зменшення) для ділянок з особливими експлуатаційними умовами (див. табл. 2.12).

Таблиця 2.11

Норми періодичності заміни РШР при виконанні ремонтів колії

Вид ремонту	Категорія колії	Характеристика рейок	Нормативний тоннаж (нормативний строк служби) РШР до її заміни, млн т бруто (роки)	
			конструкція колії	
			безстикова	ланкова
МК	Ш1	Р65 (UIC60) термозміцнені вища категорія якості	800 (20)	-
	I-а;I-б	Р65 термозміцнені, I категорія якості	800 (20)	700 (20)
	II-а;II-б; III-а	Р65 (UIC60) термозміцнені I категорія якості	800 (25)	700 (20)
	III-б	Р65 (UIC60) термозміцнені II категорія якості	800 (30)	700 (20)
		Р65 (UIC60) старопритатні I група притатності	250 (-)	150 (-)
IV-а	UIC60 термозміцнені, I категорія якості; Р65 термозміцнені, II категорія якості	800 (30)	700 (20)	
ПКРК	IV-б; V-а	Р65 (UIC60) старопритатні I група притатності	250 (-)	150 (-)
КРК	V-б	Р50 старопритатні, I група притатності	150 (-)	120 (-)
		Р50 незагартовані, II категорія якості	500 (30)	300 (20)
		Р65 старопритатні, I група притатності	250 (15)	150 (10)
	VI-а	Р50 незагартовані, III категорія якості	500 (25)	300 (17)
		Р65 старопритатні, I група притатності	- (15)	- (10)
	VI-б	Р50 незагартовані, III категорія якості	500 (30)	300 (20)
		Р65 старопритатні	- (20)	- (15)
		Р50 старопритатні	- (15)	- (10)
	VII	Р50 старопритатні	-	- (25)
UIC60 старопритатні		-	- (25)	

Таблиця 2.12

Зменшення міжремонтних норм (нормативного тоннажу)
для призначення МК (ПКРК; КРК)

Експлуатаційні умови ділянки колії	Зменшення нормативного тоннажу
На перевальних ділянках протяжністю на 1 км колії більше 20 %: - з ухилами 12-15 ‰ - з ухилами більше 15 ‰	на 5 % на 10 %
На ділянках з кривими радіусом 300 м і менше загальною протяжністю на 1 км колії: - до 5 % - 10 % - 20 % і більше	на 3 % на 5 % на 7 %
На ділянках рекуперативного гальмування локомотивів	на 15 %
На ділянках курсування поїздів підвищеної маси та довжини (в обсязі більше 50 % від вантажонапруженості дільниці)	на 10 %
На ділянках зі швидкостями руху вантажних поїздів більше 60 км/год при середньому осьовому навантаженні: - 160-190 кН/вісь - більше 190кН/вісь	на 10 % на 15 %

Примітка: при збіжності декількох факторів, що наведені в таблиці, сумарне зменшення нормативного тоннажу не повинно перевищувати 25 %.

У випадку, коли призначення МК (ПКРК; КРК) відбувається за нормативним строком служби РШР (у роках), відсотки зменшення, що вказані в табл. 2.12, не застосовуються.

Нижче наводяться (див. табл. 2.13-2.15, 2.18, 2.20, 2.21, 2.23) критерії, що характеризують технічний стан ВБК й застосовуються при призначенні відповідного виду РКР.

Таблиця 2.15

Критерії призначення ПСРК та СРК

Вид ремонту	Категорія колії	Основні критерії		Додаткові критерії	
		Забрудненість щебеневого баласту, % від маси	Кількість шпал з виплесками, % /км	Кількість непридатних, %/км	
				шпал	елементів скріплень
ПСРК	Ш1	30 і більше	3	3 / -	8 / 10
	I ;II;III-a	30 і більше	5	5 / 10	10 / 12
	IV-a	30 і більше	10	8 / 10	15 / 20
СРК	Ш1	30 і більше	3	3 / -	8 / 10
	I ;II;III-a	30 і більше	5	5 / 10	10 / 12
	III-б	30 і більше	8	8 / 12	12 / 15
	IV; V	30 і більше	10	10 / 15	15 / 20
	VI	30 і більше	15	15 / 20	20 / 25
	VII	СРК призначається до виконання начальником дистанції колії за узгодженням начальника Служби колії			

Примітки:

1. Чисельник – для колії на залізобетонних шпалах; знаменник – для колії на дерев'яних шпалах.

2. Рівень забрудненості щебеневого баласту та кількість шпал з виплесками оцінюються у рік перед виконанням ремонту колії.

Розрахунковий строк служби щебеневого баласту у напрацьованому тоннажу $T_{\text{бал}}$ на ділянці колії може бути встановлений [18] за формулою

$$T_{\text{бал}} = \frac{D-d}{C_{\text{бал}}} \cdot K_{\text{ВБК}}, \quad (2.1)$$

де D – граничний рівень забрудненості щебеневого баласту, % від загальної маси щебеню;

d – початковий рівень забрудненості щебеневого баласту при укладанні його під час ремонту колії, % від загальної маси щебеню (при розрахунках приймається $d=5$ %);

$C_{\text{бал}}$ – інтенсивність забруднення щебеневого баласту, % від загальної маси після напрацювання 1 млн т брутто; (див. табл. 2.16);

$K_{\text{ВБК}}$ – коефіцієнт, що залежить від виду конструкції ВБК (для ланкової колії $K_{\text{ВБК}} = 1$; для безстикової колії $K_{\text{ВБК}} = 1,2$).

Таблиця 2.16

Інтенсивність забруднення щебеневого баласту [18]

Вид баласту	Тип рейок	Інтенсивність забруднення щебеневого баласту $C_{\text{бал}}$ (% від загальної маси після напрацювання 1 млн т брутто) для ділянок, що розташовані на відстані від місць навантаження насипних вантажів		
		до 100 км	100-200 км	понад 200 км
Щебеневий	P65	0,24	0,16	0,13
	P50	0,44	0,29	0,23

Підставлення до формули (2.1) відповідного граничного значення рівня забрудненості щебеневого баласту дозволяє визначити орієнтовні терміни (міжремонтні норми) призначення ПСРК (СРК) (табл. 2.17).

Таблиця 2.17

Орієнтовні норми призначення суцільного очищення щебеневого баласту

Тип рейок та вид конструкції ВБК	Граничний рівень забруднення щебеневого баласту, %	Обсяг напрацьованого тоннажу (млн т брутто) для призначення суцільного очищення щебеневого баласту на ділянках, що розташовані на відстані від місць навантаження насипних вантажів		
		до 100 км	100-200 км	понад 200 км
P65 ланкова колія / безстикова колія	20	85 / 100	125 / 150	155 / 185
	25	105 / 125	155 / 185	190 / 240
	30	125 / 150	190 / 225	230 / 275
P50 ланкова колія / безстикова колія	20	45 / 55	70 / 85	90 / 105
	25	60 / 70	85 / 105	110 / 130
	30	70 / 85	105 / 125	130 / 155

Таблиця 2.18

Критерії призначення КОРК та $V_{\text{маш}}$

Вид ремонту	Категорія колії	Основні критерії		Додаткові критерії		
		Кількість відступів від норм утримання рейкової колії 2-го і 3-го ступеня, шт./км	Забрудненість щебеневого баласту, % від маси	Кількість непридатних, %/км		Кількість шпал з виплесками, % /км
				шпал	елементів скріплень	
КОРК	ШІ	30 і більше	до 30	до 3 / -	до 3	6 / 8
	I;II; III-а	35 і більше	до 30	4 / 6	до 3	8 / 10
	III-б	40 і більше	до 30	6 / 8	5	10 / 12
	IV; V	45 і більше	до 30	8 / 10	8	12 / 15
	VI	50 і більше	до 30	12 / 15	12	15 / 20
	VII	КОРК призначається до виконання начальником дистанції колії				
$V_{\text{маш}}$	ШІ	20 і більше	до 30	до 3 / -	до 3	3 / 4
	I;II; III-а	25 і більше	до 30	до 3 / 4	до 3	4 / 5
	III-б	35 і більше	до 30	4 / 6	до 3	5 / 6
	IV; V	40 і більше	до 30	6 / 8	5	6 / 8
	VI	45 і більше	до 30	8 / 12	8	8 / 10
	VII	$V_{\text{маш}}$ призначається до виконання начальником дистанції колії				

Примітки:

1. Чисельник – для колії на залізобетонних шпалах; знаменник – для колії на дерев'яних шпалах.

2. Кількість відступів від норм утримання рейкової колії 2-го і 3-го ступеню (враховуються перекося, осідання та відступи у плані рейкової колії) встановлюється за показниками вагона-колієвимірника як середня за останні три місяця.

Стрілочні переводи – це доволі складні технічні конструкції ВБК, надійна робота яких суттєво впливає на пропускну здатність залізничної лінії.

Як правило, стрілочні переводи укладаються в горловинах залізничних станцій (роздільних пунктів), де спостерігається нестационарний рух поїздів (режими гальмування, зрушення з місця, підвищення швидкості).

Досвід експлуатації стрілочних переводів (типових конструкцій) дозволив визначити середні строки служби їх основних складових частин [19] (табл. 2.19).

Таблиця 2.19

Середній строк служби основних частин стрілочного переводу з рейками типу Р65 [19]

Складова частина стрілочного переводу	Марка переводу	Вид матеріалу брусів	Напрацьований тоннаж, млн т, для переводу, що укладений на колії	
			головній	приймально-відправній
Хрестовини з литим осердям	1/9	дерев'яні	75	100
	1/9	залізобетонні	65	90
	1/11	дерев'яні	90	110
	1/11	залізобетонні	80	100
Стрілки	1/11; 1/9	дерев'яні	300	350
	1/11; 1/9	залізобетонні	275	325

Примітка: при застосуванні хрестовин з рухомим осердям (з неперервною поверхнею кочення) строк служби стрілочного переводу збільшується до строку служби стрілки.

Критерії призначення модернізації та капітального ремонту стрілочних переводів наведено в табл. 2.20.

Таблиця 2.20

Критерії призначення модернізації та капітального ремонту стрілочних переводів

Категорія колії	Напрацьований тоннаж, % від нормативного	Кількість непридатних брусів, % / перевід	
		залізобетонних	дерев'яних
Ш1; I; II; III-а; IV-а	100	3 і більше	5 і більше
III-б; IV-б; V; VI	100	5 і більше	20 і більше
VII	КРсп призначається начальником дистанції колії		

Примітки:

1. Нормативний тоннаж для призначення Мсп (КРсп) визначається відповідним документом.

2. При меншій кількості непридатних брусів замість Мсп (КРсп) може бути виконана суцільна заміна металевих частин стрілочного переводу з заміною непридатних брусів.

Критерії призначення середнього ремонту стрілочних переводів наведено в табл. 2.21.

Середній ремонт стрілочних переводів, що експлуатуються в головних коліях, виконується, як правило, одночасно з комплексом робіт з ПСРК (СРК) на прилеглих ділянках перегонів.

Таблиця 2.21

Критерії призначення середнього ремонту стрілочних переводів

Категорія колії	Основні критерії		Додаткові критерії	
	Забрудненість щебеневого баласту,% від маси	Кількість брусів з виплесками, % / перевід	Кількість непридатних, %/перевід	
			брусів	елементів скріплень
Ш1; I ;II; III-а; IV-а	30 і більше	до 10	до 10	до 15
III-б; IV-б; V; VI	30 і більше	до 15	до 15	до 20
VII	СРсп призначається начальником дистанції колії			
Примітка: рівень забрудненості щебеневого баласту та кількість брусів з виплесками оцінюються у рік перед виконанням ремонту стрілочного переводу.				

Критерій призначення суцільної заміни металевих частин стрілочного переводу (новими або старопридатними) – допустимі норми зносу металевих елементів стрілочного переводу в процесі експлуатації (див. табл. 2.22).

Виконання цих робіт (суцільна заміна металевих частин) може поєднуватися з середнім ремонтом стрілочного переводу.

На головних коліях ділянок з певними експлуатаційними умовами (ділянки гальмування; ділянки з інтенсивним рухом поїздів; рухомий склад з підвищеним осьовим навантаженням та ін.) у межах ремонтного циклу може виконуватися суцільна заміна рейок на нові або старопридатні. Ця робота призначається до виконання на окремих кілометрах ділянки у випадках:

а) коли сумарний вихід рейок за дефектами або інтенсивність їх виходу з ладу досягли встановленої норми (див. табл. 2.23) ще до напрацювання нормативного тоннажу;

б) або коли знос рейок (на кілометрі; на всій протяжності ділянки) досяг граничної величини (див. табл. 2.24).

Таблиця 2.22

Допустимі норми зносу металевих елементів стрілочних переводів, що експлуатуються в головних коліях [20]

Металеві елементи переводу та вид їх зносу	Швидкість руху поїздів, км/год			
	пасажирські поїзди – 121-140	вантажні поїзди – 81 - 90	пасажирські поїзди – 101-120	пасажирські поїзди – до 100; вантажні поїзди – до 80
	Тип рейок Р65; UIC60		Тип рейок Р65; UIC60; Р50	
Вертикальний знос, мм: рамні рейки	5	8	6	8
гостряки	5	8	6	8
осердя хрестовини (у перетині 40 мм) і вусовики (у місці найбільшого зносу)	5	6	5	6
рейки з'єднувальних колій	6	9	10	10 (Р50) 12 (Р65; UIC60)
Боковий знос, мм: рамні рейки і гостряки (у місці найбільшого зносу)	5	8	6	8
рамні рейки проти вістря гостряків	5	6	6	6

При суцільній заміні рейок на ділянці виконуються (за необхідності) роботи супровідного характеру. Перелік та обсяг цих робіт, кількість елементів ВБК, що підлягають заміні, визначаються за результатами комісійного огляду технічного стану колії на ділянці.

Таблиця 2.23

Критерії призначення суцільної заміни рейок на головних коліях

Категорія колії	Характеристика рейок	Критерії			
		Інтенсивність виходу рейок за дефектами (середня за останні три роки), шт./км за рік, для колії		Сумарний вихід рейок у дефектні (за строк служби ВБК), шт./км, для колії	
		безстикової	ланкової	безстикової	ланкової
ШІ	Р65 (UIC60) термозміцнені, вища категорія якості	3 і більше	-	10 і більше	-
I	Р65 термозміцнені, I категорія якості	4 і більше	3 і більше	10 і більше	6 і більше
II; III-a	Р65 (UIC60) термозміцнені, I категорія якості	3 і більше	3 і більше	10 і більше	6 і більше
III-б	Р65 (UIC60) термозміцнені, II категорія якості	4 і більше	4 і більше	10 і більше	8 і більше
	Р65 (UIC60) старопритатні, I група притатності	6 і більше	5 і більше	12 і більше	10 і більше
IV-a	UIC60 термозміцнені, I категорія якості; Р65 термозміцнені, II категорія якості	4 і більше	4 і більше	10 і більше	7 і більше
IV-б; V-a	Р65 (UIC60) старопритатні, I група притатності	7 і більше	6 і більше	15 і більше	12 і більше
V-б	Р50 старопритатні, I група притатності	8 і більше	7 і більше	15 і більше	12 і більше
	Р50 незагартовані, II категорія якості	7 і більше	6 і більше	15 і більше	12 і більше
	Р65 старопритатні, I група притатності	8 і більше	7 і більше	15 і більше	12 і більше
VI-a	Р50 незагартовані, III категорія якості	8 і більше	7 і більше	15 і більше	12 і більше
	Р65 старопритатні, I група притатності	8 і більше	7 і більше	15 і більше	12 і більше
VI-б	Р50 незагартовані, III категорія якості	9 і більше	8 і більше	15 і більше	12 і більше
	Р65 старопритатні	10 і більше	9 і більше	20 і більше	15 і більше
	Р50 старопритатні	10 і більше	9 і більше	20 і більше	15 і більше

Таблиця 2.24

Допустимий знос рейок, що експлуатуються на
головних коліях [20]

Умови експлуатації головної колії	Вид зносу рейок	Допустима величина зносу, мм, рейок типу	
		P65;UIC 60	P50
Головна колія на ділянках зі швидкістю руху пасажирських поїздів 121-140 км/год	Приведений знос головки	9	7
Головна колія на ділянках з $\Gamma > 10$ млн ткм бруто/км за рік і зі швидкістю руху поїздів 120 км/год і менше.		12	10
Головна колія на ділянках з $\Gamma < 10$ млн ткм бруто/км за рік		16	13
Головна колія на ділянках зі швидкістю руху пасажирських поїздів 121-140 км/год	Боковий знос головки	7	6
Головна колія на ділянках з $\Gamma > 10$ млн ткм бруто/км за рік		15	13

Примітки:

1. Приведений знос головки рейки = вертикальний знос + 0,5 бокового зносу.
2. Вертикальний знос головки рейки лімітується її приведеним зносом.
3. Перевищення вказаних величин за будь-яким видом зносу (приведеним, боковим або вертикальним) характеризує рейки як дефектні.

У кривих ділянках колії з відносно малим радіусом ($R \leq 650$ м) у процесі експлуатації спостерігається підвищений боковий знос рейок. Тому на таких ділянках у період ремонтного циклу виникає необхідність виконання додаткової суцільної заміни рейок (на нові або старопридатні) з певною періодичністю (див. табл. 2.25).

Кількість додаткових суцільних замін рейок
у кривих ділянках колії

Категорія колії	Розрахункова потреба (протягом ремонтного циклу) додаткової заміни рейок у кривих з радіусом	
	351-650 м	350 м і менше
I	2 рази	3 рази
II; III	1 раз	2 рази
IV; V	-	1 раз

2.6. Міжремонтні схеми виконання ремонтно-колійних робіт

У проміжки між суміжними МК (ПКРК; КРК) на ділянці залізниці виконуються (у певній черговості й у відповідні терміни) ремонти залізничної колії інших видів (ПСРК; СРК; КОРК).

Схема, що визначає види ремонтів колії, черговість й терміни їх виконання на ділянці залізниці в межах ремонтного циклу («життєвого» циклу ВБК), розглядається як міжремонтна схема.

Міжремонтна схема складається для кожної дільниці залізниці з урахуванням її експлуатаційних умов й виду конструкції ВБК.

При складанні міжремонтної схеми виконання РКР для умов певної ділянки колії можуть застосовуватися такі її орієнтовні варіанти [13]:

- між суміжними модернізаціями колії

МК – Вмаш – Вмаш – КОРК – СРК – Вмаш – КОРК – ПСРК – Вмаш – КОРК – МК;

- між суміжними посиленними капітальними ремонтами колії

ПКРК – Вмаш – Вмаш – СРК – Вмаш – КОРК – СРК – Вмаш – КОРК – СРК – Вмаш – ПКРК;

- між суміжними капітальними ремонтами колії з використанням старопридатних матеріалів ВБК

КРК – Вмаш – Вмаш – СРК – Вмаш – КОРК – СРК – Вмаш – КОРК – СРК – Вмаш – КРК.

Нижче розглядається **приклад** складання міжремонтної схеми для ділянки колії з певними експлуатаційними умовами.

Вихідні дані: ділянка А – Б з вантажонапруженістю $\Gamma=32$ млн ткм бруто/км за рік; встановлена швидкість руху поїздів: пасажирських – 100 км/год, вантажних – 70 км/год; ділянка розташована на відстані 240 км від місць навантаження насипних вантажів; конструкція ВБК: безстикова колія з рейковими плітями, що зварені з нових рейок типу Р65 (з термічним зміцненням); шпали залізобетонні нові; проміжні скріплення нові; баласт щебенекий.

Розв'язання. Орієнтуючись на вантажонапруженість й швидкість руху поїздів, встановлюється, що головні колії ділянки А-Б належать до III-а категорії.

За табл. 2.11 (з урахуванням існуючої конструкції ВБК) визначаємо, що на ділянці А-Б чергова модернізація колії (МК) повинна призначатися після напруцювання 800 млн т вантажу (тривалість ремонтного циклу в даному випадку складає $T_{МК}=800$ млн т бруто або $t_{МК}=T_{МК}/\Gamma =800:32=25$ років, тобто виконання чергової МК повинне плануватися на 26-й рік експлуатації ВБК).

Суцільне очищення щебеневого баласту на ділянці колії призначається, коли його забрудненість досягла граничного рівня (для головних колій відповідної категорії цей рівень становить (табл. 2.15) понад 30 % загальної маси щебеню на 1 км колії).

У межах ремонтного циклу на ділянці А-Б виконуються середні ремонти колії. На головній колії III-ї категорії СРК призначається при рівні забруднення щебеневого баласту понад 30 % його загальної маси. Для умов ділянки А-Б такий рівень забрудненості баласту настає після напруцювання 275 млн т бруто вантажу (див. табл. 2.17), тобто в межах ремонтного циклу необхідно передбачити виконання двох СРК: $n_{СРК}=T_{МК}/275=800:275=2$ (округлення результату здійснюється до цілої величини у бік зменшення). При складанні міжремонтної схеми доцільно призначати ремонти цього виду через приблизно однакові інтервали часу. У даному випадку для експлуатаційних умов ділянки А-Б приймаються такі терміни виконання СРК:

- СРК1 – після напруцювання $T_{СРК1}=275$ млн т бруто або на 9-й рік експлуатації ВБК ($t_{СРК1}=T_{СРК1} / \Gamma=275:32=8,6$ років);

- СРК2 – після напруцювання $T_{СРК2}=550$ млн т бруто або на 18-й рік експлуатації ВБК ($t_{СРК2}=T_{СРК2} / \Gamma=550:32=17,2$ років).

Для умов ділянки колії А-Б в інтервалах МК-СРК1, СРК1-СРК2 й СРК2-МК передбачається виконання виправлення колії із використанням машинних комплексів (Вмаш) та комплексно-оздоровчих ремонтів (КОРК):

- Вмаш 1 – після напрацювання $T_{Вмаш1} = 92$ млн т брутто або на 3-й рік експлуатації ВБК;
- КОРК1 – після напрацювання $T_{КОРК1} = 185$ млн т брутто або на 6-й рік експлуатації ВБК;
- Вмаш 2 – після напрацювання $T_{Вмаш2} = 367$ млн т брутто або на 12-й рік експлуатації ВБК;
- КОРК2 – після напрацювання $T_{КОРК2} = 460$ млн т брутто або на 15-й рік експлуатації ВБК;
- Вмаш 3 – після напрацювання $T_{Вмаш3} = 642$ млн т брутто або на 20-й рік експлуатації ВБК;
- КОРК3 – після напрацювання $T_{КОРК3} = 735$ млн т брутто або на 23-й рік експлуатації ВБК.

Таким чином, міжремонтна схема виконання РКР для умов дільниці А-Б (масштаб умовний) має вигляд як на рис. 2.1.

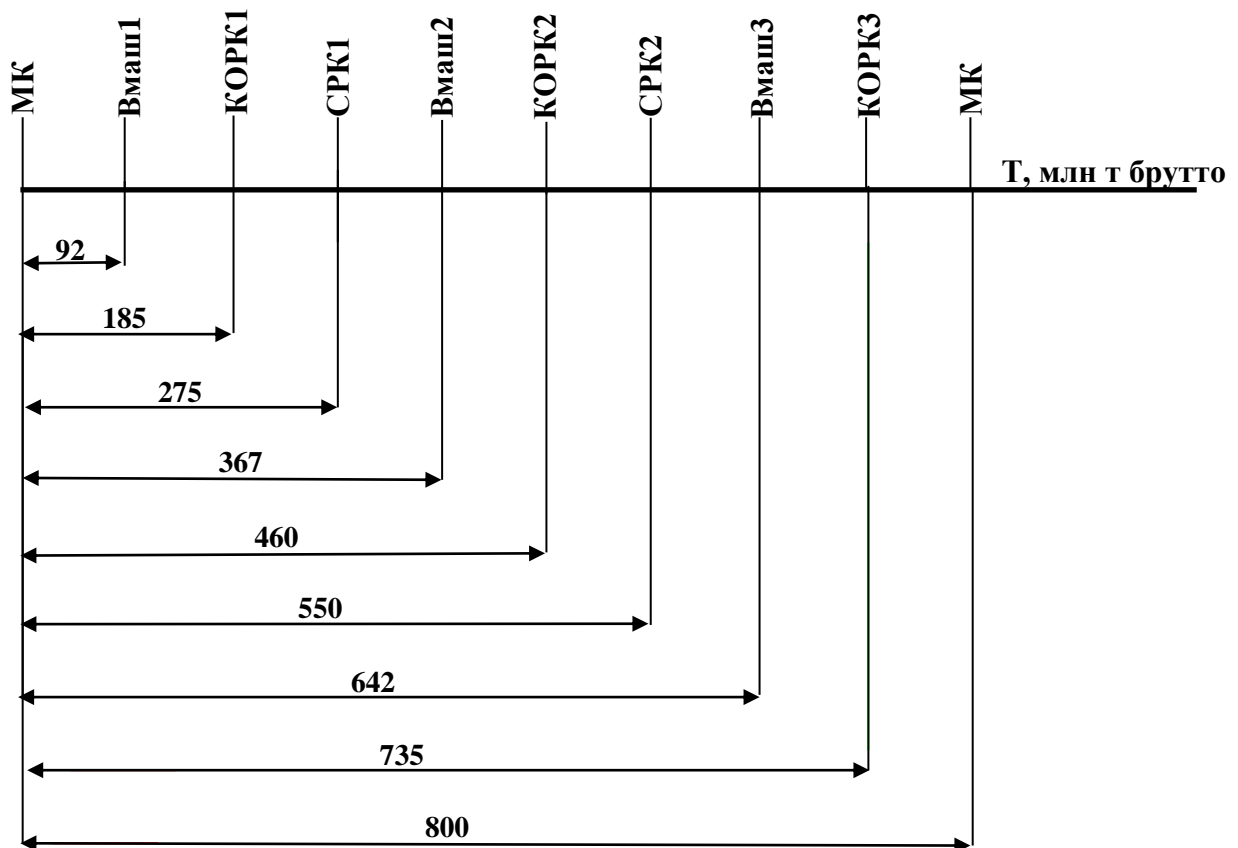


Рис. 2.1. Міжремонтна схема виконання РКР для умов дільниці А-Б

2.7. Технічна паспортизація залізничної колії й споруд

Технічне обслуговування залізничної колії передбачає необхідність систематичного аналізу її стану, безперервного спостереження за змінами, що відбуваються в елементах конструкції колії, визначення основних тенденцій функціонування конструкції в процесі її експлуатації.

На конструкцію колії та інші залізничні споруди складається технічний паспорт встановленої форми по кожній дистанції колії окремо.

Технічний паспорт є основним документом, в якому надається кількісна та якісна характеристика головних елементів КГ дистанції колії.

Технічний паспорт містить такі відомості, які щорічно оновлюються:

- схему дистанції колії й графік її адміністративного поділу;
- основні характеристики колійних пристроїв та облаштувань (земляного полотна з водовідвідними й укріплювальними спорудами; штучних споруд; залізничних переїздів; конструкції ВБК; засобів снігозахисту);
- дані про колійні та сигнальні знаки, негабаритні місця;
- відомості про колійні майстерні, колійні машини та механізми, лінійно-колійні будівлі.

Характеристика ВБК в технічному паспорті надається окремо по головних коліях, по станційних коліях й по коліях спеціального призначення (по під'їзних коліях).

Дані технічного паспорту використовуються (зокрема) для оцінки технічного стану конструкції колії при поточному плануванні ремонтно-колійних робіт.

3. ПЛАНУВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ РЕМОНТІВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ

3.1. Загальні положення

Загальні підходи щодо планування й організації ремонтів залізничної колії визначені відповідними нормативними документами, базовим серед котрих є [13].

У колійному господарстві здійснюється планування РКР трьох видів:

- стратегічне перспективне планування (на 5-6 років вперед і більшу перспективу) робіт з реконструкції, модернізації та капітального ремонту конструкції ЗК на основі нормативів періодичності їх призначення, аналізу динаміки розвитку процесу перевезень (зростання вантажонапруженості, швидкостей руху, маси та довжини вантажних поїздів) і відповідності існуючої конструкції колії експлуатаційним умовам;

- оперативне перспективне планування (на 3 роки вперед) робіт з реконструкції, модернізації та капітального ремонту залізничної колії на основі нормативів періодичності заміни РШР і аналізу тенденцій зміни технічного стану ВБК;

- поточне планування (на черговий календарний рік) робіт з реконструкції, модернізації та капітального ремонту конструкції ЗК на основі аналізу її фактичного стану з урахуванням встановлених критеріїв.

При плануванні РКР на черговий календарний рік здійснюється аналіз актів комісійних оглядів конструкції ЗК, результатів роботи технічних засобів діагностики колії, даних технічного паспорту дистанції колії та первинної документації околотків. При складанні поточних планів виконання РКР враховується розподіл ділянок колії на категорії, віддаючи пріоритет більш високій категорії. Окрім того, з метою подовження термінів служби елементів ВБК та тривалості міжремонтного циклу в першу чергу повинні розглядатися регламентні РКР.

Плани основних РКР на поточний рік затверджуються керівництвом Укрзалізниці за поданням залізниць і погодженням з ЦП УЗ.

МК (ПКРК; КРК) призначається до виконання на ділянках, де напрацьований тоннаж (або строк служби ВБК у роках) досяг нормативної величини і технічний стан ВБК характеризується чисельними значеннями основних критеріїв, що дорівнюють або перевищують встановлені (граничні) значення.

При однакових значеннях основних критеріїв до ремонту призначаються ділянки з більшим значенням додаткових критеріїв.

МК та ПКРК повинні виконуватися ділянками протяжністю, як правило, не менше перегону з виконанням робіт у межах станції (станційної колії), інші види періодичних і регламентних РКР (залежно від фактичного стану ВБК) можуть виконуватися на ділянці меншої довжини (але не менше одного кілометра).

Довжина ділянки РКР, які виконуються за розпорядженням ЦП УЗ або служби колії залізниці, встановлюється цим розпорядженням.

Значення характеристик фактичного технічного стану колії при призначенні до виконання МК (ПКРК) визначаються в середньому на кілометр перегону.

У випадках, коли на окремих кілометрах перегону ВБК має характеристики фактичного технічного стану такі, що перевищують встановлені значення, а на інших кілометрах цього перегону показники фактичного технічного стану ВБК ще не досягли граничної величини, дозволяється за узгодженням з ЦП УЗ призначати до виконання МК (ПКРК) на цих окремих кілометрах перегону.

На станційних (під'їзних) коліях СРК, КОРК та суцільна заміна рейок призначаються до виконання, виходячи з фактичного стану ВБК на підставі результатів комісійного обстеження конструкції ЗК.

При призначенні ПКРК на ділянках колії V категорії з рейками першого укладання та КРК на ділянках, де при попередньому ремонті були укладені нові матеріали ВБК, слід керуватися нормами і критеріями, що встановлені для ділянок колії IV категорії.

Черговість і періодичність виконання регламентних РКР на певній ділянці протягом «життєвого» циклу ВБК визначаються

відповідною міжремонтною схемою з урахуванням критеріїв призначення цих робіт.

При плануванні МК (ПКРК; КРК) для обґрунтування прийняття рішення щодо виконання РКР в умовах обмежених ресурсів ділянки колії (за черговістю виконання робіт) ранжуються на певні групи:

1 група – ділянки колії, де досягнуті чи перевищені значення всіх основних і додаткових критеріїв;

2 група – ділянки колії, де досягнуті чи перевищені значення всіх основних і двох додаткових критеріїв – сумарна кількість виходу рейок і скріплень у дефектні за строк служби ВБК;

3 група – ділянки колії, де досягнуті чи перевищені значення всіх основних і одного додаткового критерію – сумарна кількість виходу рейок у дефектні за строк служби ВБК;

4 група – ділянки колії, де досягнуті чи перевищені значення всіх основних і одного додаткового критерію – сумарна кількість виходу скріплень у дефектні за строк служби ВБК;

5 група – ділянки колії, де досягнуті чи перевищені значення всіх основних критеріїв;

6 група – ділянки колії, де досягнуті чи перевищені значення одного основного – інтенсивність виходу рейок у дефектні у рік перед виконанням ремонтних робіт – і двох додаткових критеріїв – сумарна кількість виходу рейок і скріплень у дефектні за строк служби ВБК;

7 група – ділянки колії, де досягнуті чи перевищені значення двох додаткових критеріїв – сумарна кількість виходу рейок і скріплень у дефектні за строк служби ВБК;

8 група – ділянки колії, де досягнуті чи перевищені значення одного основного критерію – нормативний напрацьований тоннаж (нормативний строк експлуатації ВБК в роках).

Щорічна потреба в МК (ПКРК; КРК) встановлюється при стратегічному та оперативному плануванні за діючими нормами періодичності заміни РШР.

РКР усіх видів здійснюються без виведення залізничної колії з експлуатації у «вікна», що надаються в графіках руху поїздів.

Ділянки залізниць, де планується виконання МК (ПКРК; КРК; Мсп), узгоджуються ЦП УЗ, а ділянки колії, де

передбачається виконання інших видів РКР, – Управлінням залізниці за поданням служби колії.

МК (ПКРК; КРК) та реконструкція залізничної колії (РекЗК) виконуються за відповідною проектно-кошторисною документацією.

На ці періодичні РКР складаються проекти організації робіт, в яких, зокрема, встановлюються строки їх виконання та порядок організації руху поїздів під час «вікна».

СРК (ПСРК; КОРК; Вмаш) виконуються за об'ємними відомостями та виконавчими калькуляціями, що розробляються виконавцем ремонтних робіт із затвердженням у службі колії залізниці.

Основні види РКР повинні виконуватися з застосуванням комплексів колійних машин за робочими технологічними процесами, які складаються на основі діючих типових технологічних процесів з урахуванням місцевих умов ділянки колії, що підлягає ремонту.

Планування регламентних і першочергових робіт з ПУК на певній ділянці здійснюється на основі аналізу процесу розвитку деформацій та дефектів у конструкції ЗК.

Ділянки головної колії з простроченими термінами виконання МК підлягають обстеженню спеціальною комісією, склад якої встановлюється наказом начальника залізниці. Ця комісія залежно від технічного стану конструкції ЗК визначає умови подальшої її експлуатації та строк наступного обстеження.

Умови експлуатації ділянок колії з простроченими термінами виконання інших періодичних ремонтів визначаються службою колії залізниці під час проведення комісійного обстеження технічного стану конструкції ЗК на цих ділянках.

Матеріали ВБК, що укладаються в колію при її ремонтах, повинні відповідати діючим стандартам і технічним умовам.

Обсяг матеріалів ВБК, що укладаються в колію при ремонті певного виду, визначається з урахуванням встановлених середніх норм витрат цих матеріалів [17].

По завершенню РКР здійснюється приймання відремонтованої ділянки колії згідно зі встановленими правилами [21].

Рейко-шпальна решітка й стрілочні переводи, що вилучені під час ремонту колії, доставляються на виробничу базу колійної машинної станції (КМС) й підлягають демонтажу з подальшим сортуванням елементів верхньої будови (на придатні до повторного укладання в колію без ремонту; на ті, що вимагають відповідного ремонту; на непридатні до укладання в колію взагалі).

Дозволяється укладання старопридатної колійної решітки з залізобетонними шпалами після її часткового ремонту (тобто РШР не підлягає повному демонтажу) на ділянках з малою вантажонапруженістю й на станційних коліях.

3.2. Звітні дані про виконання ремонту колії на мережі залізниць

Динаміку виконання МК та КРК на мережі залізниць наведено у табл. 3.1-3.2.

Таблиця 3.1

Звітні дані про виконання МК на мережі залізниць
за період 2001-2010 рр.

Показник	Величина показника у звітному році (за станом на його початок)									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Прострочені модернізацією кілометри ЗК, км	1752,2	1625	1469	1203,5	1124,5	1224,8	1356	659	658	824
Обсяг виконання МК, км	1286	710,8	630,9	361,3	530,9	652	1455,7	776,3	422,8	468

Таблиця 3.2

Звітні дані про виконання КРК на мережі залізниць
за період 2006-2010 років

Показник	Величина показника у звітному році (за станом на його початок)				
	2006	2007	2008	2009	2010
Прострочені КРК кілометри ЗК, км	4563	5066	4375	5302	5554
Обсяг виконання КРК, км	545,9	533,8	831,9	1074	858

Динаміку фінансових витрат (у період 2007-2010 рр.) на модернізацію, ремонт та поточне утримання конструкції ЗК по мережі залізниць наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Фінансові витрати на модернізацію, ремонт та поточне утримання конструкції ЗК

Показник	Величина показника у звітному році (на момент його завершення)				Співвідношення витрат по роках
	2007	2008	2009	2010	
Витрати на МК, тис. грн	1998	1447	1605	1893	1:0,72:0,8:0,95
Витрати на ремонт колії, тис. грн	1087	1382	1553	1583	1:1,27:1,43:1,46
Витрати на поточне утримання ЗК тис. грн	3038	4794	5078	5383	1:1,58:1,67:1,77

За планами ЦП на період до 2020 р. по мережі залізниць передбачається щорічно виконувати такі обсяги РКР:

- модернізація колії – 800-850 км;
- капітальний ремонт колії – близько 1000 км;
- середній ремонт колії – 1000 км;
- комплексно-оздоровчий ремонт колії – 1250 км;
- заміна стрілочних переводів новими – 1600 комплектів.

3.3. Проект організації ремонту залізничної колії

Такі ремонти колії, як МК, ПКРК, КРК та РекЗК, виконуються за відповідними проектами, при розробленні яких враховується таке:

- проект організації ремонту колії (ПОР) повинен витримувати встановлений нормативним стандартом габарит наближення споруд;

- параметри плану і поздовжнього профілю ділянки залізничної лінії та конструкція ВБК, земляного полотна, штучних споруд й залізничних переїздів повинні відповідати

вимогам діючих нормативних документів та враховувати вантажонапруженість дільниці, розрахункову довжину та масу (вагу) поїзда, осьове навантаження, встановлену швидкість руху поїздів.

Підставою для складання ПОР є завдання на проектування, що видається службою колії залізниці у такий термін:

- для виконання обстеження та складення індивідуальних проектів з ремонту земляного полотна і штучних споруд – за півтора року до початку ремонту;

- для розроблення проекту – за рік до початку виконання ремонту колії.

ПОР розробляється на основі результатів натурної зйомки та обстеження залізничної ділянки, на якій планується виконання ремонту колії. При цьому використовуються матеріали, що характеризують експлуатаційні умови ділянки і систему її технічного обслуговування.

До складу ПОР, що розробляється для двоколійних перегонів, включається розділ з організації руху поїздів на період виконання РКР. У цьому розділі передбачаються організаційні та технічні заходи щодо забезпечення пропускнуої здатності перегону, до яких належать: організація двостороннього пропускання поїздів по колії, що не підлягає ремонту; улаштування з'їздів між головними коліями на станціях (роздільних пунктах); улаштування тимчасових колійних постів (укладання тимчасового з'їзду) на перегоні; пропускання об'єднаних поїздів).

Для складних умов (значна інтенсивність руху поїздів; обмежені умови плану та профілю лінії; дільниці з приміським рухом) ПОР розробляється у два етапи:

I етап – згідно з проектним завданням (від служби колії залізниці) складається графік виробництва РКР з можливими варіантами виконання робіт;

II етап – розроблений графік надається замовнику (службі колії залізниці) для узгодження одного з варіантів виробництва РКР, після чого для обраного варіанта виконання РКР складаються відповідні робочі креслення.

Проекти на виконання МК (ПКРК; КРК; РекЗК) містять робочі креслення, ПОР та кошторисно-фінансову документацію.

До складу проектів на вище вказані види ремонтів колії входять такі документи:

- пояснювальна записка, яка містить характеристику конструкції ЗК (ВБК, земляного полотна, штучних споруд) та експлуатаційних умов ділянки, що підлягає ремонту; поздовжній профіль та план залізничної лінії; технічні параметри конструкцій ВБК, земляного полотна, штучних споруд й переїздів; пропозиції з організації виконання РКР на ділянці;
- покілометрова (зведена) відомість потреби у матеріалах ВБК;
- відомість обсягів основних і супутніх робіт на ділянці, що підлягає ремонту;
- відомість розрахункового підвищення рейок зовнішньої нитки в кривих ділянках колії;
- відомість пасажирських платформ;
- відомість обсягів робіт з ремонту переїздів;
- відомість негабаритних місць;
- директивний графік виробництва РКР;
- план укладання рейкових плітей безстикової колії: пікетні відмітки початку та кінця пліті; номер та довжина пліті; пікетні відмітки ізолюючих рейкових стиків, що улаштовуються, та ін.;
- робочі креслення з ремонту земляного полотна та інші документи.

3.4. Варіанти організації руху поїздів на перегоні при виконанні ремонтно-колійних робіт

Виконання комплексу робіт з ремонту колії на ділянці залізниці потребує надання «вікон» у графіку руху поїздів. Тому при складанні відповідного ПОР розглядаються питання щодо визначення порядку руху поїздів на перегоні, де виконуються РКР.

Оптимальний варіант організації руху поїздів на ділянці під час ремонту конструкції ЗК повинен передбачати для перевізного процесу найменші часові втрати, які безпосереднь впливають на показники роботи залізниці в цілому.

- графікові поїзди, що очікують схрещення, знаходяться на приймально-відправних коліях й за наявності двох (або більше) поїздів різної категорії може бути встановлена раціональна черговість їх пропускання по перегону в пакеті;

- дана схема не передбачає потреби улаштування додаткових тимчасових з'їздів, тобто відсутність цих робіт зменшує фінансові витрати при виконанні РКР.

Схема 1 найбільш доцільна у випадках, коли ремонту підлягає головна колія на всій протяжності перегону між роздільними пунктами або коли ремонтується частина колії, а відстань між роздільними пунктами дозволяє забезпечити необхідну пропускну спроможність (по одній головній колії) перегону.

У випадках, коли перегін має відносно значну протяжність, яка призводить до збільшення періоду графіка руху поїздів, а ремонтні роботи виконуються на ділянці, що суттєво віддалена від роздільних пунктів, доцільно застосовувати схему 2.

При цій схемі закриття головної колії виникає потреба улаштування двох тимчасових залізничних з'їздів й відсутня можливість вибору черговості пропускання графікових поїздів у пакеті. Дана схема дозволяє організувати рух поїздів з мінімальними затримками при їх схрещенні.

Окремі переваги та недоліки перших двох схем так чи інакше присутні у схемі 3. Ця схема передбачає, що, з одного боку, межею ділянки колії, яка закривається для ремонту, є роздільний пункт Б, а з іншого – границя ділянки знаходиться усередині перегону. При цьому виникає потреба улаштування одного тимчасового з'їзду між головними коліями. Таким чином, порівняно зі схемою 2 кількість тимчасових з'їздів скорочується у два рази й одночасно виникає можливість змінення послідовності пропускання поїздів, але тільки одного напрямку їх руху.

Практичний досвід показав, що більш ніж 70 % випадків закриття однієї головної колії при виконанні РКР здійснюється за схемою 1, близько 20 % випадків закриття головної колії виконується за схемою 2 й менше 10 % припадає на інші варіанти схем закриття перегону.

При наданні «вікон» для виконання комплексу РКР (на певному перегоні) у перевізному процесі виникають часові втрати, що обумовлюються простоем (затримкою) поїздів Π_1 та обмеженням швидкості їх руху по фронту робіт Π_2 .

Вищенаведений матеріал свідчить, що на двоколіїній дільниці при виконанні РКР застосовуються, в основному, такі варіанти організації руху поїздів:

варіант I – по колії, що підлягає ремонту, здійснюється одностороннє пропускання поїздів згідно зі встановленим графіком їх руху;

варіант II – по колії, що не ремонтується, тимчасово (на період виконання РКР) передбачається організація двохстороннього руху поїздів.

За варіантом I втрати, поїзд. год, через затримку поїздів під час «вікна» й віднесені до 1 км колії, що ремонтується, визначаються [22-24] за формулою

$$\Pi_{1(I \text{ вар})} = [(0,5N_{\text{год}} T_{\text{в}}^2)/(1 - N_{\text{год}} I_{\text{min}})]:L_{\text{фр}}, \quad (3.1)$$

де $N_{\text{год}}$ – число пар графікових поїздів, що проходять по перегону за одну годину;

$T_{\text{в}}$ – тривалість «вікна» для виконання комплексу РКР, год;

I_{min} – найменший інтервал часу між графіковими поїздами (за наявності на дільниці системи автоблокування $I_{\text{min}} = 10 \text{ хв} \approx \approx 0,17 \text{ год}$);

$L_{\text{фр}}$ – довжина фронту робіт у «вікно», км.

За варіантом II втрати, поїзд. год, через затримки поїздів під час вікна на 1 км колії, що підлягає ремонту, визначаються за формулою

$$\Pi_{1(II \text{ вар})} = \left[\frac{T_{\text{в}}^2}{T_{\text{пер}}^2} (T_{\text{пер}} - I_{\text{розр}}) \cdot \left(1 + \frac{T_{\text{пер}} - I_{\text{розр}}}{I_{\text{розр}} - I_{\text{min}}} \right) \right]:L_{\text{фр}}, \quad (3.2)$$

де $T_{\text{пер}}$ – період графіка двостороннього руху поїздів на тимчасово одноколіїнному перегоні, год;

$I_{\text{розр}}$ – розрахунковий інтервал часу між поїздами, год; $I_{\text{розр}} = 24/N_{\text{діл}}$, де $N_{\text{діл}}$ – число пар поїздів, що слідують по перегону за встановленим графіком до надання «вікна».

Втрати часу при русі поїздів з обмеженою швидкістю по фронту робіт (ці втрати віднесено до 1 км колії, що ремонтується) визначаються за формулою

$$\Pi_2 = N_{\text{обм}} \left[\left(\frac{1}{V_{\text{обм}}} - \frac{1}{V_{\text{вст}}} \right) \cdot L_{\text{обм}} + (t_{\text{гал}} + t_{\text{розг}}) \right] : L_{\text{фр}}, \quad (3.3)$$

де $N_{\text{обм}}$ – число поїздів, які слідують по фронту робіт під час дії обмеження швидкості руху;

$V_{\text{вст}}$; $V_{\text{обм}}$ – відповідно встановлена (на дільниці) та обмежена (на фронті робіт) швидкість руху поїздів, км/год;

$L_{\text{обм}}$ – протяжність ділянки колії, на якій діє попередження про обмеження швидкості руху, км;

$t_{\text{гал}}$; $t_{\text{розг}}$ – час на гальмування та розгін поїзда при зниженні його швидкості від $V_{\text{вст}}$ до $V_{\text{обм}}$, год (при розрахунках приймається $t_{\text{гал}} + t_{\text{розг}} = 0,02$ год).

У свою чергу параметри $N_{\text{обм}}$ та $L_{\text{обм}}$ визначаються за формулами

$$N_{\text{обм}} = \frac{N_{\text{доба}}}{24} t_{\text{обм}}; \quad (3.4)$$

$$L_{\text{обм}} = 2 \cdot 0,05 + L_{\text{фр}} + L_{\text{п}}, \quad (3.5)$$

де $N_{\text{доба}}$ – кількість (за добовим графіком) поїздів, які слідують по колії, що ремонтується;

$t_{\text{обм}}$ – тривалість дії попередження про обмеження швидкості руху поїздів, год;

0,05 – відстань від границі фронту робіт до переносного сигнального знака «Зупинка», км;

$L_{\text{п}}$ – довжина поїзда, км.

Нижче наводиться приклад розрахунку параметрів Π_1 та Π_2 залежно від тривалості «вікна» $T_{\text{в}}$,

У табл. 3.4 наведено результати розрахунків щодо встановлення витрат Π_1 та Π_2 залежно від тривалості «вікна» $T_{\text{в}}$, що надається для виконання РКР. При цьому були прийняті такі вихідні дані: дільниця двоколійна з вантажонапруженістю 20 млн ткм брутто/км за рік; вага (маса) «умовного» вантажного поїзда – 3000 т; його довжина $L_{\text{п}} = 0,6$ км; $N_{\text{діл}} = 18$ пар поїздів; $T_{\text{пер}} = 1,4$ год; $V_{\text{вст}} = 60$ км/год; $V_{\text{обм}} = 40$ км/год; $t_{\text{обм}} = 24$ год.

Таблиця 3.4

Результати розрахунків параметрів $\Pi_{1(I \text{ вар})}$, $\Pi_{1(II \text{ вар})}$, Π_2

Т _в , ГОД	L _{фр} , КМ	I _{обм} , КМ	N _{обм} , ПОЇЗД	I _{розр} , ГОД	Величина розрахункового параметра, год/1 км		
					$\Pi_{1(I \text{ вар})}$	$\Pi_{1(II \text{ вар})}$	Π_2
5	1,5	2,2	18	1,33	7,16	0,63	0,46
6	1,8	2,5	18	1,33	8,59	0,76	0,40
7	2,2	2,9	18	1,33	9,57	0,85	0,35

3.5. Види «вікон», що надаються для виконання ремонтно-колійних робіт

«Вікна», що надаються для виконання РКР, поділяються на «вікна» можливої тривалості; «вікна» необхідної тривалості; «вікна» оптимальної тривалості.

Можлива тривалість «вікна» встановлюється за рахунок ущільнення графіка руху поїздів на перегоні, тобто використовуються резерви пропускної здатності перегону.

Резерв пропускної здатності $t_{\text{рез}}$ визначається за такими формулами:

- для одноколійних ліній

$$t_{\text{рез}} = 1440 - N_I (t_T + \tau_T + t_{\text{обр}} + \tau_{\text{обр}}), \quad (3.6)$$

де **1440** – число хвилин у добі;

N_I – добова кількість пар графікових поїздів на перегоні;

t_T ; $t_{\text{обр}}$ – час ходу поїзда по перегону «туди» й «обратно», хв;

τ_T ; $\tau_{\text{обр}}$ – інтервали часу на схрещення поїздів при їх русі «туди» й «обратно», хв;

- для двоколійних ліній

$$t_{\text{рез}} = 1440 - N_{II} I_{\text{min}}, \quad (3.7)$$

де N_{II} – добова кількість пар графікових поїздів на перегоні;

I_{min} – найменший (мінімальний) інтервал між поїздами, хв.

«Вікно» тривалістю $t_{рез}$ призводить до напруженості процесу реалізації графіка руху поїздів на перегоні. Тому для виконання РКР надаються «вікна» $T_{можл}$, можлива тривалість якого визначається за формулою

$$T_{можл} = 0,8 t_{рез}. \quad (3.8)$$

У даному випадку затримки графікових поїздів через надання «вікна» відсутні (встановлений добовий розмір руху поїздів на перегоні не порушується) й немає експлуатаційних втрат через простої поїздів.

У цих умовах передбачається при плануванні та організації виконання РКР на конкретному перегоні необхідність коригування їх (робіт) обсягів відповідно до встановленого параметра $T_{можл}$.

Необхідна тривалість «вікна» $T_{необ}$ визначається з умови виконання на перегоні встановленого обсягу РКР й розраховується за формулою

$$T_{необ} = t_{розг} + t_{вед} + t_{згор}, \quad (3.9)$$

де $t_{розг}$; $t_{згор}$ – тривалість періоду відповідно на розгортання і згортання робіт у «вікно»; параметри $t_{розг}$ й $t_{згор}$ залежать від прийнятого технологічного процесу виконання РКР;

$t_{вед}$ – тривалість виконання ведучої (основної) роботи у комплексі РКР; у якості ведучої роботи розглядається при МК (ПКРК; КРК) укладання ланок РШР, при СРК (ПСРК) – робота машини з очищення щебеневого баласту від забруднювачів, при КОРК – виправлення колії у плані та профілі.

Якщо $t_{рез} < T_{необ}$, то виникають затримки графікових поїздів на перегоні через надання «вікна» й, як наслідок, відповідні втрати в експлуатаційній роботі залізниці. Для таких випадків визначається оптимальна тривалість «вікна» $T_{опт}$, його розмір встановлюється за мінімумом суми витрат на виконання РКР й втрат процесу перевезень, що пов'язані з затримками графікових поїздів.

Досвід виконання ремонту колії на ряді залізниць (Донецькій, Південній, Одеській) показав доцільність

встановлення оптимальної тривалості «вікна» з урахуванням щільності руху поїздів на конкретному перегоні. Після визначення параметра $T_{\text{опт}}$, виходячи з виробничих можливостей певної КМС, розраховується довжина фронту робіт у «вікно» $L_{\text{фр}}$.

Методика [25] розрахунку оптимальної тривалості «вікна» $T_{\text{опт}}$ для умов конкретного перегону передбачає врахування таких факторів: розміри руху графікових поїздів на перегоні; встановлений обсяг виконання ремонту колії $L_{\text{рем}}$; дільнична швидкість руху поїздів $V_{\text{діл}}$; вартість поїздо-години графікового поїзда $C_{\text{граф}}$; вартість поїздо-години робочого (господарського) поїзда $C_{\text{госп}}$; тривалість періоду розгортання робіт у «вікно» $t_{\text{розг}}$; відстань від виробничої бази КМС до ділянки виконання робіт (до фронту робіт $L_{\text{фр}}$).

За даною методикою розрахункова формула для визначення оптимальної тривалості «вікна» має такий вигляд:

$$T_{\text{опт}} = t_{\text{розг}} + \sqrt{t_{\text{розг}}^2 + \frac{C_{\text{госп}}}{C_{\text{граф}} K} \left(t_{\text{розг}} + \frac{4L_{\text{рем1}} + 2L_{\text{рем}}}{V_{\text{діл}}} \right)}, \quad (3.10)$$

де $L_{\text{рем1}}$ – відстань від виробничої бази КМС до першої ділянки виконання робіт на перегоні залізниці;

K – коефіцієнт, що враховує щільність руху графікових поїздів на перегоні:

- для двоколійної лінії

$$K = \omega (1 + \omega I_{\text{мін}}); \quad (3.11)$$

$$\omega = \frac{1}{I_{\text{сер}}} - \frac{1}{T_{\text{граф}}}; \quad (3.12)$$

- для одноколійної лінії

$$K = \frac{1}{I_{\text{сер}}} \left(1 + \frac{T_{\text{обм}}}{I_{\text{сер}}} \right), \quad (3.13)$$

де $I_{\text{сер}}$ – середній інтервал часу між графіковими поїздами одного напрямку їх руху;

T_{\min} – мінімальний інтервал часу між графіковими поїздами;
 $T_{\text{граф}}$ – період графіка руху поїздів на одноколіїнному перегоні;
 $T_{\text{обм}}$ – період графіка руху поїздів на перегоні, що обмежує перегін, де виконується комплекс РКР.

3.6. Оцінка втрат процесу перевезень під час виконання ремонтно-колійних робіт

При проведенні ремонтно-колійних робіт (РКР) у технологічні «вікна» на перегоні певної ділянки залізниці мають місце затримки (простій) графікових поїздів та їх рух з обмеженою швидкістю по фронту виконання робіт $L_{\text{фр}}$. Ці фактори негативно впливають на показники процесу перевезень (на ділянці залізниці й зокрема на її конкретному перегоні).

Істотно, що наявність оцінки вище вказаних втрат може сприяти (для умов певного перегону залізниці) вибору раціональних варіантів виконання комплексу РКР та організації руху графікових поїздів під час ремонту колії.

Нижче наведено методику визначення втрат перевізного процесу на перегоні одноколіїної лінії залізниці через надання технологічного «вікна» для виконання комплексу РКР.

Зведені втрати, що відносяться на поїздо-годину простою графікового поїзду при наданні «вікна» для виконання РКР, визначаються за формулою

$$E_{\text{Іграф}} = E_{\text{лок}} + E_{\text{ваг}}, \quad (3.14)$$

де $E_{\text{Іграф}}$ – зведені втрати простою графікового поїзду, грн/поїзд.-год;

$E_{\text{лок}}$ – зведені втрати простою локомотивів, грн/локомотив.-год;

$E_{\text{ваг}}$ – зведені втрати простою вагонів у складі поїзда, грн/ваг.-год;

Параметри $E_{\text{лок}}$ й $E_{\text{ваг}}$ розраховуються за формулами:

$$e_{\text{лок}} = V_{\text{пал}}q_{\text{пал1}} + V_{\text{бриг1}} + V_{\text{лок}} + (E_{\text{н}} \text{Ц}_{\text{лок}} m_{\text{лок}}) / 8760; \quad (3.15)$$

$$e_{\text{ваг}} = V_{\text{ваг}}m_{\text{ваг}} + E_{\text{н}}(\text{Ц}_{\text{ваг}} m_{\text{ваг}} + \text{Ц}_{\text{вант}} Q_{\text{нетто}}) / 8760, \quad (3.16)$$

де $V_{\text{пал}}$ – вартість (ціна) дизельного палива (електроенергії), грн / кг (кВт·год);

$q_{\text{пал1}}$ – витрати дизельного палива (електроенергії) на службові потреби локомотива під час його простою, кг/год (кВт·год/год);

$V_{\text{бриг1}}$ – норма витрат на локомотивну бригаду під час простою, грн/бригад. год;

$V_{\text{лок}}$ - норма витрат на ремонт локомотива залежно від терміну його служби, грн /локомотив. год;

$V_{\text{ваг}}$ – норма витрат на ремонт й огляд вагона залежно від терміну його служби, грн/ваг. год;

$m_{\text{лок}}$; $m_{\text{ваг}}$ – відповідно число локомотивів та вагонів у складі поїзда;

$\text{Ц}_{\text{лок}}$; $\text{Ц}_{\text{ваг}}$; $\text{Ц}_{\text{вант}}$ – відповідно вартість (ціна) локомотива, вагона та 1 т вантажу в процесі перевезення, грн;

$Q_{\text{нетто}}$ – вага (маса) поїзда нетто, т;

$E_{\text{н}}$ – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень;

8760 – кількість годин у календарному році.

Сумарні (загальні) витрати, що пов'язані з простоєм графікового поїзда під час виконання РКР у «вікно», визначається за формулою

$$E_{1\text{граф}} = e_{1\text{граф}}T_{\text{в}}, \quad (3.17)$$

де $T_{\text{в}}$ – тривалість «вікна», год.

Режим руху графікових поїздів під час дії попередження про обмеження швидкості, яке надається після виконання РКР на перегоні, передбачає гальмування (зниження швидкості) поїзда (етап 1), його рух по фронту робіт з обмеженою (рівномірною) швидкістю (етап 2) й розгін поїзда до встановленого на перегоні рівня швидкості руху (етап 3).

Таким чином, витрати, що обумовлюються рухом графікового поїзда, можна поділити на дві складові:

- ефект від руху його по фронту виконання РКР з обмеженою швидкістю;
- витрати (енергетичні), які пов'язані зі зміною швидкості поїзда на перегоні (етапи 1 й 3).

Зведений ефект від руху графікового поїзда по ділянці виконання РКР з обмеженою швидкістю можна подати такою математичною залежністю:

$$e_{2\text{граф}} = [e(V_{\text{обм}}) - e(V_{\text{вст}})] \cdot [V_{\text{вст}} V_{\text{обм}} / (V_{\text{обм}} - V_{\text{вст}})], \quad (3.18)$$

де $e(V_{\text{вст}})$; $e(V_{\text{обм}})$ – зведені витрати, грн/ поїзд. год, що відносяться на 1 поїзд. год, при русі поїзда відповідно зі встановленою на перегоні швидкістю $V_{\text{вст}}$, км/год, та обмеженою $V_{\text{обм}}$, км/год, після виконання РКР.

Вираз у перших квадратних дужках формули (3.18) являє собою зведений ефект, що відноситься до 1 поїзд. км руху графікового поїзда з обмеженою швидкістю.

При певних умовах результат розрахунків параметра $e_{2\text{граф}}$ може мати знак «плюс», а це означає, що у частині витрат на рух графікового поїзда (з урахуванням його затримки (простою) через надання «вікна» для виконання РКР) має місце зменшення відповідних експлуатаційних витрат.

Математична модель для визначення параметра $e(V)$ у загальному варіанті має такий вигляд:

$$e_{2\text{граф}} = E_{\text{поїзд}} + 1,14 \cdot 10^{-4} \cdot E_{\text{н}} [(C_{\text{лок}} m_{\text{лок}} + C_{\text{ваг}} m_{\text{ваг}} + C_{\text{вант}} Q_{\text{нетто}}) / V], \quad (3.19)$$

де $1,14 \cdot 10^{-4} = 1/8760$;

$E_{\text{поїзд}}$ – експлуатаційні витрати на ремонт та огляд одиниць рухомого складу у складі поїзда, грн/поїзд. год,

$$E_{\text{поїзд}} = V_{\text{пал}} q_{\text{пал}} + V_{\text{бриг}} + V_{\text{лок}} + V_{\text{ваг}} m_{\text{ваг}}. \quad (3.20)$$

У подальших розрахунках застосовується параметр C , величина якого дорівнює

$$C = 1,14 \cdot 10^{-4} \cdot E_{\text{н}} (C_{\text{лок}} m_{\text{лок}} + C_{\text{ваг}} m_{\text{ваг}} + C_{\text{вант}} Q_{\text{нетто}}). \quad (3.21)$$

Сумарні (загальні) витрати, що пов'язані з рухом графікового поїзда по ділянці, де виконуються РКР, визначаються за формулою

$$E_{2\text{граф}} = e_{2\text{граф}} t_{\text{обм}}, \quad (3.22)$$

де $t_{\text{обм}}$ – час руху поїзда з обмеженою швидкістю по ділянці виконання РКР, год,

$$t_{\text{обм}} = (1/V_{\text{обм}} - 1/V_{\text{вст}}) (L_{\text{фр}} + L_{\text{поїзд}}) + \tau_{\text{гал}} + \tau_{\text{розг}}, \quad (3.23)$$

де $L_{\text{фр}}$ – довжина фронту робіт у «вікно», км;

$L_{\text{поїзд}}$ – довжина поїзда (з локомотивом), км;

$\tau_{\text{гал}}$; $\tau_{\text{розг}}$ – відповідно час на гальмування (зниження швидкості) та на розгін (підвищення швидкості) поїзда, год.

Зведені витрати на розгін (підвищення швидкості руху від $V_{\text{обм}}$ до $V_{\text{вст}}$) та гальмування (зниження швидкості руху від $V_{\text{вст}}$ до $V_{\text{обм}}$) графікового поїзда встановлюються за формулами:

- на розгін (підвищення швидкості) поїзда

$$E_{\text{розг}} = e_{\text{розг}} + C \tau_{\text{розг}}; \quad (3.24)$$

- на гальмування (зниження швидкості) поїзда

$$E_{\text{гал}} = e_{\text{гал}} + C \tau_{\text{гал}}, \quad (3.25)$$

де $e_{\text{гал}}$; $e_{\text{розг}}$ – експлуатаційні витрати, що залежать від режиму руху поїзда (етап 1 й 3), грн.

У свою чергу, параметри $e_{\text{розг}}$ та $e_{\text{гал}}$ визначаються так:

$$e_{\text{розг}} = E_{\text{розг}} R_{\text{розг}} + V_{\text{пал}} q_{\text{пал-розг}} + (V_{\text{лок}} m_{\text{лок}} + V_{\text{бриг}} + V_{\text{ваг}} m_{\text{ваг}}) \tau_{\text{розг}} \quad (3.26)$$

$$e_{\text{гал}} = R_{\text{гал}} + (V_{\text{пал}} q_{\text{пал1}} + V_{\text{лок}} m_{\text{лок}} + V_{\text{бриг}} + V_{\text{ваг}} m_{\text{ваг}}) \tau_{\text{гал}}, \quad (3.27)$$

де $R_{\text{розг}}$, $R_{\text{гал}}$ – відповідно механічна робота локомотива на розгін та гальмування поїзда, т км;

$E_{\text{розг}}$, $E_{\text{гал}}$ – відповідно норми експлуатаційних витрат на ремонт локомотивів та вагонів у частині, що залежить від

механічної роботи локомотива на розгін та гальмування поїзда, грн/ т км;

$Q_{\text{пал-розг}}$ – витрати дизельного палива (електроенергії) на розгін поїзда та службові потреби локомотива, кг/поїзд. км (кВт·год/поїзд. км);

$V_{\text{бриг}}$ – норма витрат на локомотивну бригаду, грн/бригад. год.

Механічна робота локомотива, т км, на розгін та гальмування поїзда встановлюються за формулами

$$R_{\text{розг}} = 4,17Q_{\text{поїзд}} (V_{\text{вст}}^2 - V_{\text{обм}}^2); \quad (3.28)$$

$$R_{\text{гал}} = 3,80Q_{\text{поїзд}} (V_{\text{вст}}^2 - V_{\text{обм}}^2), \quad (3.29)$$

де $Q_{\text{поїзд}}$ – вага (маса) поїзда з локомотивом, т.

Таким чином, сумарні втрати перевізного процесу на перегоні одноколійної лінії через надання технологічного «вікна» для виконання РКР становлять

$$E_{\text{сум}} = (E_{1\text{граф}} + E_{2\text{граф}}) T_{\text{в}} n_{\text{граф}} / 24, \quad (3.30)$$

де $n_{\text{граф}}$ – розміри руху графікових поїздів на перегоні (кількість поїздів за добу).

3.7. Правила приймання робіт після виконання ремонту залізничної колії

Відповідні нормативи [21] після виконання комплексу робіт з ремонту колії (роботи виконуються з наданням «вікон» у графіку руху поїздів) регламентують певний порядок їх прийняття.

Залізнична колія та її облаштування, що виводилися з експлуатації на діючій мережі залізниць для виконання модернізації, приймаються в експлуатацію, як при новому будівництві, за окремими правилами.

Прийняття робіт після виконання модернізації і ремонтів колії здійснюється при дотриманні вимог, що встановлені технічним проектом та діючими нормативними документами й забезпечують дотримання вимог з охорони праці та безпеки руху поїздів.

Перед виконанням робіт колія та її облаштування, що підлягають МК (ремонті інших видів, суцільній заміні рейок, капітальному ремонту земляного полотна), передаються Виконавцю за відповідним актом (форма ПУ-48). Якщо до здачі робіт з модернізації та ремонту загальний стан конструкції ЗК погіршився і сталася транспортна подія, то всі збитки покриваються Виконавцем.

Виконані роботи з МК (ремонті конструкції ЗК інших видів) приймаються комісіями, які повинні перевіряти відповідність колії та її облаштувань обов'язковим вимогам діючих нормативних документів, технічних проектів, кошторисів та технічним вимогам на прийняття робіт.

Виконані роботи приймаються на окремих кілометрах (коліях на станції) або об'єктах.

Приймання робіт після виконання МК (ПКРК; КРК) здійснюється приймальними комісіями, які призначаються керівником, що затверджував проектну документацію, у складі заступника начальника залізниці або начальника служби колії (голова комісії), генерального підрядника, генерального проектувальника (автора проекту), начальника дистанції колії, ревізора з безпеки руху КГ, також майстра шляхового, який постійно забезпечує експлуатацію відповідного кілометра.

Приймання робіт після виконання ПСРК, СРК, КРсп, залізничних переїздів, земляного полотна здійснюється приймальними комісіями, які призначаються начальником служби колії залізниці, у складі начальника дистанції колії (голова комісії), виконавця робіт, представника служби колії, майстра шляхового, який постійно забезпечує експлуатацію відповідного кілометра (споруди), а за необхідності – начальника станції.

Приймання робіт після виконання КОРК, суцільної заміни рейок (новими чи старопридатними), суцільної заміни металевих частин стрілочних переводів (новими або старопридатними), середнього ремонту стрілочних переводів здійснюється приймальними комісіями, які призначаються начальником дистанції колії, у складі начальника дистанції колії або його заступника (голова комісії), виконавця робіт, майстра шляхового

і бригадира колії, які постійно забезпечують експлуатацію відповідного кілометра (споруди).

Виконавець надає приймальній комісії таку документацію:

- виконавчий поздовжній профіль колії (при МК та ремонтах колії інших видів);

- виконавчий поздовжній профіль осі автомобільної дороги на переїзді (при МК, ПКРК, КРК та капітальному ремонті переїзду);

- графіки стану залізничних кривих за стрілами прогину (форма АГУ-4);

- акт про стан матеріалів ВБК (форма ПУ-81) (при МК та ремонтах колії інших видів, суцільній заміні рейок та металевих частин стрілочного переводу);

- виписку з відомості оцінки стану рейкової колії за даними колієвимірального вагона (форма ПУ-32) (при МК та ремонтах колії інших видів, суцільній заміні рейок);

- акти скритих робіт по земляному полотну та на укладання геотекстильних матеріалів (при МК, ПКРК, КРК та капітальному ремонті земляного полотна);

- відомість габаритних замірів після робіт (при МК та ремонтах колії інших видів);

- відомість стану стикових зазорів (при ремонтах та суцільній заміні рейок на ділянках ланкової колії);

- акт про укладання в колію рейкових плітей (при ремонтах та суцільній заміні рейкових плітей на ділянках безстикової колії);

- документи про якість матеріалів, що використовувались при виконанні РКР;

- гарантійне зобов'язання Виконавця про забезпечення роботи конструкції ЗК після її ремонту у відмінному стані протягом встановленого терміну (не менше шести місяців).

Прийняття приймальними комісіями робіт з МК та ремонту колії інших видів оформляється:

- актом приймання робіт (форма ПУ-48) та актом прийняття виконаних підрядних робіт (МК та ремонтах колії інших видів, суцільній заміні рейок, капітальному ремонті земляного полотна);

- актом приймання робіт (форма ПУ-48а) та актом прийняття виконаних підрядних робіт (при КРсп, суцільній заміні металевих

частин стрілочних переводів, капітальному ремонті залізничних переїздів, суцільній заміні перевідних брусів, заміні баласту на стрілочному переводі тощо).

При прийнятті робіт з МК та ремонту колії іншого виду акти приймальних комісій підписуються у трьох примірниках (Замовнику (дистанції колії), Виконавцю та службі колії).

Акти приймання робіт є підставою для остаточних розрахунків Замовника робіт з Виконавцем.

Начальник служби колії (або його заступники) не менше трьох разів за сезон перевіряють якість кілометрів, що прийняті комісіями під головуванням начальників дистанцій колії.

3.8. Визначення гарантійного терміну експлуатації колії після виконання робіт з її модернізації

На гарантійний термін експлуатації конструкції ЗК після виконання робіт з її модернізації на дільниці залізниці впливають такі основні фактори: вантажонапруженість дільниці; середньозважена швидкість руху поїздів; конструкція підрейкової основи, що укладається при ремонті колії; якість матеріалів ВБК; стан земляного полотна та штучних споруд на дільниці.

Допустимі нормативні відступи (відхилення) від норм утримання рейкової колії регламентовані. При цьому за основні критерії приймаються ті відхилення, що визначають необхідність проведення суцільного виправлення колії (див. табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Критерії призначення суцільного виправлення колії

Категорія колії	Кількість відступів від норм утримання рейкової колії, шт./км	
	II-го ступеня	III-го – V-го ступенів
I-III	20	3
IV	25	4

Під час гарантійного терміну експлуатації конструкції ЗК після її модернізації найбільш небезпечними та найменш контрольованими за місцем появи і знаходження є осідання й

перекося рейкових ниток II та III ступенів, які швидко зростають до рівня IV та V ступенів й утворюють умови появи загрози безпеці руху поїздів, якщо їх (відступи) своєчасно не ліквідувати.

При перевищенні вказаних у табл. 3.5 нормативів стан конструкції ЗК обумовлює необхідність обмеження встановленої швидкості руху поїздів на ділянці залізниці. Поява такого стану конструкції ЗК до закінчення гарантійного терміну експлуатації після виконання робіт з її (колії) модернізації може бути підставою для пред'явлення претензій до виконавця МК через підписання дефектного акту за відповідною формою.

У якості гарантійних критеріїв стабільності стану геометрії рейкової колії (ГРК) приймаються допустимі значення коефіцієнтів варіації відхилень геометричного її стану за перекосами та осіданнями, що дозволяють оцінити стабільність параметрів ГРК. Вказані коефіцієнти відхилень ГРК визначаються за умови мінімально допустимої кількості відступів за формулою

$$[C_{v-\gamma}] = \frac{[\sigma_{B-\gamma}^K]}{[\bar{B}_\gamma^K]}, \quad (3.31)$$

де $[\sigma_{B-\gamma}^K]$ – середньоквадратичне відхилення бальної оцінки сукупності допустимих відступів від норм утримання ГРК;

K – категорія колії для γ -го виду відступів від норм утримання ГРК;

$[\bar{B}_\gamma^K]$ – середня бальна оцінка стану ГРК на ділянці.

Величина середньоквадратичного відхилення бальної оцінки сукупності допустимих відступів від норм утримання рейкової колії визначається за формулою

$$[\sigma_{B-\gamma}^K] = \sqrt{\frac{\sum n_i^K (B_i^K - \bar{B}^K)^2}{\sum n_i^K - 1}}, \quad (3.32)$$

де n_i^K – допустима кількість відхилень i -го ступеня для колії k -ї категорії;

B_i^K – кількість штрафних балів за i -й ступінь відхилення для колій k -ї категорії;

$\sum n_i^K$ – загальна допустима кількість відступів (відхилень).

Середня величина балової оцінки визначається за такою формулою:

$$[\bar{B}^k] = \frac{\sum B_i^K}{\sum n_i^K}. \quad (3.33)$$

У табл. 3.6 наведено критеріальні значення допустимих коефіцієнтів варіації відхилень ГРК за перекосами та осідання для колій I-IV категорій.

Таблиця 3.6

Критеріальні значення допустимих коефіцієнтів варіації відхилень ГРК

Категорія колії	Критеріальні значення допустимих коефіцієнтів варіації відхилень ГРК, $[C_{v-\gamma}]$ за наявності	
	осідань колії	перекосів колії
I-III	0,905	1,706
IV	0,904	1,676

Стабільність конструкції ЗК визначається періодом експлуатації після виконання МК, упродовж якого забезпечується неперевищення допустимих значень коефіцієнтів варіації відступів від норм утримання рейкової колії. Цей період експлуатації конструкції ЗК називається гарантійним терміном (вимірюється у мільйонах тонн бруто напрацьованого тоннажу) і визначається за формулою

$$[T_{\text{гар}}] = K_{\text{по}}K_{\text{св}}K_{\text{ос}}K_{\text{еп}}[\alpha_{\text{ос}}[T_{\text{ос}}] + \alpha_{\text{пер}}[T_{\text{пер}}]], \quad (3.34)$$

де $\alpha_{\text{ос}}$ – середня частка кількості відступів за осіданнями від сумарної кількості відступів за осіданнями та перекосами;

$\alpha_{\text{пер}} = (1 - \alpha_{\text{ос}})$ – середня частка кількості відступів за перекосами;

$[T_{oc}]$ – гарантійний обсяг напрацьованого тоннажу до досягнення критеріального допустимого значення коефіцієнта варіації відхилень за осіданнями $[C_{V-oc}]$, млн т бруто;

$[T_{пер}]$ – гарантійний обсяг напрацьованого тоннажу до досягнення критеріального допустимого значення коефіцієнта варіації відхилень за перекосами $[C_{V-пер}]$, млн т бруто;

$K_{по}$ – коефіцієнт, що враховує конструкцію підрейкової основи й залежить від типу проміжних скріплень;

$K_{св}$ – коефіцієнт, що враховує спосіб виконання модернізації конструкції ЗК ($K_{св} = 1,0$ - при виконанні робіт на перегоні, що закривається на тривалий час; $K_{св} = 0,9$ - при виконанні робіт у довготривалі "вікна");

$K_{ос}$ – коефіцієнт, що враховує рівень осьового навантаження рухомого складу;

$K_{еп}$ - коефіцієнт, що враховує епюру шпал.

Для визначення впливу величини осьових навантажень на гарантійні терміни експлуатації конструкції ЗК після її модернізації необхідно встановити співвідношення величини середнього осьового навантаження $\bar{P}_{ос}$ до середньозваженого (за тоннажем) значення осьового навантаження $\bar{P}_{(T)}$, що діють на колію від рухомого складу.

Розрахункові значення коефіцієнта впливу осьового навантаження $K_{ос}$ наведено в табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Розрахункові значення коефіцієнта $K_{ос}$.

Параметр	Середньозважене осьове навантаження рухомого складу $\bar{P}_{(T)}$, кН									
	70-80	90-100	110-120	130-140	150-160	170-180	190-200	210-220	230-240	250-260
$K_{ос}$	1,87	1,47	1,22	1,04	0,9	0,8	0,718	0,7	0,6	0,55

Залишкові деформації у баластному шарі та нижче розташованих шарах підшпальної основи прямо пропорційні силовому навантаженню від шпал. Розрахункові значення коефіцієнта впливу епюри шпал $K_{еп}$ наведено в табл. 3.8.

Таблиця 3.8

Розрахункові значення коефіцієнта K_{en}

Епюра шпал, шт./км	Значення K_{en} при проміжному скріпленні типу		
	КБ	КПП-1	КПП-5
1680	0,922	0,881	0,918
1840	1,0	0,955	0,994
2000	1,059	1,011	1,052

Розрахункові значення часток кількості відступів за просадками та перекосами від їх сумарної кількості для основних конструкцій підрейкової основи наведено в табл. 3.9.

Таблиця 3.9

Розрахункові значення параметрів α_{oc} та $\alpha_{пер}$

Тип проміжного скріплення	Значення параметра	
	α_{oc}	$\alpha_{пер}$
КБ	0,30	0,70
КПП	0,42	0,58

Величина коефіцієнта K_{no} , що враховує конструкцію підрейкової основи, приймається для колії з проміжним скріпленням типу КБ $K_{no}=1,0$, для колії з проміжним скріпленням типу КПП - $K_{no}=0,8$.

Гарантійні обсяги напрацьованого тоннажу $[T_{oc}]$ та $[T_{пер}]$ визначаються за формулами

$$[T_{oc}] = \frac{0,016V_{cp} - [C_{V-oc}] - 7,32 \cdot 10^{-3} \Gamma}{1,63 \cdot 10^{-3}}, \quad (3.35)$$

$$[T_{пер}] = \frac{[C_{V-пер}] - 0,013V_{cp} - 11,14 \cdot 10^{-3} \Gamma}{3,568 \cdot 10^{-3}}, \quad (3.36)$$

де V_{cp} – середньозважена швидкість руху поїздів на дільниці, км/год;

Γ – розрахункова вантажна напруженість дільниці, млн ткм бруто/км за рік.

4. Загальні положення з експлуатації та ремонту земляного полотна

Земляне полотно та його споруди (ЗП) за міцністю, стійкістю та надійністю повинні відповідати встановленим навантаженням від рухомого складу та швидкостям його руху залежно від умов експлуатації конструкції ЗК.

Поточне утримання ЗП полягає в систематичному контролі його стану, діагностуванні конструкції ЗП, встановленні причин появи несправностей ЗП та їх ліквідації, виконанні необхідних ремонтних робіт з метою забезпечення справного стану ЗП.

Обсяги і терміни виконання робіт з поточного утримання ЗП встановлюються з урахуванням сезонності та місцевих умов ділянки колії.

Перелік робіт з поточного утримання ЗП визначається діючими нормативними документами ЦП УЗ.

При виконанні МК (ПКРК; КРК) відповідні технологічні процеси повинні передбачати комплекс робіт із забезпечення стабільності основної площадки ЗП.

Капітальний ремонт ЗП виконується з метою відновлення його стабільності, міцності та експлуатаційної надійності. При цьому об'єктом ремонту є саме земляне полотно, кювети, канави, лотки, дренажі, підпірні стінки, берми та інші споруди, що забезпечують міцність і стійкість конструкції ЗП.

При капітальному ремонті ЗП передбачається виконання таких робіт:

- ліквідація всіх дефектів ЗП, що виникли в процесі його експлуатації та знижують експлуатаційну надійність конструкції;
- ліквідація деформацій і пошкоджень основної площадки ЗП, якщо вони не можуть бути усунені при виконанні МК (ПКРК; КРК);
- попередження та ліквідація наслідків пошкоджень і руйнувань укосів, тіла та основи ЗП;
- відновлення та ремонт водовідвідних, дренажних, захисних та укріплювальних споруд;
- розширення земляного полотна та зменшення крутості укосів з приведенням їх до діючих технічних норм.

На ділянках з розвинутими деформаціями та пошкодженнями ЗП, які безпосередньо впливають на стабільність

і надійність конструкції ЗК, капітальний ремонт ЗП повинен плануватись не пізніше ніж за рік до виконання МК (ПКРК; КРК) і в обов'язковому порядку включатись до загального комплексу РКР.

Система організації поточного утримання ЗП регламентується «Інструкцією з утримання земляного полотна залізниць України».

Поточне утримання ЗП виконується дистанціями колії й безпосередньо здійснюється бригадами з ПУК.

На гірських, зсувних, розмивних, обвальних, карстових та інших складних ділянках поточне утримання ЗП покладається, як правило, на спеціалізовані бригади дистанції колії.

Систематичний нагляд, огляди, спеціальні обстеження й спостереження за технічним станом ЗП повинні відображатись у відповідних формах технічної документації.

За даними перевірок та періодичних оглядів у технічному паспорті дистанцій колії вказуються ділянки ЗП, де мають місце відхилення від встановлених норм по ширині полотна й крутизні його укосів, пучинні ділянки та ділянки з деформаціями основної площадки.

На підставі матеріалів технічного паспорта та результатів натурних оглядів й обстежень визначаються конкретні обсяги виконання робіт з ремонту ЗП.

На кожний об'єкт капітального ремонту ЗП розробляється відповідна проектно-кошторисна документація, яка може бути складовою частиною проекту на весь комплекс робіт з ремонту колії.

В окремих випадках з дозволу начальника служби колії залізниці допускається виконання капітального ремонту ЗП на підставі калькуляцій, які складені на основі встановленого обсягу робіт.

Капітальний ремонт ЗП, як правило, здійснюється спеціалізованими КМС та ремонтно-будівельними підрозділами залізниць.

На ділянках, що підлягають МК (ПКРК; КРК), виконання робіт з ремонту основної площадки ЗП та водовідводів виконується силами спеціалізованих колон КМС.

5. Загальні положення з поточного утримання та ремонту штучних споруд

Планово-запобіжні роботи з утримання штучних споруд (ШС) поділяються на поточне утримання й капітальний ремонт.

Поточне утримання ШС спрямоване на запобігання появи несправностей у них та усунення дефектів, що виникли.

Поточне утримання ШС включає періодичні огляди споруд і виконання робіт, що забезпечують їх справний стан, а також спрямовані на подовження терміну служби елементів ШС.

Перелік робіт з поточного утримання ШС встановлюється «Інструкцією з утримання штучних споруд».

Поточне утримання ШС здійснюється експлуатаційним штатом дистанції колії – бригадами з ПУК та спеціалізованими мостовими (тунельними) бригадами.

Капітальний ремонт ШС включає роботи, що спрямовані на оновлення елементів споруд, підтримання їх у працездатному стані.

Обсяги та терміни ремонту кожного окремого об'єкта встановлюються на основі результатів періодичних оглядів ШС, а також за даними натурних обстежень, які проводяться мостовипробувальними станціями залізниць.

Загальні плани капітальних ремонтів ШС розробляються залізницею і після погодження з ЦП УЗ затверджуються керівництвом Укрзалізниці.

Пооб'єктні плани капітальних ремонтів ШС визначаються керівництвом залізниці.

Капітальний ремонт ШС виконується згідно з затвердженими технічними рішеннями, проектами та кошторисною документацією.

Капітальний ремонт ШС здійснюється силами дистанцій колії і спеціалізованих підрозділів залізниць – КМС, мостопоїздами.

Бібліографічний список

1. Довідник основних показників роботи залізниць України (1997-2007 роки) [Текст]. – К., 2008. – 44 с.
2. Доповідь Генерального директора Укрзалізниці Михайла Костюка до Всеукраїнського форуму залізничників України 16 грудня 2009 року [Текст] // Магістраль. – № 97-98 (1474-1475) 15-22 декабря 2009.
3. Кумайгородская, Н. Зеленый – отечественным производителям [Текст] / Н. Кумайгородская // Магістраль. – № 80 (1258) 17-23 октября 2007.
4. Федюшин, Ю.М. Анализ состояния путевого хозяйства Украинских железных дорог [Текст] / Ю.М. Федюшин, Ю.Е. Пашенко, В.И. Букин // Залізничний транспорт України. – 2001. – № 4. – С. 12-14.
5. Алейник, В.С. Будівництво та реконструкція залізничної мережі України для збільшення пропускної спроможності та запровадження швидкісного руху поїздів [Текст] / В.С. Алейник, В.В. Козак, М.Д. Костюк, В.О. Яковлев, Е.І. Даніленко та ін. // Залізничний транспорт України. – 2010. – № 5. – С. 3-12.
6. Диференціація головних колій за обсягами експлуатаційного вантажообігу залізниць [Текст] / В.П. Шраменко, О.О. Скорик, А.М. Штомпель: зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2010. – Вип. 115. – С. 147-151
7. Основы научных исследований [Текст]: учеб. для технических ВУЗов / под ред. В.И. Крутова, В.В. Попова. – М.: Высшая школа, 1989. – 400 с.
8. Кулаев, Ю.Ф. Проблемы эксплуатации малодеятельных линий и участков железных дорог Украины [Текст] / Ю.Ф. Кулаев, В.Т. Корж, А.Ю. Будяева // Залізничний транспорт України. – 2007. – № 2. – С. 28-31.
9. Путевое хозяйство [Текст]: учеб. для вузов ж.-д.трансп. / под ред. И.Б. Лехно. – М.: Транспорт. – 1981. – 447 с.
10. Конструкція безстикової колії та експлуатаційний вихід за дефектами її елементів [Текст] / Ю.Я. Чорний, А.М. Штомпель: зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2010. – Вип. 118. – С. 152-156

11. Тимчасові технічні умови на укладання залізобетонних шпал замість дерев'яних при поодинокій заміні та розрядці куштів непридатних дерев'яних шпал при поточному утриманні і ремонтах колії (ЦП-4003) [Текст] / Головне управління колійного господарства Укрзалізниці. – К., 1995. – 12 с.

12. Силова навантажувальність головних колій залізниць у сучасних умовах [Текст] / В.П. Шраменко, О.О. Скорик, А.М. Штомпель: зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2010. – Вип. 113. – С. 153-157

13. Положення про систему ведення колійного господарства на залізницях України [Текст] / Е.І. Даніленко, М.І. Карпов, В.О. Яковлєв та ін. – К.: Транспорт України, 2010. – 67 с.

14. Рейки звичайні для залізниць широкої колії. Загальні технічні умови [Текст]: ДСТУ 4344: 2004. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 28 с.

15. Умови гарантії якості нових залізничних рейок [Текст]. – Харків, 2007. – 15 с.

16. Рейки залізничні старопридатні: ремонт, зварювання і використання старопридатних рейок [Текст]. – К.: ТОВ «Швидкий рух», 2004. – 64 с.

17. Середні норми витрат матеріалів і виробів на поточне утримання та ремонт колії й інших пристроїв колійного господарства залізниць України (ЦП-0123) [Текст]. – К., 2005. – 43 с.

18. Основы устройства и расчетов железнодорожного пути [Текст] / под ред. С.В. Амелина и Т.Г. Яковлевой. – М.: Транспорт, 1990. – 367 с.

19. Глюзберг, Б.Э. Готово ли стрелочное хозяйство к пропуску длинно-составных поездов [Текст] / Б.Э. Глюзберг, М.И. Титаренко // Путь и путевое хозяйство, 2008. – № 8. – С. 25-27.

20. Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць (ЦП – 0138) [Текст] / – К.: Транспорт України. – 2006. – 336 с.

21. Правила приймання робіт після виконання модернізації і ремонтів колії та її облаштувань (Наказ Укрзалізниці від 23.12.2005 р. № 737-ЦЗ) [Текст]. – К., 2006. – 53 с.

22. Антонов, Ю.А. К вопросу о выборе продолжительности «окна» при капитальном ремонте пути и реконструкции пути на

двухпутных линиях в зависимости от пропускной способности [Текст] / Ю.А. Антонов // Тр. НИИЖТ. – 1959. – Вып. 15. – С. 38-50.

23. Богачев, А.И. Организация движения поездов по незакрытому пути перегона [Текст] / А.И. Богачев // Вестник ВНИИЖТ. – 1963. – № 1. – С. 53-57.

24. Гершкович, Б.А. Методика определения расходов, вызываемых перерывами в движении поездов [Текст] / Б.А. Гершкович // Тр. ХабИИЖТ. – 1962. – Вып. 15. – С. 200-212.

25. Ремонт пути в условиях высокой грузонапряженности [Текст] / В.И. Ангелейко, В.И. Белый, А.П. Молибожко, А.М. Розенберг. – М.: Транспорт, 1973. – 96 с.

26. Вказівки щодо встановлення гарантійного терміну експлуатації колії та споруд після виконання робіт з модернізації колії [Текст] / В.П. Шраменко, О.І. Белорусов, В.Г. Вітольберг, В.О. Яковлев. – К.: Мануфактура, 2008. – 80 с.

Таблиця 2.4

Нормативно-технічні вимоги на укладання рейок залежно від категорії колії та експлуатаційних умов

Категорія колії		Ш1	I-a	I-б	II-a	II-б	III-a	III-б	IV-a	IV-б	V-a	V-б	VI-a	VI-б	VII
Умови експлуатації	Вантажо-напруженість, млн т км/км за рік	Прискорений рух	Особливо важкі Г=80 та більше		Важкі Г=50,1-79,9		Вище середніх Г=30,1-50		Середні Г=15,1-30		Легкі Г=5,1-15		Мало-інтенсивний рух Г=5 та менше		Інші станц. колії
	Встановлена швидкість руху поїздів, км/год, <u>пасажирських вантажних</u>		<u>141-160</u> –	<u>81-140</u> <u>61-90</u>	<u>80 та менше</u> <u>60 та менше</u>	<u>81-140</u> <u>61-90</u>	<u>80 та менше</u> <u>60 та менше</u>	<u>81-140</u> <u>61-90</u>	<u>80 та менше</u> <u>60 та менше</u>	<u>81-140</u> <u>61-90</u>	<u>80 та менше</u> <u>60 та менше</u>	<u>81-140</u> <u>61-90</u>	<u>80 та менше</u> <u>60 та менше</u>	<u>81-140</u> <u>61-90</u>	<u>80 та менше</u> <u>60 та менше</u>
Тип і характеристика рейок		P65 (UIC60) термічно зміцнені вищої категорії якості	P65 термічно зміцнені I категорії якості		P65 (UIC 60) термічно зміцнені I категорії якості		P65 (UIC60) термічно зміцнені I категорії якості	P65, (UIC60) термічно зміцнені II категорії якості; P65 (UIC 60) старопридатні I групи придатності	P65 термічно зміцнені I категорії якості; UIC60 термічно зміцнені I категорії якості; P50 термічно зміцнені I категорії якості	P65 (UIC60) старопридатні I групи придатності; P65 (UIC60) незагартовані III категорії якості	P65 (UIC60; P50) незагартовані III категорії якості; P65 (UIC 60) старопридатні I групи придатності	P65 (P50) старопридатні I групи придатності; P50 незагартовані III категорії якості	P65 (UIC 60) старопридатні I групи придатності; P50 незагартовані III категорії якості	P65 (UIC60; P50) старопридатні; P50 незагартовані III категорії якості	P65 (UIC60; P50) старопридатні; P50 незагартовані III категорії якості

Примітки:

1. На коліях II категорії рейки UIC60 (термічно зміцнені) застосовуються лише при вантажонапруженості до 55 млн т км/км за рік.
2. На коліях IV-а категорії рейки P50 (термічно зміцнені I категорії якості) застосовуються лише при вантажонапруженості до 22 млн т км/км за рік.
3. Старопридатні рейки дозволяється застосовувати в безстиківій колії, починаючи з категорії III-б і нижче: IV-б, V-а, V-б і VI категорії.
4. На коліях III-б категорії старопридатні рейки P65 і UIC60 дозволяється застосовувати при вантажонапруженості до 37 млн т км/км за рік.
5. На коліях V-а, VI-а категорій старопридатні рейки P65 і UIC60 дозволяється застосовувати при обмеженні швидкостей руху поїздів: пасажирських $V \leq 100$ км/год, вантажних $V \leq 80$ км/год.

Таблиця 2.5

Нормативно-технічні вимоги на укладання конструкцій ВБК залежно від категорії колії та експлуатаційних умов

Категорія колії		Ш1	I-a	I-б	II-a	II-б	III-a	III-б	IV-a	IV-б	V-a	V-б	VI-a	VI-б	VII				
Умови експлуатації	Вантажна-пруженість, млн т км/км за рік	Прискорений рух	Особливо важкі Г=80 та більше		Важкі Г=50,1-79,9		Вище середніх Г=30,1-50		Середні Г=15,1-30		Легкі Г=5,1-15		Мало-інтенсивний рух Г=5 та менше		Станційні колії				
	Встановлена швидкість руху поїздів, км/год <u>пасажирських</u> <u>вантажних</u>	$\frac{141-160}{-}$	$\frac{81-140}{61-90}$	$\frac{80 \text{ та менше}}{60 \text{ та менше}}$	$\frac{81-140}{61-90}$	$\frac{80 \text{ та менше}}{60 \text{ та менше}}$	$\frac{81-140}{61-90}$	$\frac{80 \text{ та менше}}{60 \text{ та менше}}$	$\frac{81-140}{61-90}$	$\frac{80 \text{ та менше}}{60 \text{ та менше}}$	$\frac{81-140}{61-90}$	$\frac{80 \text{ та менше}}{60 \text{ та менше}}$	$\frac{81-140}{61-90}$	$\frac{80 \text{ та менше}}{60 \text{ та менше}}$	25 та менше				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
Конструкція колії		Безстикова колія (БК) на залізобетонних шпалах з рейковими плітьми довжиною блок-дільниця (перегін)	Основний варіант: БК на залізобетонних шпалах Додатковий варіант: ланкова колія (ЛК) на дерев'яних шпалах							Основний варіант: БК на залізобетонних шпалах. Додатковий варіант: БК на дерев'яних шпалах; ЛК на дерев'яних або залізобетонних шпалах		Основний варіант: БК на залізобетонних шпалах. Додатковий варіант: ЛК на дерев'яних шпалах		БК та ЛК на дерев'яних або залізобетонних шпалах		Основний варіант: БК на залізобетонних шпалах. Додатковий варіант: ЛК на дерев'яних шпалах		БК на залізобетонних шпалах; ЛК на дерев'яних шпалах; ЛК з комбінованою РШР	

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
Епюра шпал		У прямих та кривих $R \geq 2000$ м - 1680 шпал/км. У кривих $R < 2000$ м - 1840 шпал/км	При залізобетонних і дерев'яних шпалах в прямих і кривих $R \geq 1200$ м - 1840 шп/км, в кривих $R < 1200$ м - 2000шп/км					При залізобетонних шпалах: у прямих та кривих $R \geq 1200$ м - 1680 шпал/км у кривих $R < 1200$ м - 1840 шпал/км. При дерев'яних шпалах: у прямих та кривих $R \geq 1200$ м - 1840 шпал/км у кривих $R < 1200$ м - 2000шпал/км					При залізобетонних шпалах: у прямих та кривих - 1600 шпал/км. При дерев'яних шпалах: у прямих та кривих $R \geq 800$ м - 1680 шпал/км; в кривих $R < 800$ м - 1840 шпал/км	Така, як на коліях V-а категорії	Така, як на коліях V-б категорії	1600 шпал/км в прямих та кривих		
Шпали та проміжні скріплення	Шпали залізобетонні нові I сорту			Шпали нові залізобетонні I сорту та дерев'яні I типу				Шпали: залізобетонні нові II сорту або старопридатні; дерев'яні нові I типу		Шпали нові: залізобетонні I сорту; дерев'яні I типу		Шпали: залізобетонні нові II сорту або старопридатні; дерев'яні нові I типу		Шпали: залізобетонні нові II сорту і старопридатні; дерев'яні шпали нові II типу				
	Скріплення нові (з металевою підкладкою або без підкладки з шухняними клемами)		Скріплення нові (з металевою підкладкою з пружними або жорсткими клемами)				Скріплення нові	Скріплення нові	Скріплення нові	Скріплення нові (при залізобетонних шпалах можна застосовувати сполучення нових та старопридатних)		Шпали та скріплення як на лініях IV-а категорії		Скріплення нові (при залізобетонних шпалах можна застосовувати сполучення нових та старопридатних)		Скріплення нові	Скріплення (старопридатні або їх сполучення з новими)	Скріплення старопридатні
Баластна призма	Баластна призма двошарова: товщина щелебю під шпалами не менше 40 см, ширина плеча не менше 45 см, товщина піщаної подушки 20 см			Баластна призма двошарова: товщина щелебю під шпалами не менше 35 см, ширина плеча не менше 45 см, товщина піщаної подушки 20 см				Баластна призма двошарова: товщина щелебю під шпалами не менше 30 см, ширина плеча не менше 45 см, товщина піщаної подушки 20 см					Баластна призма двошарова: товщина щелебю під шпалами не менше 25 см, ширина плеча не менше 35 см, товщина піщаної подушки 20 см		Конструкція баластної призми як на коліях V-а категорії		Баластна призма: одношарова з гравійним баластом товщиною не менше 45 см під шпалою; двошарова з конструкцією, як на коліях V-а категорії	
	Баластна призма укладається на ущільнений захисний шар із піщано-гравійної суміші																	

Таблиця 2.6

Сфери застосування нових й старопритатних елементів РШР при виконанні ремонтів колії

Вид ремонту колії	Категорія й призначення колії (вантажонапруженість, млн ткм брутто/км за рік)	Встановлена швидкість руху поїздів (пас. / вант.), км/год									
		80-140 / 60-90					до 80 / до 60				
		елементи ВБК					елементи ВБК				
		рейки		шпали і скріплення			рейки		шпали і скріплення		
		нові	старо-притатні	нові	старо-притатні	сполучення (нові та старо-притатні)	нові	старо-притатні	нові	старо-притатні	сполучення (нові та старопритатні)
МК	швидкісна, головна	+		+							
	I, головна	+		+			+		+		
	II, головна	+		+			+		+		
	III-а, головна	+		+							
	III-б, головна ($\Gamma \leq 37$)							+	+		
	IV-а, головна	+		+							
ПКРК	IV-б, головна							+	+	+	
	V-а, головна		+	+				+	+		
	приймально-відправна		+	+		+		+	+	+	
КРК	V-б, головна							+	+	+	
	VI-а, головна		+	+	+	+					
	VI-б, головна							+	+	+	
	VII							+		+	

Таблиця 2.10

Критерії призначення до виконання РКР

Вид РКР	Критерії, що характеризують технічний стан ВБК												
	Напрацьований тоннаж (строк служби ВБК), % від нормативного	Інтенсивність виходу за дефектами, шт./км за рік		Сумарний вихід (за строк служби ВБК) у дефектні				Забрудненість щебеневого баласту, % від маси	Кількість шпал (брусів) з виплесками, % /км (%/перевід)	Кількість непридатних, %/км (%/перевід)			Кількість відступів від норм утримання рейкової колії 2-го і 3-го ступеня, шт./км
		рейок (дефектні місця у плітях)	залізо-бетонних шпал	рейок, шт./км	шпал		елементів скріплення, %/км			шпал	брусів	елементів скріплення,	
					залізо-бетонних, шт./км	дерев'яних, %/км							
МК	+	+	+	+	+		+						
ПКРК	+	+	+	+	+	+	+						
КРК	+	+	+	+	+	+	+						
ПСРК								+	+	+		+	
СРК								+	+	+		+	
КОРК								+	+	+		+	
Вмаш									+	+		+	
Мсп	+										+		
КРсп	+										+		
СРсп								+	+		+	+	

Примітки:

- Інтенсивність виходу рейок та залізобетонних шпал за дефектами визначається як середня за останні три роки перед виконанням МК (ПКРК; КРК).
- При встановленні інтенсивності виходу рейок у дефектні враховуються ті рейки, що були вилучені з колії за дефектами по коду 10; 11; 17; 20; 21; 30; 31; 41, а також за дефектами V-ї групи та VII-ї групи (на безстиківій колії не враховується вихід рейок у дефектні в зоні зрівнювальних прогонів).
- При визначенні кількості непридатних елементів скріплень враховуються для колії: із залізобетонними шпалами – дефектні підкладки та закладні болти; з дерев'яними шпалами – підкладки та основні костилі.

Таблиця 2.13

Критерії призначення МК

Вид ремонту	Категорія колії	Характеристика рейок	Основні критерії				Додаткові критерії				
			Напрацьований тоннаж (строк служби ВБК), % від нормативного	Інтенсивність виходу за дефектами, шт./км за рік, для колії			Сумарний вихід (за строк служби ВБК) у дефектні для колії				
				безстикової		ланкової рейки	безстикової		ланкової		елементів скріплень, %/км
				рейки (дефектні місця у плітях)	залізо-бетонні шпали		рейки (дефектні місця у плітях), шт./км	залізо-бетонні шпали, шт./км	рейки, шт./км	дерев'яні шпали, %/км	
МК	Ш1	Р65 (UIC60) термозміцнені, вища категорія якості	100	3 і більше	8	-	10 і більше	50	-	-	
	I	Р65 термозміцнені, I категорія якості	100	4 і більше	16	3 і більше	10 і більше	80	6 і більше	12	20 / 25
	II; III-а	Р65 (UIC60) термозміцнені, I категорія якості	100	3 і більше	20	3 і більше	10 і більше	100	6 і більше	12	20 / 25
	III-б	Р65 (UIC60) термозміцнені, II категорія якості	100	4 і більше	30	4 і більше	10 і більше	160	8 і більше	15	25 / 30
		Р65 (UIC60) старопритатні, I група притатності	100	6 і більше	30	5 і більше	12 і більше	160	10 і більше	15	25 / 30
	IV-а	UIC60 термозміцнені, I категорія якості; Р65 термозміцнені, II категорія якості	100	4 і більше	25	4 і більше	10 і більше	160	7 і більше	15	25 / 30

Примітки: 1. Інтенсивність виходу рейок (дефектні місця у плітях) та залізобетонних шпал за дефектами визначається як середня за останні три роки перед виконанням МК.

2. Чисельник – для колії на залізобетонних шпалах; знаменник – для колії на дерев'яних шпалах.

Таблиця 2.14

Критерії призначення ПКРК та КРК

Вид ремонту	Категорія колії	Характеристика рейок	Основні критерії				Додаткові критерії				
			Напрацьований тоннаж (строк служби ВБК), % від нормативного	Інтенсивність виходу за дефектами, шт./км за рік, для колії		Сумарний вихід (за строк служби ВБК) у дефектні для колії					
				безстикової		ланкової	безстикової		ланкової		елементів скріплень, %/км
				рейки (дефектні місця у плітях)	залізо-бетонні шпали		рейки (дефектні місця у плітях), шт./км	залізо-бетонні шпали, шт./км	рейки, шт./км	дерев'яні шпали, %/км	
ПКРК	IV-б V-a	P65 (UIC60) старопридатні, I група придатності	100	7 і більше	35	6 і більше	15 і більше	200	12 і більше	20	
КРК	V-б	P50 старопридатні, I група придатності	100	8 і більше		7 і більше	15 і більше	15	12 і більше	25	25 / 30
		P50 незагартовані, II категорія якості	100	7 і більше	40	6 і більше	15 і більше	15	12 і більше	22	25 / 30
		P65 старопридатні, I група придатності	100	8 і більше		7 і більше	15 і більше	12	12 і більше	22	25 / 30
	VI-a	P50 незагартовані, III категорія якості	100	8 і більше		7 і більше	15 і більше	25	12 і більше	30	25 / 30
		P65 старопридатні, I група придатності	100	8 і більше		7 і більше	15 і більше	25	12 і більше	30	25 / 30
	VI-б	P50 незагартовані, III категорія якості	100	9 і більше		8 і більше	15 і більше	30	12 і більше	35	25 / 30
		P65 старопридатні	100	10 і більше		9 і більше	20 і більше	30	15 і більше	35	25 / 30
		P50 старопридатні	100	10 і більше		9 і більше	20 і більше	30	15 і більше	35	25 / 30
	VII	P50 старопридатні UIC60 старопридатні	КРК призначається до виконання начальником Служби колії на основі заявки начальника дистанції колії								

Примітки: 1. Інтенсивність виходу рейок (дефектні місця у плітях) та залізобетонних шпал за дефектами визначається як середня за останні три роки перед виконанням МК.

2. Чисельник – для колії на залізобетонних шпалах; знаменник – для колії на дерев'яних шпалах.