

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

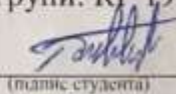
Львівський інститут
(назва факультету)

Рухомий склад залізниць і колія
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи
бакалавр
(ступінь вищої освіти)


на тему: “Проект модернізації колії на довгостроково закритому перегоні на ділянці К-Л Львівської залізниці”
за освітньою програмою Залізничні споруди та колійне господарство
зі спеціальності: 273 “Залізничний транспорт”
(шифр і назва спеціальності)

Виконав: студент групи: КГ 19117


(підпис студента)

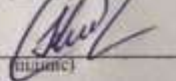
/ Нікіта БЕЛОУСОВ /
(ІМ'я ПІРІЗВИЩЕ)

Керівник:


(підпис)

/ доцент Ольга НАБОЧЕНКО /
(посада, ІМ'я ПІРІЗВИЩЕ)

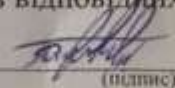
Нормоконтролер:


(підпис)

/ викладач Іван КРАВЕЦЬ /
(посада, ІМ'я ПІРІЗВИЩЕ)

Засвідчую, що у цій роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент


(підпис)

Львів – 2022 рік

Ministry of Education and Science of Ukraine
Ukrainian State University of Science and Technologies

Lviv Institute

(faculty)

Railway Rolling Stock and Tracks

(department)

Explanatory Note

to Master's Thesis

Bachelor

(higher education degree)

on the topic: The project of modernization of the track on the long-term closed race
on the section of K–L Lviv Railway

according to educational curriculum Railway constructions and track economy

in the Speciality: 273 "Railway transport"

(speciality and its code)

Done by the student of the group: КГ 19117

/ Nikita BELOUSOV /

(name, surname)

Scientific Supervisor:

/ Associate Professor Olha NABOCHENKO /

(position, name, surname)





Normative controller :

/ lecturer Ivan KRAVETS/

(position, name, surname)

ЗМІСТ

ПЕРЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І	
ТЕРМІНІВ.....	7
ВСТУП.....	8
1 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МОДЕРНІЗАЦІЇ КОЛІЇ.....	9
1.1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДІЛЯНКИ КОЛІЇ	9
1.2 ВИБІР КОНСТРУКЦІ ВБК ПІСЛЯ РЕМОНТУ	10
1.3 УМОВИ ВИКОНАННЯ РОБІТ	12
1.4 ВИЗНАЧЕННЯ ДОВЖИН ГОСПОДАРЧИХ ПОЇЗДІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ	15
1.5 СКЛАДАННЯ ВІДОМОСТІ ВИТРАТ ПРАЦІ	18
1.6 РОЗРОБКА ГРАФІКА ОСНОВНИХ РОБІТ	19
1.7 ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ	37
2 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗЛАДНАННЯ БАЛАСТНОГО ШАРУ ТА	
ЙОГО ВПЛИВУ НА МІЖРЕМОНТНІ ТЕРМІНИ	38
2.1 ОГЛЯД ДОСЛІДЖЕНЬ ПО ВСТАНОВЛЕННЮ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ МІЖ ЯКІСТЮ ГЕОМЕТРІЇ	
ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ, СТАНОМ БАЛАСТНОГО ШАРУ ТА РЕМОНТАМИ КОЛІЇ	38
2.2. РОЗРАХУНКИ МІЖРЕМОНТНИХ ІНТЕРВАЛІВ ПРИ РІЗНИХ ВЕЛИЧИНАХ РОЗЛАДНАННЯ	
ГЕОМЕТРІЇ КОЛІЇ	42
2.3 ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ	45
3 ВИМОГИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ РУХУ ПІД ЧАС	
ВИКОНАННЯ РОБІТ ІЗ ЗАМІНИ РЕЙКО-ШПАЛЬНОЇ РЕШІТКИ	46
3.1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	46
3.2 ВИМОГИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ЗАМІНИ РШР	47
3.3 ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ	48
ВИСНОВКИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	49

0041.190558.01.ВКР.ПЗ								
Зм	Арк	№ документа	Підпис	Дата	Проект модернізації колії на довгостроково закритому перегоні на ділянці К-Л Львівської залізниці	Літера	Аркуш	Аркуші
Розробив		Н. БЕЛОУСОВ		13.05				
Консульт								
Керівник		Ольга НАБОЧЕНКО		14.06				
Н. контр.		Іван КРАВЕЦЬ		17.06				
Зав.каф.		Олена БАЛЬ		18.06				
ЛІ УДУНТ								

ДОДАТОК А	52
ДОДАТОК Б	58

						Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

РЕФЕРАТ

Дана пояснювальна записка складається з 57 сторінок, 15 рисунків, 1 додатку, 16 використаних джерел.

Об'єкт дослідження – технологічний процес модернізації колії на довгостроково закритому перегоні та баластний шар.

Мета роботи – розробити проєкт модернізації колії на довгостроково закритому перегоні та дослідження процесу розладнання баластного шару.

Методи дослідження – використання методів на основі типових технологічних процесів модернізації колії з урахуванням характеристик ділянки К-Л Львівської залізниці та дослідження процесу розладнання баластного шару.

У роботі розроблено технологію проєкт модернізації колії на довгостроково закритому перегоні на ділянці К-Л Львівської залізниці з використання колійної техніки. Виконано огляд закордонних та вітчизняних досліджень щодо взаємозв'язку між якістю геометрії залізничної колії, станом баластного шару та міжремонтними термінами. Обрано для порівняння дві основні стратегії утримання колії, а саме з постійним та конформним значенням допустимої глибини нерівності, яка характеризує розладнання баластного шару.

На основі виконаних розрахунків встановлено, що кількість підбивок можна зменшити на 20% власне при застосуванні конформного, тобто змінного значення допустимої глибини нерівності, і це, в свою чергу дозволяє подовжити міжремонтні терміни.

Приведені вимоги охорони праці під час заміни рейко-шпальної-решітки. Розроблено схеми огороження місця робіт сигналами зупинки з обох боків. Схеми огороження місця виконання робіт розроблено відповідно до ЦП0273. Також наведені вимоги щодо безпеки виконання робіт із застосуванням колійної техніки.

Ключові слова: ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, МОДЕРНІЗАЦІЯ, БЕЗСТИКОВА КОЛІЯ, БАЛАСТ, МІЖРЕМОНТНІ ТЕРМІНИ, ОХОРОНА ПРАЦІ.

**ПЕРЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

ВБК	– верхня будова колії;
РШР	– рейко-шпальна решітка;
КМС	– колійна машинна станція;
ПЧ	– дистанція колії;
УК	– укладальний кран;
МК	– монтер колії;

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		7

ВСТУП

В економіці України залізничний транспорт залишається найважливішою ланкою транспорту, від якої залежить функціонування всіх господарств.

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		8

1 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МОДЕРНІЗАЦІЇ КОЛІЇ

1.1 Аналіз технічного стану ділянки колії

Перегін К-Л відноситься до Ходорівської дистанції колії ПЧ-18 Львівської залізниці. Довжина ділянки, що підлягає модернізації складає 7000 м. Криві на даній ділянці мають такі характеристики:

Таблиця 1.1 - Характеристики кривих перегону К-Л

№ п/п	Початок кривої		Кінець кривої		Довжина кривої L, м	Радіус кривої R, м	Підвищення h, мм
	км	пк	км	пк			
1	14	951	15	446	495	760	70
2	15	494	15	825	331	1000	45
3	16	472	16	744	272	1070	40
4	16	744	17	48	304	1160	35
5	17	70	17	535	464	719	70
6	18	390	18	946	556	965	55
7	19	445	19	517	72	700	40
8	19	253	19	374	121	860	55
9	19	374	19	445	70	540	80
10	19	608	19	748	140	770	70

У плані ділянка має 59,7% прямих та 40,3% кривих. Найменший радіус кривої 540 м.

Ділянка перегону на якій планується виконати модернізацію колії одноколійна з тепловозною тягою та обладнана системою автоблокування. Вантажонапруженість складає 21 млн. т км бр/км за рік. Рух пасажирських і вантажних поїздів суміщений.

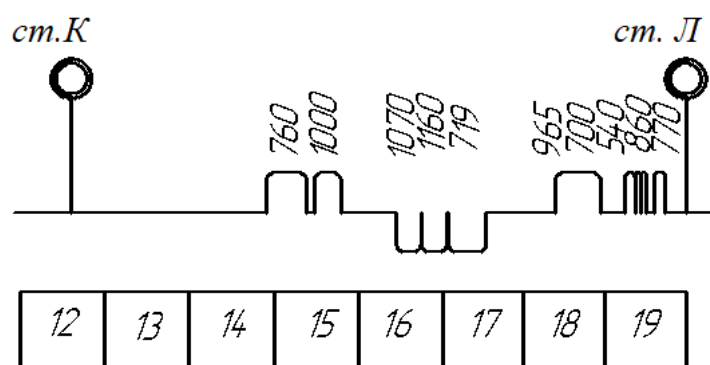


Рисунок 1.1 – Схема ділянки К-Л

									Арк.
									9
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата	0041.190558.01.ВКР.ПЗ				

На перегоні К-Л обертається рухомий склад з локомотивами типу 2М62. Максимальна встановлена швидкість пасажирських/вантажних поїздів на різних ділянках складає 100/80 км/год та 60/60 км/год.

Характеристики залізничної колії:

- рейки типу Р65;
- довжина рейок 25 м;
- скріплення типу КБ;
- епюра шпал 1840 шт./км на прямих, і 2000 шт./км в кривих ділянках;
- баласт щебеновий, забрудненість більше 35%;
- товщина баластного шару 30/20 см.

Модернізація колії на даній ділянці призначається тому, що вийшов нормативний термін служби елементів ВБК, а саме тому, що минуло більше 25 років з моменту останнього капітального ремонту.

1.2 Вибір конструкції ВБК після ремонту

Конструкція верхньої будови колії залежить від її категорії. Категорія колії обирається в залежності від встановлених максимальних швидкостей руху пасажирських і вантажних поїздів та вантажонапруженості за допомогою таблиці 4.1 [1].

Вантажонапруженість на перегоні К-Л складає 21 млн. т км бр/км за рік. Рухомий склад, що обертається на ділянці, представлений локомотивами типу 2М62. Максимальна встановлена швидкість пасажирських/вантажних поїздів на різних ділянках складає 100/80 км/год та 60/60 км/год.

Згідно класифікації головних колій, на основі [1] для ділянки К-Л призначаємо IV категорію колії.

Згідно таблиці 4.2 [1] характеристика основної конструкції верхньої будови колії, для IV категорії наступна:

- безстикова з плітями довжиною від блок-ділянки до перегону, рейки Р65;
- проміжне скріплення КПП-5;

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						10
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

- шпали залізобетонні, 1840 шт./км в прямих і кривих;
- ізолюючі стики клеєболтові високоміцні;
- баласт щебневий, товщина шару чистого щебеню під шпалою не менше 30 см;
- розміри баластної призми з чистого баласту й узбіччі земляного полотна приведені до нормативних, кювети, лотки, нагірні канави очищені.

Згідно Технічних вказівок по улаштуванню, укладанню, ремонту і утриманню безстикової колії на залізницях України, на залізницях України безстикова колія є найбільш прогресивною і основною конструкцією колії. Переваги безстикової колії, а також широке використання на залізницях України в якості підрейкової основи залізобетонних шпал, роблять її основною конструкцією залізничної колії незалежно від розмірів вантажонапруженості.

Поперечні профілі верхньої будови безстикової колії IV категорії в прямих та кривих ділянках зображено на рисунках 1.2 та 1.3.

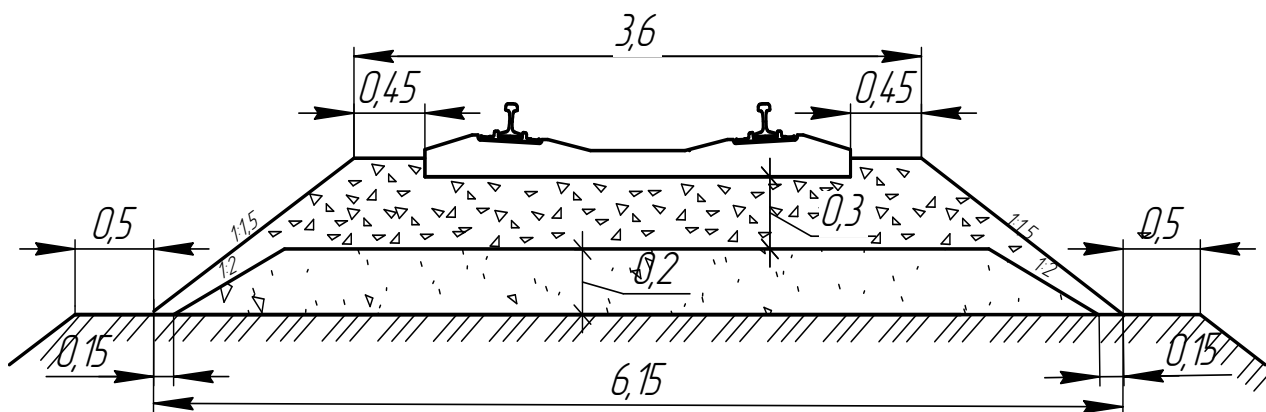


Рисунок 1.2 – Поперечний профіль верхньої будови колії (пряма ділянка)

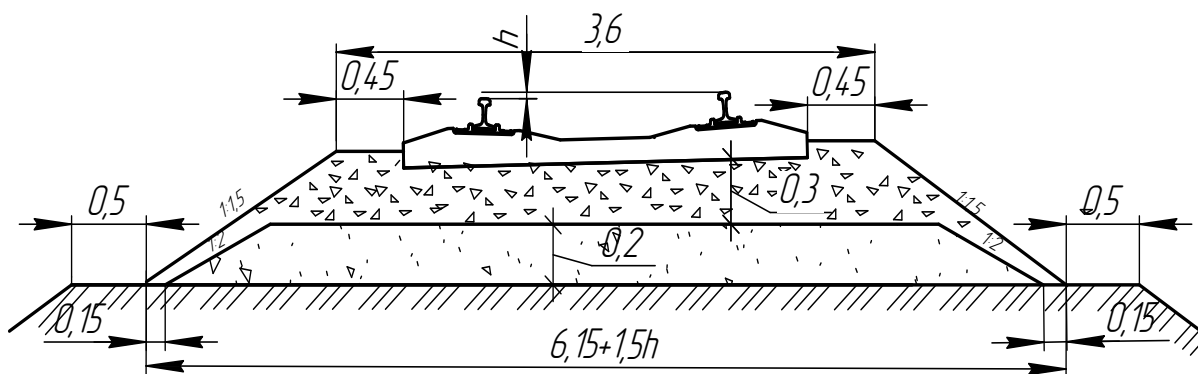


Рисунок 1.3 – Поперечний профіль верхньої будови колії (крива ділянка)

						Арк.
					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	11
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

1.3 Умови виконання робіт

Модернізація колії здійснюється за декілька етапів на перегоні довжиною 7 км, що закривається на тривалий час.

Перший етап – проектно-вишукувальний, під час якого проводиться діагностика земляного полотна і баластної призми, розробка проекту.

Роботи з ліквідації складних деформацій земляного полотна виконуються за окремим проектом за рік до модернізації перегону і у даному технологічному процесі не враховуються.

Другий етап – основний, під час якого стара рейко-шпальна замінюється на нову фронтами робіт по 1750 м роботи ведуться 4 дні підряд.

Третій етап – основний, під час якого баластна призма очищується машиною RM-80. Ця робота починається наступного дня після заміни рейко-шпальної решітки. Для вивезення засмічувачів застосовується спец состав.

Четвертий етап – основний, під час якого машина ВПО-3000 виконує виправлення колії після очищення її машиною RM-80, а потім машина Duomatic 09-32 здійснює суцільне виправлення та рихтування колії. Далі досипається щєбінь на кінці шпал та проводиться основне виправлення колії в пані й профілі машиною Duomatic 09-32, перерозподіл баласту та опорядження баластної призми машиною SSP-110, а також очищення й ремонт водовідвідних споруд на всьому фронті робіт.

П'ятий етап – основний, під час якого на перегін привозяться нові рейкові пліті, виконується їх укладання, остаточне виправлення та опорядження колії.

Шостий етап – заключний, під час якого короткі пліті безстикової колії зварюються у довгі розміром з перегін.

Збирання нової, ремонт старої РШР виконуються на виробничій базі колійної машинної станції (КМС) відповідно до типових технологічних процесів. Витрати праці на ці роботи в даному технологічному процесі враховуються. При цьому не менше як три чверті обсягу РШР повинно бути зібрано до початку робіт, а старопридатна решітка ремонтується та укладається

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						12
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

на малодіяльних перегонах після завершення довгострокового «вікна».

Основні роботи, що підлягають виконання на 1 км колії:

- заміна РШР;
- очищення щебеневого баласту об'ємом 1800 м³ від сміття;
- укладання у колію нового щебеневого баласту об'ємом 400 м³.

Для забезпечення нормальної роботи машин під час підготовки ділянки до ремонту за габарит робочих органів техніки віддаляються всі перешкоди, що заважають її роботі.

РШР знімається і укладається ланками довжиною 25 м колієукладальними кранами УК 25/9-18.

Щоб запобігти утворенню корит у баласті після роботи машини RM-80 і виникненню виплесків, машина КОМ-300 в день виконання основних робіт прибирає засмічений щебінь за кінцями шпал з того боку, у який машина RM 80 зробить ухил шару очищеного щебеню. Видалений щебінь вивантажується у середину колії. Буртик баласту залишений ротором КОМ 300, після заміни решітки прибирається бульдозером.

Під час розбирання РШР шпали, у яких відірваний один кінець, підв'язують до рейки дротом. Якщо немає такої можливості, шпали, що відірвалися, спеціально обладнаним бульдозером зсувають на узбіччя, де їх прибирають за допомогою грейферного крана під час опоряджувальних робіт.

Колія на вісь і нормальні стикові зазори встановлюється під час укладання ланок.

Нові ланки укладаються на баластову призму після проходу розпушувача та автогрейдера.

Очищення засміченого баласту виконується щебенеочисною машиною RM 80 на глибину 0,3 м під шпалою із завантаженням засмічувачів у спеціальний состав, обладнаний поздовжніми транспортерами, з подальшим його вивантаженням в установлені місця.

Машина RM 80 влаштовує ухил поверхні зрізання 4‰ у польовий бік для забезпечення відведення води.

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						13
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Виправлення колії виконується:

- машинами ВПО-3000 і Duomatic 09-32 суцільно після роботи RM-80;
- машиною Duomatic 09-32 суцільно після досипання нового щебеню на кінці шпал;
- машиною Duomatic 09-32 суцільно після заміни інвентарних на пліті безстикової колії.

Подовження й улаштування прямих вставок, поліпшення сполучення кривих, їх виправлення та збільшення радіуса відповідно до проекту виконується під час укладання ланок колієукладальним краном та гідравлічним шихтувальником РГУ в місцях відступів у плані.

Після машин RM 80, ВПО 3000 працює машина Duomatic 09-32, яка виконує рихтування прямих ділянок методом згладжування і рихтування кривих відповідно до розрахунків.

Новий баласт доставляється на місце робіт хопер-дозаторною вертушкою.

Колія стабілізується динамічним стабілізатором DGS тричі після роботи машини Duomatic 09-32.

Опоряджування баластної призми виконується планувальником баласту SSP – 110 після суцільного підбивання колії машиною Duomatic 09-32.

Планування узбіччя, укосів та очищення кюветів виконується стругом стругом-снігоочисником, а в місцях перешкод для його роботи – машинами КОМ 300, ВНБ.

Нагірні канали очищуються за допомогою екскаватора.

Колійні знаки знімаються перед початком основних робіт і встановлюються в заключній стадії опорядження смуги відводу.

Зайвий баласт біля штучних споруд прибирається за допомогою вакуумного навантажувача баласту. Він же влаштовує виходи з кюветів.

Нові рейкові пліті безстикової колії доставляються на перегін на рейковозному составі й після укладання зварюються у пліть довжиною з перегін методом попереднього вигину рейки. Роботи виконуються відповідно до [3, 4].

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						14
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Після виконання опоряджувальних робіт обов'язковим є пропуск рейкошліфувального поїзда для ліквідації початкових нерівностей на головках рейкових плітей.

До початку кожного робочого дня господарчі поїзди зосереджуються на станціях що обмежують перегін. На перегін колійні машини та господарчі поїзди відправляють відповідно до [5].

При виконанні робіт за даним технологічним процесом необхідно дотримуватись положень [6], [7] та інших інструкцій, що регламентують проведення ремонту колії на залізницях України.

Після завершення робіт перегін відкривають для руху поїздів зі швидкістю 100 км/год. Рішення про підвищення швидкості більше 100 км/год приймає начальник дистанції колії і затверджує своїм наказом начальник залізниці.

1.4 Визначення довжин господарчих поїздів для виконання робіт

Розрахунок довжини господарських поїздів проводимо згідно вказівок [2].

Визначимо довжину розбирального поїзда:

$$L_{KP} = l_{лок} + l_{KP} + n_{nn}l_{nn} + n_{nm}l_{nm} + l_{пл} + l_{тур}, \quad (1.1)$$

де L_{KP} – довжина колієукладального крана, приймаємо з [2];

$l_{nn}, l_{nm}, l_{пл}$ – довжина платформ неmotorної, motorної та лебідочної, приймаємо з [2];

n_{nn}, n_{nm} – кількість неmotorних та motorних платформ.

Кількість неmotorних платформ визначається за формулою:

$$n_{nn} = \frac{l_{\phi}}{l_{лн} \cdot n_{яр}} \cdot K_{пл}, \quad (1.2)$$

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						15
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

де $n_{яр}$ – кількість ланок або ярусів у пакеті;

$K_{пл}$ – кількість платформ під один пакет, $K_{пл}=2$ для ланок довжиною 25 м.

Кількість моторних платформ колієрозбирального поїзда:

$$n_{пм} = \frac{n_{пш} - 16}{10} + 1. \quad (1.3)$$

Кількість моторних платформ колієукладального поїзда:

$$n_{пм} = \frac{n_{пш}}{10} + 1. \quad (1.4)$$

Довжина хопер-дозаторної вертушки:

$$L_{хдв} = n_{хдв} \cdot l_{хд} + l_{лок} + l_{тур}, \quad (1.5)$$

де $l_{хд}$, $l_{лок}$, $l_{тур}$, – довжина відповідно хопер-дозаторного вагона, турного вагона і локомотива, м;

$n_{хд}$ – кількість хопер-дозаторних вагонів.

Кількість хопер-дозаторних вагонів:

$$n_{хд} = \frac{W_{ш}}{W_{хд}} L_{ф} \quad (1.6)$$

де $W_{ш}$ – об'єм баласту, що вивантажується з хопер-дозаторів на 1 км, $м^3$;

$W_{хд}$ – обсяг баласту в одному хопер-дозаторі, $W_{хд}=40 м^3$;

Довжина поїзда з машиною ВПО 3000:

$$L_{ВПО} = l_{лок} + l_{ВПО} + l_{тур} \quad (1.7)$$

де $l_{ВПО}$ – довжина машини ВПО-3000, згідно з [2]

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						16
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Довжина поїзда з машиною RM-80:

$$L_{\text{RM-80}} = l_{\text{лок}} + l_{\text{RM-80}} + l_{\text{тип}} \quad (1.8)$$

де $l_{\text{RM-80}}$ – довжина машини ВПО-3000, [2] $l_{\text{RM-80}} = 31,8$ м.

Проведемо обчислення довжин машин та їх складових за формулами (1.1–1.8).

Кількість немоторних платформ в колієрозбиральному поїзді:

$$n_{\text{ни}} = \frac{1750}{25 \cdot 4} \cdot 2 = 35 \text{ приймаємо } 36 \text{ шт.}$$

Кількість моторних платформ в колієрозбиральному поїзді:

$$n_{\text{нм}} = \frac{36 - 16}{10} + 1 = 3 \text{ шт.}$$

Довжину колієрозбирального поїзда:

$$L_{\text{кр}}^p = 2 \cdot 17 + 44 + 36 \cdot 15 + 3 \cdot 16 + 15 + 25 = 706 \text{ м}$$

Кількість немоторних платформ в колієукладальному поїзді:

$$n_{\text{ни}} = \frac{1750}{25 \cdot 4} \cdot 2 = 35 \text{ приймаємо } 36 \text{ шт.}$$

Кількість моторних платформ в колієукладальному поїзді:

$$n_{\text{нм}} = \frac{36}{10} + 1 = 4,6 \text{ приймаємо } 5 \text{ шт.}$$

Довжина колієукладального поїзда:

$$L_{\text{кр}}^y = 2 \cdot 17 + 44 + 36 \cdot 15 + 5 \cdot 16 + 15 + 25 = 738 \text{ м.}$$

Знайдемо кількість хопер-дозаторних вагонів за формулою (1.6):

$$n_{\text{хд}} = \frac{400}{40} 1,75 = 18 \text{ шт.}$$

Знаходимо довжину хопер-дозаторної вертушки:

$$L_{\text{хдв}} = 19 \cdot 2 + 18 \cdot 10 + 20 = 248 \text{ м.}$$

Довжина поїзда з машиною ВПО-3000:

$$L_{\text{ВПО-3000}} = 17 + 28 + 25 = 70 \text{ м.}$$

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		17

Довжина поїзда з машиною RM – 80:

$$L_{RM-80} = 19 + 31,8 + 25 = 75,8 \text{ м.}$$

Довжина динамічного стабілізатора колії DGS дорівнює:

$$L_{DGS} = 31,4 \text{ м [2].}$$

Довжина машини Duomatic 09-32 CSM:

$$L_{Duomatic\ 09-32} = 28,57 \text{ м.}$$

Довжина машини SSP 110 SW:

$$L_{SSP\ 110} = 17,79 \text{ м.}$$

Довжина машини КОМ-300:

$$L_{КОМ-300} = 31,4 \text{ м.}$$

Довжина Рейкошліфувального поїзда РШП-48К:

$$L_{РШП-48К} = 80,61 \text{ м.}$$

Довжина вакуумного навантажувача баласту ВНБ:

$$L_{ВНБ} = 24,5 \text{ м}$$

1.5 Складання відомості витрат праці

Підрахунок витрат праці всі роботи, виконувані перегоні при модернізації колії оформляють у вигляді відомості. У відомості наводиться кількість робітників, зайнятих кожної операції, а також тривалість роботи машин і монтерів колії.

Відомість заповнюють наступним чином: в стовпець 2 заноситься найменування всіх робіт з прийнятої технологічної послідовності, розподіляють їх на підготовчі, основні, оздоблювальні та інші.

У стовпці 5 і 6 заносяться норми витрат праці та норми часу роботи машин для розрахунку вимірник. Обсяг роботи на кожну операцію підраховуємо для ділянки довжиною, що дорівнює фронту робіт, і заноситься в стовпець 4 у розрахунку на вимірник.

У стовпець 7 заноситься витрати праці кожної роботи, обчисленої за:

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						18
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

$$Q' = V \cdot H, \quad (1.9)$$

де V – обсяг кожної роботи (стовпець 4);

H – технічна норма витрат праці (стовпець 5);

Дані стовпця 8 одержують з виразу

$$Q = Q' \cdot \alpha, \quad (1.10)$$

де α – коефіцієнт, що враховує витрати робочого часу, які зв'язані з відпочинком, переходами в робочій зоні та пропуском поїздів.

Далі заповнюється стовпець 11 «Тривалість роботи машин» по виконуваних робіт. Крім цього, по стовпцях 7 і 8 виконуємо підрахунки витрат праці окремо для підготовчих, основних робіт із заміни РШР та глибокого очищення баласту, оздоблювальних робіт, робіт із заміни інвентарних рейок короткими плитами безстикового шляху, робіт із зварювання коротких плит робіт. Відомість витрат праці за технічними нормами ці роботи наведено у Додатку А.

1.6 Розробка графіка основних робіт

Роботи з модернізації колії виконуються на перегоні 7 км, що закривається на 11 робочих днів, за шість етапів.

На першому етапі проводиться діагностика баластної призми й земляного полотна, проектно-вишукувальні роботи, розробка проекту, його узгодження й затвердження. Роботи виконуються за заздальгідь, витрати праці на цей вид робіт даним технологічним процесом не враховуються. Роботи з ліквідації складних деформацій земляного полотна здійснюються за окремим проектом за рік до модернізації колії.

Основні роботи виконуються на другому, третьому, і четвертому етапах.

На другому етапі стара РШР змінюється на нову за 4 дні щоденно в обсязі 1750 м.

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						19
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

На третьому етапі виконується очищення баласту машиною RM 80. Очищення виконується за 4 дні щоденно в обсязі 1750 м.

На четвертому етапі машина ВПО – 3000 виконує виправлення колії її очищення, машина Duomatic 09-32 робить суцільне виправлення та рихтування колії на прямих та кривих ділянках. Далі досипають щебінь на кінці шпал та здійснюють остаточне виправлення колії в плані й профілі машиною Duomatic 09-32, колія стабілізується динамічним стабілізатором DGS, а також проводиться очищення й ремонт водовідвідних споруд на всьому фронті робіт.

На п'ятому етапі на перегін привозяться пліти безстикової колії, здійснюється їх укладання, остаточне виправлення колії в плані й профілі, стабілізація опорядження колії планувальником баласту SSP – 110.

На шостому етапі короткі пліти зварюються в довгі довжиною в перегін.

Заміна РШР, очищення баластного шару з опоряджувальними роботами на одному фронті довжиною 1750 м виконуються за три дні.

Підготовчі роботи. За годину до закриття перегону на першій ділянці видається попередження про обмеження швидкості руху поїздів до 25 км/год 4 монтери колії (1-4) та один машиніст розбирають постійний переїзний настил за допомогою автокрана, а 10 монтерів колії (5-14) виконують часткове розбирання стиків, лишаючи по 2 болти у стику. Одночасно 14 монтерів колії (15-28) знімають стелажі по кілометрового запасу і малі та великі колійні знаки.

Основні роботи. У перший день виконуються підготовчі роботи й роботи із заміни РШР рисунок 1.2 Для виконання робіт із заміни рейко-шпальної решітки на перегін першим відправляється господарчий поїзд з машиною КОМ-300; другим - господарчий поїзд з машиною ЩОМ-4 та локомотивом у голові. Третім – колієрозбиральний поїзд з локомотивом у голові: чотиривісна платформа, обладнана електролебідкою, 36 чотиривісних платформи з роликовим транспортером, три моторні платформи і колієукладальний кран УК 25/9-18 у хвості. Далі - колієукладальний поїзд, у голові якого знаходиться колієукладальний кран УК 25/9-18, після нього 36 чотиривісних платформ, обладнані роликовим транспортером і завантажені пакетами нових ланок, п'ять

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						20
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		












	<i>Знімання колійних знаків та стелажів покілометрового запасу</i>
	<i>Розбирання постійного настилу</i>
	<i>Часткове розболчування стиків із залишенням двох болтів у стику</i>
<i>-КОМ-</i>	<i>Зрізання плеча баластної призми машиною КОМ-300</i>
	<i>Підривання рейкової колії машиною ЩОМ-4</i>
	<i>Розболчування стиків та знімання накладок</i>
	<i>Розбирання та укладання колії краном УК 25/9-18</i>
	<i>Постановка накладок, зболчування стиків та поправка шпал за позначками</i>
	<i>Заготівля та укладання рейкових рубок</i>
	<i>Рихтування колії з постановкою на вісь РГУ-1 (20%)</i>
	<i>Укладання тимчасового переїзного настилу</i>
	<i>Підрізання забрудненого баласту із згортанням його на кінці шпал машиною ВПО-3000</i>

Рисунок 1.3 – Умовні позначення до рисунку 1.2

За ними починають роботу КОМ-300 і ЩОМ-4. КОМ-300, яку обслуговують 4 машиністи, прибирає засмічений щебінь за кінцями шпал з того боку, куди машина RM – 80 зробить ухил шару очищеного щебеню. Видалений машиною КОМ-300 щебінь вивантажується в середину колії. Потім ЩОМ-4, яку обслуговують 3 машиністи, вириває решітку з баласту та продавлює кірку баласту в шпальні ящики. Після цього проїжджає головна частина колієрозбирального поїзда і 4 монтери колії (5-8) починають остаточне розболчування стиків. Цю роботу вони виконують до початку роботи колієрозбирального поїзда, потім їх замінюють 2 монтери колії (27-28). Колієрозбиральний поїзд з краном УК 25/9-18 розбирає рейко-шпальну решітку на ланки довжиною 25 м і формує їх у пакети. Пакети переміщують на платформи й там закріплюють. Роботу виконують 9 монтерів колії (22-24,31-36) і 7 машиністів (УК та МПД). Ці ж монтери колії підв'язують відірвані з одного

									Арк.
									22
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата	0041.190558.01.ВКР.ПЗ				

боку шпали дротом до рейок. Шпали, що повністю відірвалися, прибираються з колії бульдозером, обладнаним спеціальним пристроєм, який рухається за колієрозбиральним поїздом. Його обслуговує один машиніст. Далі бульдозер косим ножем планує щебеневу поверхню. Після цього виконується розпушення баласту розпушувачем на базі бульдозера. За ним прямує автогрейдер, що планує поверхню баластової призми. Його обслуговує один машиніст.

Слідом колієукладальний кран УК 25/9-18 укладає нову рейко-шпальну решітку ланками довжиною 25 м. Роботу виконують 6 монтерів колії (37-42) і 8 машиністів (УК і МПД). Двоє з цих монтерів колії встановлюють нормальні стикові зазори. На перетяжці пакетів працюють 8 монтерів колії (1-6, 25-26).

За головною частиною колієукладального поїзда 10 монтерів колії (7-16) знімають інвентарні стикувачі, встановлюють накладки, стикові болти, зболчують стики електрогайковими ключами й поправляють шпали за позначками, а за ними 5 монтерів колії (17-21) рихтують колію. За хвостовою частиною колієукладального поїзда працює машина ВПО-3000, яка своїми дозаторами підрізає забруднений баласт і згортає його на кінці шпал. Її обслуговують 7 машиністів.

Рубки на відводі готують 6 монтерів колії (31-36), що вивільнились після розбирання решітки. Закінчивши роботу, 4 монтери колії (1-4), які працювали з колієукладальним краном, встановлюють тимчасовий переїзний настил. На цьому роботі в перший день закінчуються.

Очищення засміченого баластового шару виконується машиною RM 80 за один день на ділянці 1750 м рисунок 1.4.

Господарчий поїзд, призначений для очищення баластового шару, складається з щебенеочисної машини RM 80 з одним хопер-дозатором у хвості та спецсостава для перевезення засмічувачів з локомотивом у голові. Спецсостав для перевезення засмічувачів, який обслуговують 2 машиністи, має 10 обладнаних транспортерами напіввагонів, транспортується окремим локомотивом і під час роботи може роз'єднуватися на дві частини по 5 напіввагонів.

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						23
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

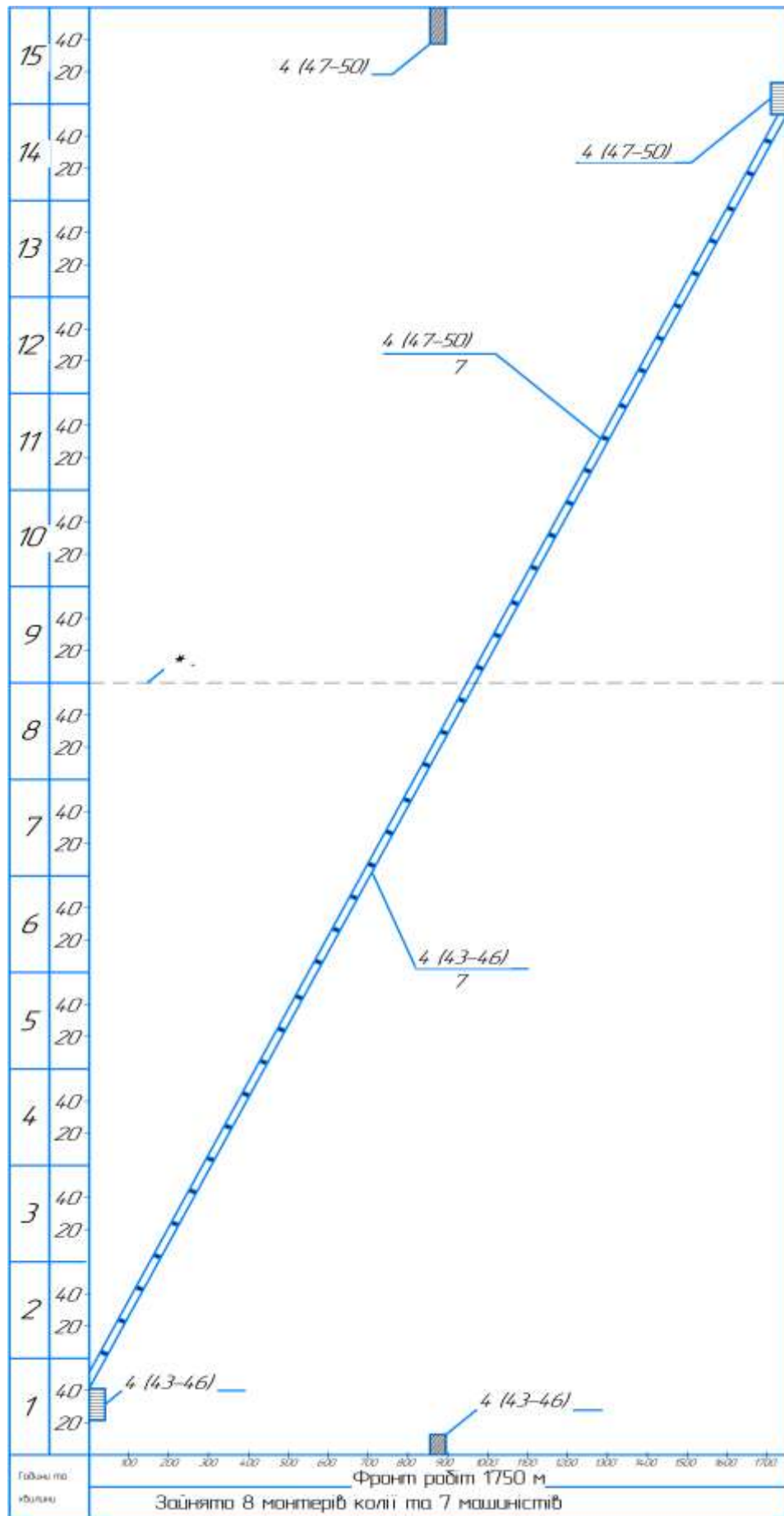


Рисунок 1.4 – Графік виконання робіт з очищення баласту

Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата
----	-------	---------	--------	------

0041.190558.01.ВКР.ПЗ

Арк.

24




	<i>зарядження і розрядження RM-80</i>
	<i>Очищення щеденю RM-80</i>
	<i>Розбирання та укладання тимчасового переїздного настилу</i>

Рисунок 1.5 – Умовні позначення до рисунку 1.4

Перша частина може курсувати між місцем роботи RM 80 і місцем, призначеним для розвантаження засмічувачів, яке повинно бути узгоджене з екологічними службами. Перед початком роботи машини RM 80 4 монтери колії (43-46) розбирають тимчасовий переїзний настил та закінчують готувати місце для зарядження машини. Машину RM 80 у першу зміну обслуговують 5 машиністів та 4 монтери колії (43-46). У другу зміну машину обслуговують ті ж 5 машиністів та інші 4 монтери колії (47-50). Ці ж монтери колії допомагають розрядити машину. У кінці роботи з очищення баласту хопер-дозатор, що входить до складу господарчого поїзду, розвантажує баласт у місцях його нестачі (в основному в місцях зарядження й розрядження RM 80. Чотири монтери колії (47-50) укладають тимчасовий переїзний настил. На третій день роботи починаються із знімання тимчасового переїздного настилу (їх виконують 2 монтери колії (51-52). Далі включається в роботу машина ВПО-3000, що виконує виправлення колії із суцільним підбиванням шпал. Потім через усю ділянку рухається хопер-дозаторна вертушка, яка розвантажує чистий баласт. Хопер-дозаторну вертушку обслуговують 2 машиністи та 2 монтери колії (53-54), ВПО-3000 обслуговують 7 машиністів.

У цей же день починаються опоряджувальні роботи рисунок 1.6.

Опоряджувальні роботи. Першим виконується планування узбіч, очищення кюветів і прибирання баласту з укосів стругом-снігоочисником, який обслуговують два машиністи. Далі машина КОМ-300 виконує ту ж саму роботу в місцях перешкод для струга. Машину обслуговують 4 машиністи. Далі машина Duomatic 09-32 виконує суцільне виправлення колії з рихтуванням її в прямих. Одночасно проводиться зйомка колії в кривих (машину обслуговують 4 машиністи).

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		25

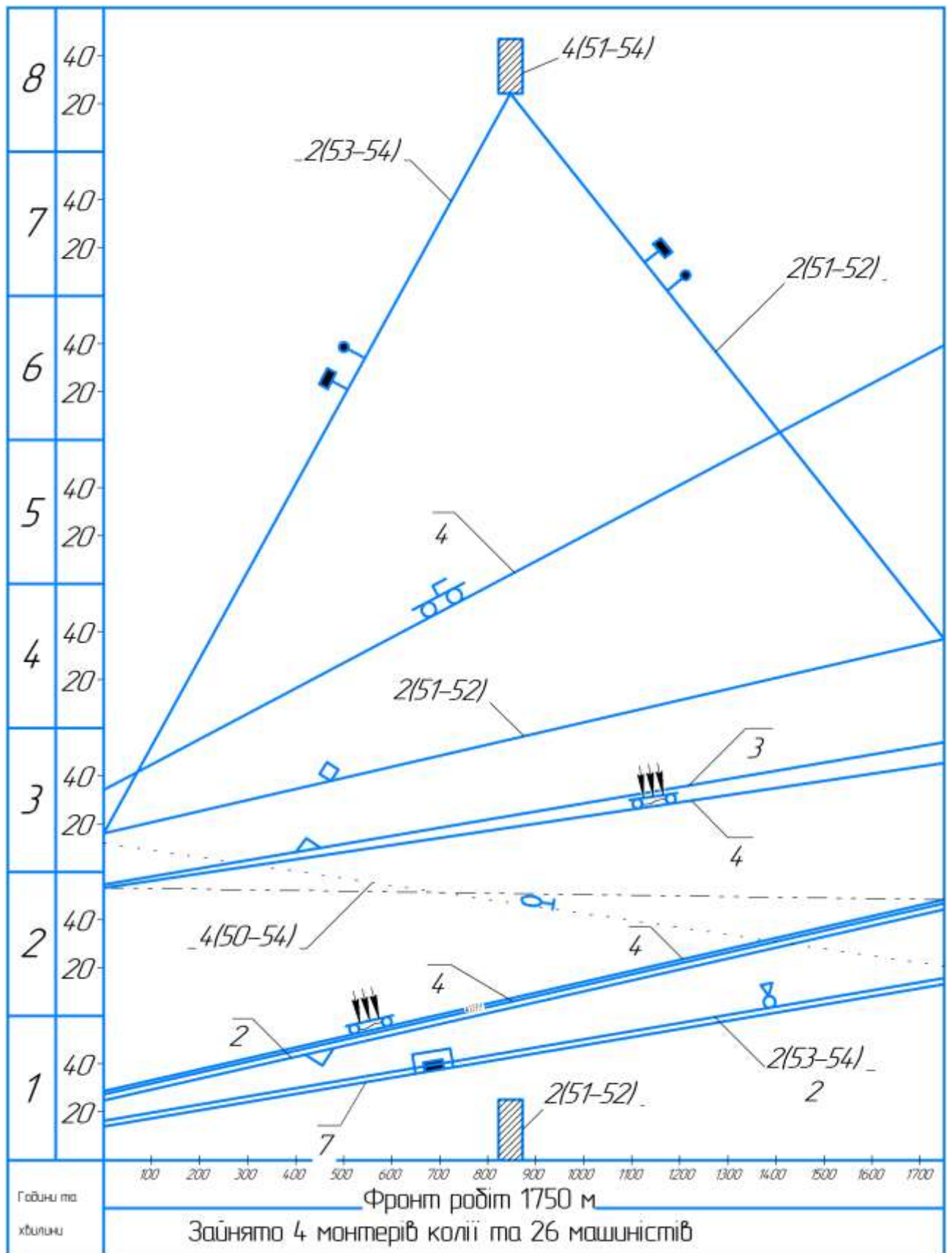


Рисунок 1.6 – Графік виконання опоряджувальних робіт

Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата
----	-------	---------	--------	------

0041.190558.01.ВКР.ПЗ

Арк.

26











	<i>Суцільне виправлення і рихтування колії в прямих та рихтування в кривих відповідно до розрахунків машиною Diomatc 09-32</i>
	<i>Розбирання та укладання тимчасового переїзного настилу</i>
	<i>Виправлення і суцільне підбивання шпал машиною ВПО-3000</i>
	<i>Розвантаження щеденю з ХДВ</i>
	<i>Зрізання узбіч, очищення кюветів і прибирання баласту стругом-снігоочисником</i>
<i>-КОМ-</i>	<i>Ті ж самі роботи машиною КОМ-300 у місцях перешкод для струга</i>
	<i>Очищення нагірних каналів і поверхні за допомогою трактора-екскаватора</i>
	<i>Стабілізація колії динамічним стабілізатором DGS</i>
	<i>Прибирання відірваних шпал та завантаження їх на платформу за допомогою грейферного крана</i>
	<i>Прибирання баласту діля штучних споруд, сміття після очищення лотків і влаштування виходів з кюветів вакуумним навантажувачем баласту ВНБ із завантаженням сміття в спеціальний состав</i>
	<i>Установка та фарбування колійних знаків, влаштування стелажів кілометрового запасу</i>

Рисунок 1.7 – Умовні позначення до рисунку 1.6

Після цього машина повертається до початку фронту робіт і повторює суцільне виправлення колії з одночасним рихтуванням кривих відповідно до розрахунків. Услід за нею динамічний стабілізатор колії, який обслуговують 3 машиністи, виконує стабілізацію колії. Далі машиніст грейферного крана і 2 монтери колії (51-52) прибирають шпали, що відірвалися під час заміни рейко-шпальної решітки, і вантажать їх на платформи.

Прибирання, сміття після очищення лотків і влаштування виходів із кюветів виконує вакуумний навантажувач баласту ВНБ, який обслуговують два машиністи. Сміття прибирається в спеціальний состав, який обслуговують ще два машиністи (разом це 4 машиністи, як показано на рисунку 1.6).

									Арк.
									27
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата	0041.190558.01.ВКР.ПЗ				

У цей же день 4 монтери колії (50-54) і тракторист бульдозера очищають нагірні канави і виконують планування прилеглої поверхні, ці ж монтери встановлюють і фарбують малі й великі знаки, влаштовують стелажі для покілометрового запасу рейок. Закінчивши вказані роботи, ті ж монтери колії (50-54) укладають тимчасовий переїзний настил. На цьому роботи із заміни рейко-шпальної решітки, очищення баластового шару та відповідні опоряджувальні роботи закінчуються.

Організація заміни інвентарних рейок на короткі пліті. У п'ятий день на першій ділянці починається заміна інвентарних рейок короткими плітями рисунок 1.8. Спочатку 26 монтерів колії (1-26) знімають клеми скріплення типу КПП, залишаючи по 8 закріплених шпал на кожній ланці. Одночасно 2 монтери колії (27-28) розбирають тимчасовий переїзний настил. Після цього за допомогою спецсостава для перевезення плітей, який обслуговують 7 монтерів колії (27-33) і 2 машиністи, починається розвантаження плітей в середину колії.

Пліті вивантажують парами одночасно для правої та лівої ниток. Спецсостав з плітями має 2 тепловози, які знаходяться в голові та хвості состава. Спочатку хвостовий тепловоз з турним вагоном відчіпляється та від'їжджає назад на 1...10 м. До турного вагона чіпляють троси, другі кінці яких, пропущені через похилі лотки й протикантувальні пристрої, прикріплені до лівої та правої плітей, які підлягають розвантаженню. Потім хвостовий тепловоз, за вказівкою керівника робіт, зі швидкістю не більше 3 км/год витягує пліті зі спецсостава доки кінцеві частини плітей, що розвантажуються, не пройдуть протикантувальні пристрої й похилі лотки та не опустяться на шпали в середину колії. Після цього головний тепловоз плавно рушає з місця зі швидкістю від 15 до 20 км/год і виконує вивантажування плітей. Коли вже половина пліті лежить на шпалах, хвостовий тепловоз перестає утримувати її тросами, відчіпляється і переїжджає слідом за спецсоставом до наступної пліті. Перед закінченням розвантаження кожної пари плітей швидкість состава зменшують до 3 км/год для того, щоб плавно опустити кінці пліті через протикантувальні пристрої та похилі лотки. (Після закінчення вивантажування плітей на першій ділянці спецсостав може продовжувати цю

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						28
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

роботу на другій ділянці, а за необхідності - й на третій ділянці.) Після цього 2 монтери колії (25-26) чіпляють пліті та виставляють їх по створах. Слідом за ними 7 монтерів колії (27-33) розболтують стикові болти та знімають накладки.

Потім на ділянку заїжджає колієрозбиральний поїзд з локомотивом у голові, чотирма роликowymi платформами для збирання інвентарних рейок та укладальним краном. Цей поїзд обслуговують 12 монтерів колії (1-12) та 5 машиністів. Кран знімає інвентарні рейки з першої ланки і монтери колії заряджають пліті у полозки, вони ж зболчують початкові стики. Після цього виконується знімання і навантаження інвентарних рейок та насування плітей поміж анкерами. У кінці пліті виконується розрядження полозків для насування плітей, зарядження полозків на другій парі плітей та продовжується робота колієрозбирального поїзда до кінця ділянки, там полозки розряджаються та робиться укладання рейкових рубок, а також зболчування кінцевих стиків рисунок 1.8. Потім 21 монтер колії (13-33) встановлюють клеми скріплення типу КПП на кожній п'ятій шпалі. Після закінчення цієї роботи до них приєднуються 6 монтерів колії (7-12) і вже 27 монтерів (7-33) встановлюють клеми типу КПП на усіх інших шпалах. У цей же час 6 монтерів колії (1-6) укладають тимчасовий переїзний настил.

У шостий день на першій ділянці виконуються остаточні опоряджувальні роботи рисунок 5. Спочатку 6 монтерів колії (34-39) розбирають тимчасовий переїзний настил Одночасно починає роботу машина ВПП Duomatic 09-32, яка виконує суцільне виправлення колії з підбиванням шпал (її обслуговують 4 машиністи). Слідом за нею 6 монтерів колії (34-39), що вивільнилися після розбирання настилу, проводять часткове підрізання баласту з-під подошви рейок.

Услід за ВПП Duomatic 09-32 на ділянку виїжджає опоряджувач баласту SSP-110, який обслуговують 4 машиністи, за ним - динамічний стабілізатор DGS, який обслуговують 3 машиністи. DGS виконує стабілізацію колії двічі Після першого разу він повертається холостим ходом до початку ділянки і здійснює стабілізацію колії вдруге. Монтери колії (34-39), що закінчили підрізання баласту, а після перерви вони ж виконують ремонт переїзду за допомогою автокрана, який обслуговує один машиніст.

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						29
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

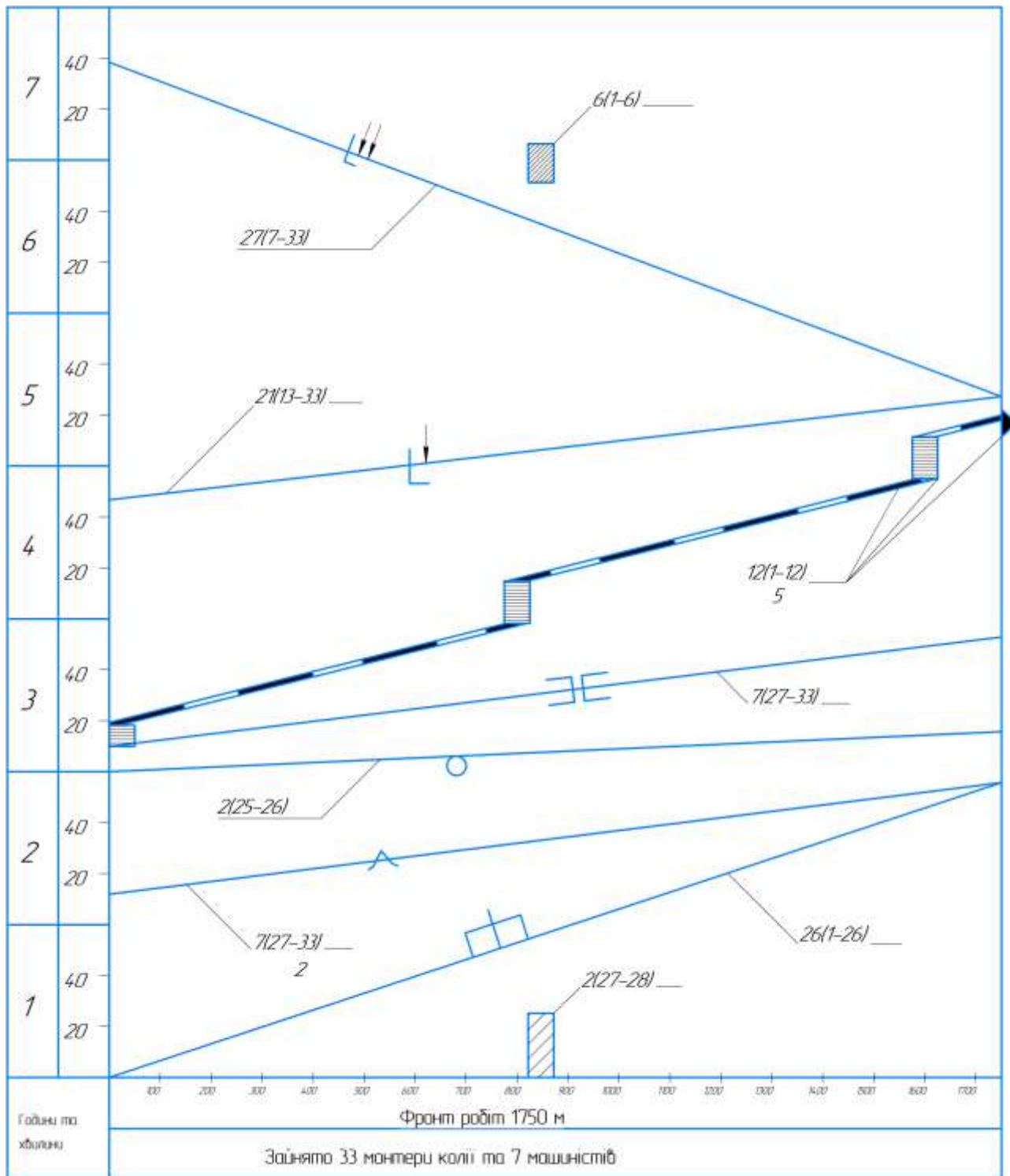


Рисунок 1.8 – Заміна інвентарних рейок короткими плітьми

Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата

0041.190558.01.ВКР.ПЗ

Арк.

30











	<i>Знімання клем із залишенням восьми закріплених шпал на ланці</i>
	<i>Розбирання та укладання тимчасового переїзного настилу</i>
	<i>Розвантаження нових плітей в середину колії за допомогою спецсостава та встановлення запобіжних башмаків на торцях кожної шпали</i>
	<i>Встановлення плітей по створах</i>
	<i>Розболчування стиків зі зніманням накладків</i>
	<i>Зарядження та розрядження полозків для насування плітей між анкерами скріплення типу КПП</i>
	<i>Знімання та навантаження на платформи інвентарних рейок, насування плітей між анкерами та їх з'єднання</i>
	<i>Заготівля та укладання рейкових рубок</i>
	<i>Закріплення пружних клем на кожній 5-й шпалі</i>
	<i>Закріплення усіх інших пружних клем</i>

Рисунок 1.9 – Умовні позначення до рисунку 1.8

Зварювання коротких плітей у довгі. Роботи із зварювання коротких плітей у довгі починаються на 9-й день, закінчуються на 10-й день і ведуться два дні на двох сусідніх ділянках.

Розглянемо приклад зварювання двох плітей по кожній нитці. Роботи рисунок 6 виконує бригада з 12 монтерів колії (1-12).

Роботу починають 3 монтери колії (1-3), що разом з двома машиністами дрзини ДГК розвантажують припасовочні рейки без болтових отворів довжиною від 12,5 до 6 м. У рейок, з'єднаних накладками, потрібно відрізати кінці з отворами під болти та вварити замість них припасовочну рейку. На перших двох плітях це буде рейка довжиною 12,5 м. При чому на першій пліті буде відрізаний кінець довжиною 0,4 м, а на другій - 12,1 м. Після того як від 12,1 м відрізати кінець довжиною 0,4 м з отворами під болти, рейка довжиною 11,7 м може бути застосована як припасовочна на наступному стикові. Це буде продовжуватись до дев'ятого зварного стику, де довжина припасовочної рейки

									Арк.
									31
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата	0041.190558.01.ВКР.ПЗ				

становитиме 6,1 м. Відрізок рейки, що залишився, буде відправлений на рейкозварювальне підприємство. Таким чином, для зварювання на 7 км у середньому 9 плітей по обох нитках потрібно буде всього 1 пара припасовочних рейок довжиною по 12,5 м та ще залишаться 2 рейки довжиною по 8,5 м, що можуть бути застосовані на інших перегонах.

Далі 3 монтери колії (1-3) приступають до розболчування стиків, знімання накладок і обрізування кінців плітей з болтовими отворами.

Одночасно з разболчуванням стиків, обрізанням кінців плітей з болтовими отворами 5 монтерів колії (8-12) починають знімати клеми на кожних чотирьох шпалах з п'яти на ділянці вварювання припасовочних рейок і попереднього вигину плітей, укладають спеціальні підкладки-«лижі» в зоні вигину плітей. Для зручності установки зварювальних головок машиною ПРСМ і центрування рейок перед зварюванням 4 монтери колії (4-7) знімають із передстикових шпал клеми, нашпальні прокладки, вирізають баласт у шпальних ящиках там, де будуть розміщатися зварні стики, і здвигають шпали.

Знімання клем на ділянці довжиною 5 м і заміну відрізанних кінців пліті на припасовочну рейку виконують 12 монтерів колії (1-12). При цьому перший стик припасовочної рейки стикується з кінцем першої пліті, а другий заходить за стик другої пліті.

Після прибуття машини ПРСМ на місце робіт машиністи приводять її з транспортного стану в робочий, після цього підготовляють кінці рейок, що підлягають зварюванню, і зварюють рейки в стиках №1 по обох нитках. Машину ПРСМ обслуговують 3 машиністи.

Після закінчення зварювання стиків з них знімають ґрат, виконують їхню нормалізацію й обробляють зварні шви по всьому периметру шліфувальним верстатом. У цей час 12 монтерів колії (1-12) знімають клеми, що залишилися в зоні попереднього вигину пліті. Далі розкріплену частину пліті вони піднімають над анкерами і згинають у горизонтальній площині, переміщаючи її по підкладках-«лижах». Вигин пліті закінчують, коли її кінець зійдеться з кінцем раніше привареної припасовочної рейки. Виконавши в такий спосіб

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						32
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

стикування рейок у другому стику, монтери колії на припасовочних рейках встановлюють і закріплюють клеми, а ПРСМ, прибувши до нового місця робіт, зварює рейки в стиках №2 по обох нитках. Після закінчення зварювання стики обробляють так само, як і стики №1. Відразу після закінчення зварювання рейок у стиках №2 9 монтерів колії (3-12) випрямляють залишкову кривизну і встановлюють пліті по обох нитках поміж анкерами.

Постановку клем через одну шпалу на ділянці вигину пліті виконують 10 монтерів колії (3-12). Два монтери колії (1-2) засипають баластом шпальні ящики в зонах зварювання стиків №1 і 2 і виконують маркування стиків монтери (29-30), а після пропуску машини ПРСМ до наступного місця робіт разом з 10 монтерами колії (3-12) закінчують постановку клем на шпалах, що залишилися.

Слідом за монтерами колії (1-2) на зварних стиках № 1 і 2 приступають до роботи 2 дефектоскопісти, які перевіряють якість зварювання стиків.

Закінчуються роботи зі зварювання плітей установкою на пристикових шпалах клем і нашпальних прокладок, знятих перед зварюванням. Роботу виконують 12 монтерів колії (1-12).

Після закінчення заключних робіт керівник дає розпорядження занести в «Журнал обліку служби і температурного режиму плітей» основні параметри технології робіт (дата, температура рейки, довжина припасованої рейкової вставки, прийнятий запас на зварювання, величина залишкової стріли вигину).

Машина ПРСМ переїжджає до наступної ділянки і виконує роботи за описаною раніше технологією. Зварювання високоміцних ізостиків виконується так само, як і припасовочної рейки.

За поданою технологією в цей же день виконується зварювання наступних 4 плітей. З роботою вправляється одна машина ПРСМ. Роботи по зварювання двох коротких плітей у довгу показано на рисунку 1.10.

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						33
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

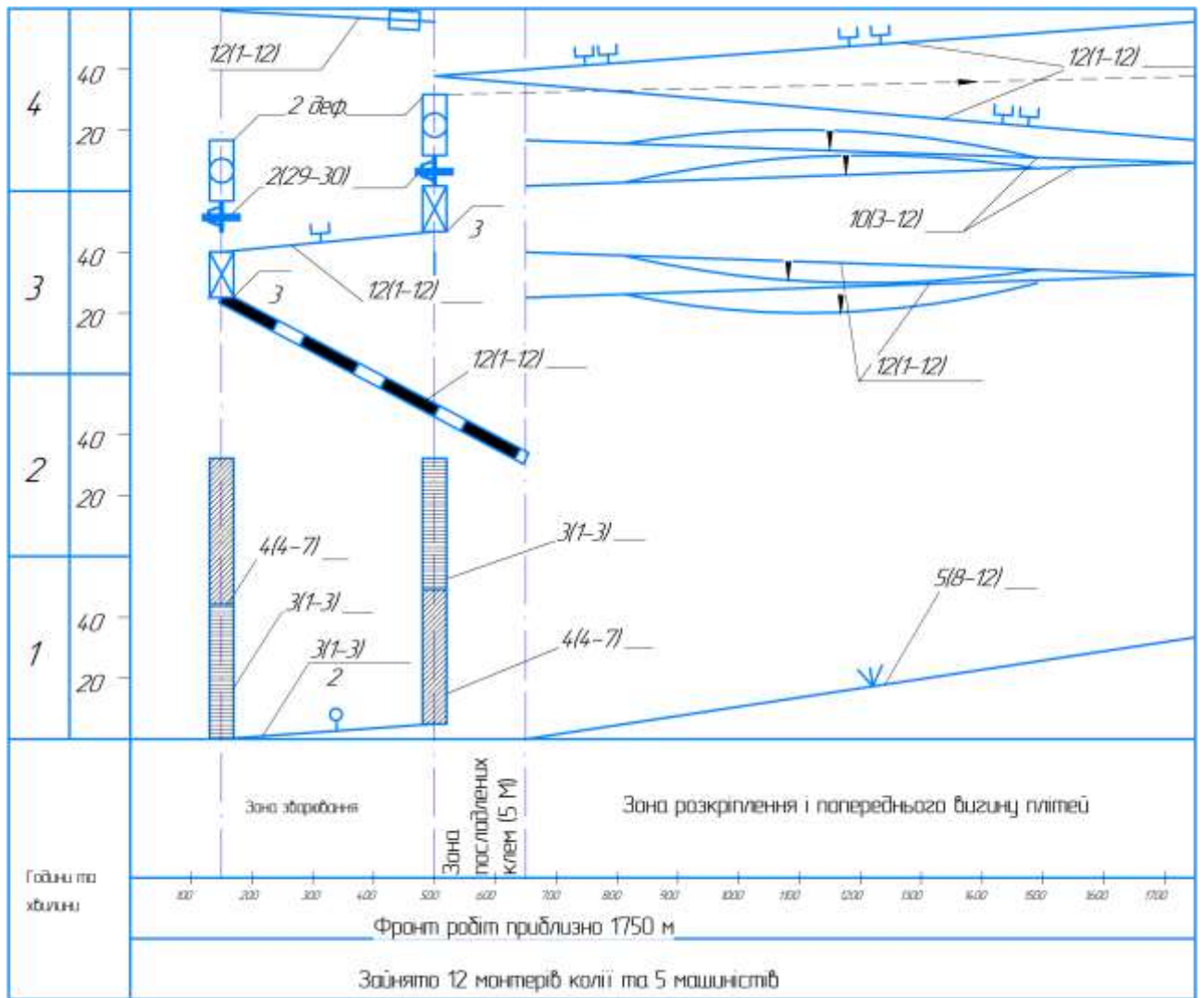


Рисунок 1.10 – Зварювання двох коротких плит у довгу

Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата
----	-------	---------	--------	------

0041.190558.01.ВКР.ПЗ

Арк.

34




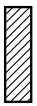











	<i>Розвантаження припасованих рейок, розболчування стиків знімання накладок</i>
	<i>Обрізання кінців пліті з болтами</i>
	<i>Знімання клем у зонах вварювання припасованої рейки й попереднього вигину пліті (50 м) на чотирьох з п'яти шпал</i>
	<i>Знімання з пристикових шпал клем, нашпальних прокладок для зручності встановлення зварювальних головок машиною ПРСМ і центрування рейок перед зварюванням та вирізання баласту в шпальних ящиках у яких будуть розташовані зварні з'єднання, здвижка шпал за необхідності</i>
	<i>Приведення машини ПРСМ у робочий стан, підготовка до зварювання початкових стиків, обробка початкових зварних стиків гратознімачем або рейко шліфувальним верстатом</i>
	<i>Пробіг машини ПРСМ до місця роботи</i>
	<i>Знімання струбцін і накладок, ослаблення клемних болтів (довжина ділянки 5 м), заміна тимчасової рейки на припасовану</i>
	<i>Знімання клем, що залишилися у зоні попереднього вигину пліті укладання спеціальних підкладок-“лиж” у зоні попереднього вигину пліті, вигин ділянки (40 м) рейкової пліті</i>
	<i>Виправлення залишкової кривизни і встановлення пліті на накладки</i>
	<i>Підготовка до зварювання кінцевих стиків, обробка кінцевих зварних стиків гратознімачем або рейко шліфувальним верстатом, приведення машини ПРСМ у Транспортний стан</i>
	<i>Постановка клем та шпал по мітках</i>
	<i>Встановлення на прстикових клемах, нашпальних прокладок, що були зняті при зварювання</i>
	<i>Засипання баластом вирізаних шпальних ящиків у зоні зварних стиків</i>
	<i>Маркування зварних стиків</i>
	<i>Перевірка засобами дефектоскопії якості зварних стиків</i>

Рисунок 1.11 – Умовні позначення до рисунку 1.10

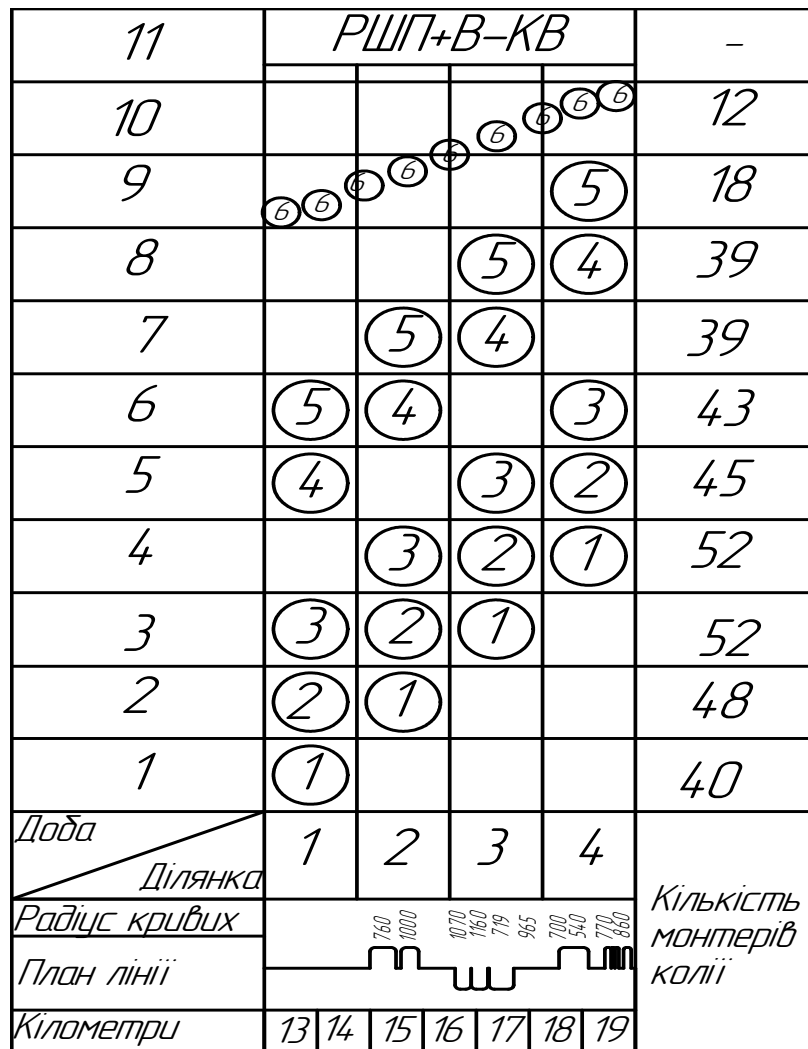


Рисунок 1.12 – Графік виконання робіт по днях

①	<i>Заміна рейко-шпальної решітки</i>
②	<i>Очищення щеденю машиною RM-80</i>
③	<i>Виправні й опоряджувальні роботи</i>
④	<i>Заміна інвентарних рейок короткими плітями</i>
⑤	<i>Опоряджувальні роботи</i>
⑥	<i>Зварювання двох коротких плітей у доргу</i>
<i>РШП+В-КВ</i>	<i>Ліквідація початкових нерівностей на головках рейок за допомогою рейко-шліфувального поїзда. Пропуск колієвимірвача</i>

Рисунок 1.13 – Умовні позначення до рисунку 1.12

1.7 Висновок до розділу

У даному розділі для заданої ділянки згідно [1] було призначено IV категорію колії і обрано конструкцію колії після ремонту. Розроблено технологічний процес модернізації колії на ділянці перегону К-Л довжиною у 7 км при довгостроковому закритті перегону який закривається на 11 робочих днів. Роботи виконуються у шість етапів. Фронт робіт складає 1750 м, у даному технологічному процесі задіяні 135 чол. з яких 54 монтери колії, 57 машиністів, 24 чол. керуючого персоналу і 20 одиниць спец техніки. На всі роботи які виконуються у технологічному процесі складені відомості витрат праці за технічними нормами.

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		37

2 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗЛАДНАННЯ БАЛАСТНОГО ШАРУ ТА ЙОГО ВПЛИВУ НА МІЖРЕМОНТНІ ТЕРМІНИ

2.1 Огляд досліджень по встановленню взаємозв'язку між якістю геометрії залізничної колії, станом баластного шару та ремонтами колії

Залізничний транспорт відігравав завжди, а особливо зараз, при несприятливих умовах, пов'язаних з введенням військового стану в Україні та провадженням активних військових дій на значній території нашої держави, продовжує відігравати вкрай важливу роль у функціонуванні держави та в забезпеченні національної безпеки нашої країни. Надійне та безперервне функціонування мережі залізниць – це першочергове завдання для керівництва держави. Але для цього необхідні суттєві фінансові вкладення в ремонти та поточне утримання колії, що в умовах нестачі коштів, пов'язаних з війною, ускладнює поставлене завдання.

З досвіду європейських залізниць вважається, що зменшити витрати на інфраструктуру можна кількома шляхами.

Ряд авторів [8–10] вважають, що необхідно працювати у напрямку збільшення тривалості життєвого циклу колії. Для цього важливо забезпечити якомога довшу та ефективну роботу баластного шару завдяки підвищенню початкової якості колії. Керівництву залізниці необхідно розробляти сучасні стратегії планування ремонтів колії та заходів з поточного утримання на основі безперервного нагляду за геометричним станом колії в цілому та за баластним шаром зокрема. При інтенсивному розладнанні баласту, одночасно відбувається різке погіршення геометрії колії та зменшення терміну служби елементів ВБК.

На роботу баластного шару одночасно взаємно впливають різні групи факторів, серед яких можна виділити та теоретично розрахувати вплив факторів конструкції колії, рухомого складу, умов експлуатації та ремонтів колії.

На закордонних залізницях введено такі поняття, як "реактивне поточне утримання" та "проактивне поточне утримання" залізничної колії. У

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		38

дисертаційній роботі [11] розуміється, що при "реактивному поточному утриманні" експлуатаційні властивості колії знижується до такого низького рівня, що необхідно в терміновому порядку боротися з цими наслідками. На відміну від "реактивного", "проактивне поточне утримання" націлене на попередження настання негативних наслідків, завдяки постійному моніторингу геометричного стану колії і вчасному плануванні заходів з ремонту.

У дослідженнях [12] розглядається технічний термін служби колії, який залежить від початкової якості колії, а саме початкових осідань, які виникають в процесі стабілізації після виконання втручань машинним комплексом. На рисунку 2.1 показано, що після заходів з поточного утримання не може бути досягнутий кращий стан геометрії колії, ніж було досягнуто при попередньому ремонті.

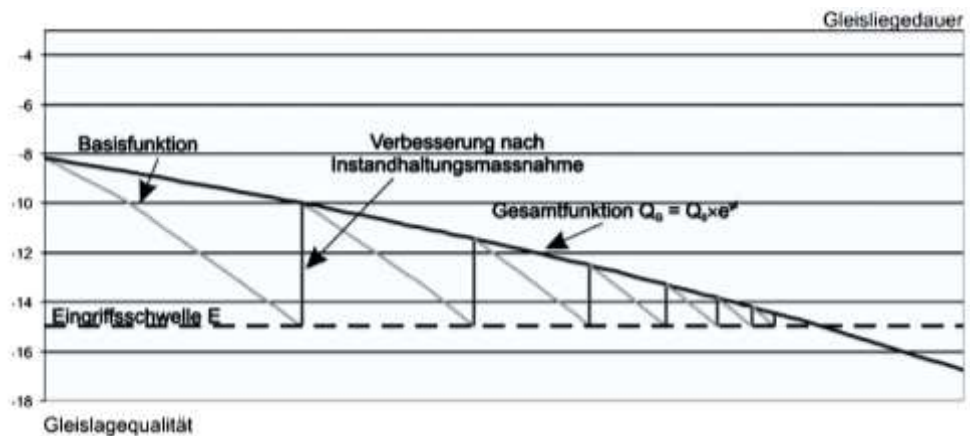


Рисунок 2.1 – Загальна функція якості колії [11]

Автор Veit [12] також пропонує підтримувати стан залізничної колії, не перевищуючи певного так званого «конформного» (постійного) граничного значення якості геометрії колії. З рисунку 2.2 можна припустити, що на початку експлуатації колія має незначні відхилення в геометрії, і ці нерівності добре ліквідовуються завдяки заходам з утримання. А от наприкінці життєвого циклу колії, заходи з утримання повинні відбуватися значно частіше, але їхній ефект вже скорочується у зв'язку з кожним наступним погіршенням якості колії. Як видно з рис. 2.2, щоб забезпечити прийнятні параметри безпеки, міжремонтні терміни все більше скорочуються саме наприкінці життєвого циклу колії, і це якраз збільшує фінансові витрати залізниці в той період.

									Арк.
									39
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата	0041.190558.01.ВКР.ПЗ				

підбивки. Цю зміну інтенсивності в залежності від кількості підбивок та кількості очисток щебеневого баласту обчислювали за формулою:

$$k_{s10-ij} = \left[(1 + i \cdot 0,2) - \frac{2}{3} (j \cdot ii \cdot 0,2) \right] \cdot k_{s10}, \quad (2.1)$$

де i – цикл підбивки;

ii – цикл підбивки до моменту попередньої очистки;

j – цикл очистки.

Збільшення інтенсивності осідань при виконанні підбивок та очищення зображено нижче, на рис. 2.3.

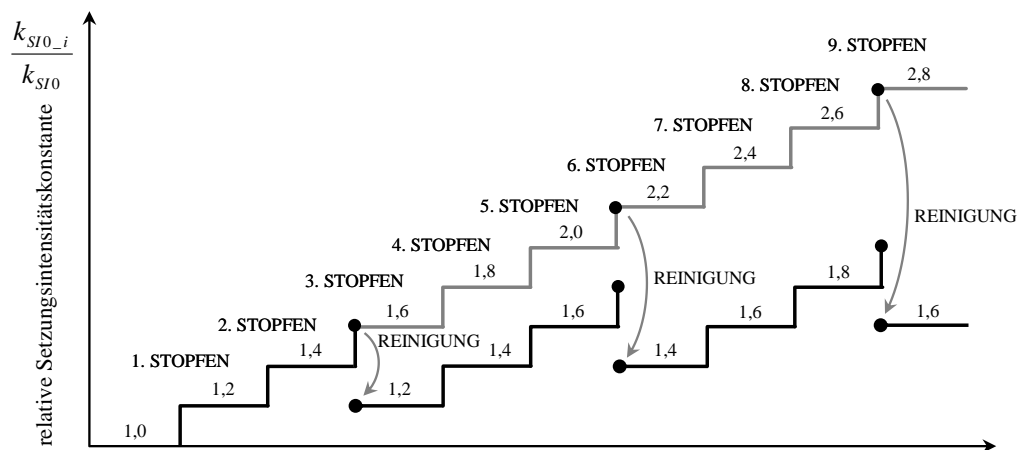


Рисунок 2.3 – Відносна інтенсивність осідань в залежності від підбивок та очищення [13]

Інший німецький дослідник, Ліхтбергер Б., стверджує, що при використанні щебенеочисних машин удосконаленої конструкції, застосовують прогресивні технології подрібнення баластного матеріалу з наданням «кутастості» частинкам щебеню з одночасним миттям щебеневого баласту. У цьому випадку якість колії може досягнути свого початкового (найкращого) стану [14].

Ще один важливий аспект вивчення роботи баластного шару – це оцінка впливу динамічної стабілізації на інтенсивність розладнання геометрії колії. Завдяки динамічній стабілізації колії рейко-шпальна решітки краще «закріплюється» в баластній основі. Внаслідок стабілізації щебинки

переорієнтовуються в просторі, кількість порожнин зменшується, і навпаки, кількість контактних поверхонь та контактних граней щєбинок збільшується. Міжремонтні терміни подовжуються завдяки створенню однорідної баластної основи. Крім того, більша поверхня тертя маж шпалою та баластом створює вищий опір боковому переміщенню для навантаженої та ненавантаженої колії.

Можна стверджувати, що після виконання підбивки, застосування динамічного стабілізатора колії істотно не погіршує якість колії. На відміну від динамічного впливу поїздів, які створюють різнонаправлені впливи і, відповідно, нерівномірні осідання, у динамічному стабілізаторі застосовується горизонтально спрямована частота однакового значення, через що колія осідає направлено і контролювано [14]. На рис. 2.4 схематично показано, яким чином подовжуються міжремонтні інтервали.

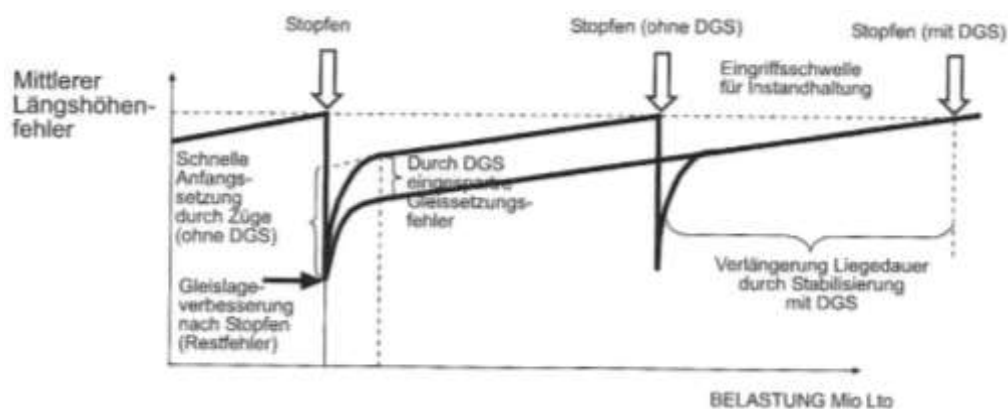


Рисунок 2.4 – Збільшення міжремонтних інтервалів внаслідок уникнення нерівномірних осідань при використанні динамічного стабілізатора [14]

2.2. Розрахунки міжремонтних інтервалів при різних величинах розладнання геометрії колії

У даному розділі необхідно виконати розрахунки міжремонтних інтервалів при різних величинах вертикальних нерівностей колії з метою встановлення оптимальних параметрів як кількостей підбивок баластного шару, так і величини допустимого розладнання геометрії колії. Розрахунки розладнання геометрії колії виконуються по методу, розробленому в розділі 3 дисертаційної роботи [15].

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		42

Розглядається випадок вантажного руху з рухомим складом – завантаженим чотирирівнім вантажним вагоном на візках ЦНІІ-ХЗ-0 зі швидкістю руху 80 км /год. Вплив локомотивів не враховується. Також береться характерна для мережі залізниць конструкція колії, а саме: безстикова колія з рейок типу Р65, шпали залізобетонні, проміжне скріплення КБ, епюра шпал 1840 шт./км в прямих і кривих. Пружність земляного полотна змінюється в межах від $\min = 140$ МПа до $\max = 196$ МПа, що відповідає другій категорії якості основи [15].

Детальніше вихідні дані цього розрахунку, пакет формул, а також алгоритм послідовності його виконання наведено в 3 розділі роботи [15]. У додатку Б у табличному вигляді вміщені основні розрахункові параметри. У громіздкому розрахунку авторка [15] врахувала чисельно велику кількість впливових факторів, як-от фактор початкової якості колії, який залежить від нерівножорсткості земляного полотна колії і якості ущільнення баластного шару, що залежить від технології ремонту колії.

Графічно розвиток нерівності для вантажного вагона в залежності від кількості пропущених осей представлено на рис. Б.1. З нього чітко видно, що першу підбивку баластного шару необхідно здійснювати після пропуску 3,76 млн. осей. Оцінка впливу різних значень максимально ймовірної глибини нерівності в залежності від пропущеного тоннажу для вантажного вагона зображена на рис. Б.2.

Щоб порівняти середню кількість підбивок на кожних 10 млн. пропущених осей для вантажного вагона, побудовано рис. 2.5. Як видно з рис. 2.5, мінімальна кількість підбивок на 10 млн. осей для вантажного вагона відбувається при максимально ймовірній глибині нерівності 12,5 мм. Для умов пропуску вантажних поїздів на українських залізницях, така глибина нерівності, згідно з додатком 8 [16], відповідає осіданню до 25 мм IV ступеня відступу з обмеженням встановленої швидкості руху до 80 км/год.

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						43
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		



Рисунок 2.5 – Кількість підбивок при різній глибині нерівності для вантажного вагона

На відміну від отриманих авторкою [15] кількості підбивок баластного шару при постійному, незмінному значенні глибини нерівності, виконано розрахунок з врахуванням рекомендацій [12] щодо «конформного» значення, тобто змінної глибини нерівності. Розрахунки здійснено в Microsoft Excel, і представлено в табличному вигляді у додатку В, а нижче на рис. 2.6 представлено графік кількості підбивок баластного шару в залежності від змінної глибини нерівності.

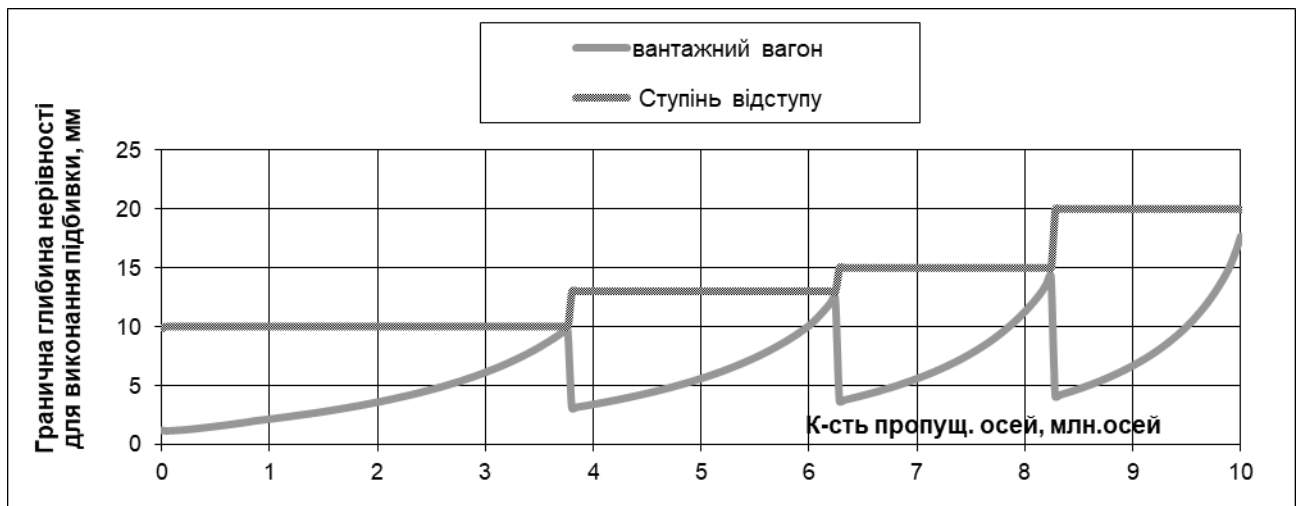


Рисунок 2.6 – Графік кількості підбивок баластного шару в залежності від змінної глибини нерівності

На основі проведеного розрахунку, можна встановити наступне. При постійній глибині нерівності розміром 12,5 мм, мінімальна кількість підбивок склала 4,75, а от при використанні конформного значення, їх число зменшилося до 3,88, що у відсотках означає близько 20% зменшення кількості ремонтних робіт, що є позитивним з точки зору роботи баластного матеріалу.

2.3 Висновки до розділу

В даному розділі дипломної роботи виконано огляд закордонних та вітчизняних досліджень щодо взаємозв'язку між якістю геометрії залізничної колії, станом баластного шару та міжремонтними термінами. Обрано для порівняння дві основні стратегії утримання колії, а саме з постійним та конформним значенням допустимої глибини нерівності, яка характеризує розладнання баластного шару.

На основі виконаних розрахунків встановлено, що кількість підбивок можна зменшити на 20% власне при застосуванні конформного, тобто змінного значення допустимої глибини нерівності, і це, в свою чергу дозволяє подовжити міжремонтні терміни.

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		45

3.2 Вимоги охорони праці під час заміни РШР

Відповідальність за дотримання правил техніки безпеки під час роботи кожної машини несе її начальник.

При роботі із застосуванням укладальних кранів слід дотримуватись таких правил техніки безпеки. Пакети ланок, що покладені на платформу, повинні бути надійно закріплені від поздовжнього й поперечного зсувів. Усі роботи з пересування крана, підйому ланок, перетягування пакетів виконуються за командою начальника укладального (розбирального) поїзда з попередньою подачею звукового сигналу. Забороняється: виконувати роботи перед розбиральним поїздом і позаду укладального поїзда на відстані ближче 25 м, знаходитися на піднятій ланці, переходити й знаходитися під піднятою ланкою, а також на відстані ближче 1 м збоку від ланки. При розташуванні ланки на висоті більше 2 м від землі не можна знаходитися на відстані ближче 4 м збоку від ланки під час підняття її для перевертання, а також знаходитися перед пакетами рейкових ланок під час їхнього транспортування і роботи крана.

Усі робітники, що обслуговують колієукладальні поїзди, при перетягуванні пакетів повинні відійти від натягнутих канатів не менше ніж на 10 м. Для запобігання сходження кранів з рейок обов'язково необхідно ставити гальмові башмаки на третій шпалі від кінця ланки, що покладена в колію. У разі виявлення несправностей у гальмах лебідок, у екіпажній частині, кінцевих вимикачах вантажозахоплювальних пристроїв, сигналах колієукладальні машини до роботи не допускаються.

Супровід коліївкладників у складі господарських поїздів від бази до місця робіт дозволяється лише машиністу крана.

При роботі із застосуванням щибнеочисної машини необхідно дотримуватись наступних правил техніки безпеки. Перед виконанням операцій із зарядки та розрядки щибнеочисної машини, а також перед пуском робочих органів машиніст повинен попереджати про це керівника робіт і тих, що знаходяться поблизу робітників, звуковим сигналом.

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						47
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

При переведенні робочих органів машини з транспортного положення в робоче і навпаки не можна перебувати біля стійок несучої рами та роторного пристрою.

Під час роботи машини не можна стояти або ходити по узбіччю поблизу щибенеочисного пристрою, а також наближатися до нього попереду або позаду на відстань до 5 м. Під час зарядження або розрядження щибенеочисного пристрою рейки піднятої колійної решітки необхідно підтримувати захисними захоплювачами.

Виконання колійних робіт попереду й позаду машини ВПО-3000 дозволяється на відстані не ближче 50 м. Не допускається робота машин у темний час доби за відсутності необхідного освітлення, під час сильного туману або грози. Під час експлуатації машин забороняється: користуватися відкритим вогнем на машині й поруч з нею; сходити й сідати на ходу машини; усувати несправності пневматичних і гідравлічних пристроїв, що знаходяться під тиском; підніматися на дах машини на електрифікованій ділянці; ремонтувати й усувати несправності робочих органів, що знаходяться в піднятому й незастопореному стані.

3.3 Висновок до розділу

У третьому розділі розроблені вимоги охорони праці під час заміни рейкошпальної-решітки. Розроблено схеми огороження місця робіт сигналами зупинки з обох боків. Схеми огороження місця виконання робіт розроблено відповідно до ЦП0273. Також наведені вимоги щодо безпеки виконання робіт із застосуванням колійної техніки.

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						48
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У даній кваліфікаційній роботі було проведено розробку проєкту модернізації колії на довгостроково закритому перегоні на ділянці К-Л Львівської залізниці

Для заданої ділянки згідно [1] було призначено IV категорію колії і обрано конструкцію колії після ремонту. Розроблено технологічний процес модернізації колії на ділянці перегону К-Л довжиною у 7 км при довгостроковому закритті перегону який закривається на 11 робочих днів. Роботи виконуються у шість етапів. Фронт робіт складає 1750 м, у даному технологічному процесі задіяні 135 чол. з яких 54 монтери колії, 57 машиністів, 24 чол. керуючого персоналу і 20 одиниць спец техніки. На всі роботи які виконуються у технологічному процесі складені відомості витрат праці за технічними нормами.

Виконано огляд закордонних та вітчизняних досліджень щодо взаємозв'язку між якістю геометрії залізничної колії, станом баластного шару та міжремонтними термінами. Обрано для порівняння дві основні стратегії утримання колії, а саме з постійним та конформним значенням допустимої глибини нерівності, яка характеризує розладнання баластного шару.

На основі виконаних розрахунків встановлено, що кількість підбивок можна зменшити на 20% власне при застосуванні конформного, тобто змінного значення допустимої глибини нерівності, і це, в свою чергу дозволяє подовжити міжремонтні терміни.

Розроблені вимоги охорони праці під час заміни рейко-шпальної-решітки. Розроблено схеми огороження місця робіт сигналами зупинки з обох боків. Схеми огороження місця виконання робіт розроблено відповідно до ЦП0273. Також наведені вимоги щодо безпеки виконання робіт із застосуванням колійної техніки.

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						49
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Положення про проведення планово-запобіжних ремонтно-колійних робіт на залізницях України: ЦП–0287: затв. наказом Укрзалізниці від 03.11.2014 № 470-ЦЗ. Київ, 2015. 45 с.

2. Розробка організації та технології виконання робіт з модернізації та капітального ремонту колії [Текст]: методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни «Технологія, автоматизація, та механізація колійних робіт» і дипломного проектування / уклад.: М. І. Уманов, Т. Л. Сиволап, В. Є. Савлук, М. П. Сисин // . – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2010. – 55 с.

3. Збірник типових технологічних процесів модернізації та капітального ремонту залізничної колії [Текст]: Затв.: Наказом Головного управління колійного господарства Укрзалізниці від 30.12.2003 р. № ЦП – 3/65. 175 с.

4. Збірник типових технологічних процесів ремонту залізничної колії [Текст]: Затв.: Наказом Головного управління колійного господарства Укрзалізниці від 01.09.2005 р. № ЦП – 3/45. 270 с.

5. Інструкція з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України, від 31 серпня 2005 р. № 507, К. 2005. – 259 с.

6. Правила технічної експлуатації залізниць України зі змінами та доповненнями, від 19.03.2002, МТУ №179, К. 2003. – 133 с.

7. Інструкція з забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні колійних робіт на залізницях України [Текст]: ЦП-0273: Затв.: наказом Міністерства інфраструктури України від 02 квітня 2012 р. № 204.

8. Handbuch Das System Bahn. / [Markus Hecht, Eberhard Jänsch, Hans Peter Lang u.a.]. – Eurailpress TZ-Verlag & Print GmbH, Roßdorf, 2008. – 680 s.

9. Esveld C. Modern railway track. / Coenrad Esveld. – [Second edition]. – MRT-Production, 2001. – 653 p.

10. Lothar Fendrich. Handbuch Eisenbahninfrastruktur. (Instandhaltung und Anlagenmanagement, Peter Veit). – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007. – 990 s.

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						50
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

11. Eric Berggren. Railway Track Stiffness. Dynamic Measurements and Evaluation for Efficient Maintenance. Doctoral Thesis. Royal Institute of Technology (KTH), 2009. – 41 p.

12. Lothar Fendrich. Handbuch Eisenbahninfrastruktur. (Instandhaltung und Anlagenmanagement, Peter Veit). Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007. – 990 s.

13. Handbuch für den Eisenbahnbetriebsleiter. Band 2 Infrastruktur der Eisenbahnunternehmen/ Technik der Betriebsanlagen / [Horst Krampe, Hartmut Biesenack, Wolfgang Fengler u.a.].– Leipzig GmbH, 2006. – 503 s.

14. Lichtberger B. Handbuch Gleis: Unterbau, Oberbau, Instandhaltung, Wirtschaftlichkeit. / Lichtberger B. – Hamburg: Tetzlaff Verlag, 2003. – 318 s.

15. Набоченко О. С. Підвищення ефективності роботи щебеневого баластного шару залізничної колії: дис. ... кандидата техн. наук: 05.22.06 / Набоченко Ольга Сергіївна. – Дніпропетровськ, 2012. – 188 с.

16. Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України. ЦП-0269 / Е. І. Даніленко, А.М. Орловський, М.Б. Курган, В.О. Яковлев та інші. – Затверджено наказом Укрзалізниці від 01.03.2012 р. № 072-Ц. – К.: ТОВ "Поліграфсервіс", 2012. – 456 с.

					0041.190558.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		51

ДОДАТОК А

Таблиця А. 1 – Відомість витрат праці за технологічними нормами на заміну рейко-шпальної решітки, глибоке очищення баласту та опоряджувальні роботи (фронт робіт 1750 м)

№ п/п	Найменування роботи	Вимірник	Обсяг робіт	Технологічна норма на вимірник		Витрати праці		Кількість робітників	Тривалість роботи, хв		Номери бригад і табельні номери монтерів колії
				витрат праці люд.-хв	час роботи машин мош.-хв	на роботу	на роботу з урахуванням непродуктивних витрат праці		робітників	машин	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Підготовчі роботи ($\alpha=1,15$)											
1	Знімання колійних знаків	знак									
	- малих		16	17,28	-	272,16	312,98	14	55,75	-	14(15-28)
	- великих		4	36,29	-	127,02	146,07				
2	Знімання стелажів для покілометрового запасу рейок	стелаж	1,75	159,75	-	279,56	321,50				
3	Розбирання постійного настилу за допомогою автокрана	м ² настилу	7	33,5	6,7	234,50	269,68	5	53,94	53,94	4(1-4) 1 маш.
4	Часткове розбирання стиків	болт	426	1,13	-	481,38	553,59	10	55,36	-	10(5-14)
Разом:							1603,81				
2 Основні роботи ($\alpha=1,00$)											

Продовження таблиці А. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.1. Заміна рейко-шпальної решітки											
1	Закриття перегону, пробіг машин до місця робіт	хв	-	-	14	-	-	-	-	14	-
2	Вирізання КОМ-300 засміченого баласту на плечі призми	км	1,75	184	46	322,00	322,00	4	80,50	80,5	4 маш.
3	Відрив рейко-шпальної решітки від баластової призми з обрушенням баласту машиною ЦОМ-4	км	1,75	63	21	110,25	110,25	3	80,50	36,75	3 маш.
4	Розболчення стикових болтів, що залишилися	болт	142	1,13	-	160,46	160,46	4 2	40,12	-	4(5-8) 2 (27-28)
5	Прибирання накладок	стик рейки	142	0,7	-	99,40	99,40		49,70	-	
6	Розбирання колії краном УК 25/9-18	ланка	70	38	2,5	2660,00	2660,00	16	175,00	175	9(22-24, 31-36) 7 маш.
7	Підв'язування шпал, що відірвалися з однієї сторони, дротом	шпала	140	1	-	140,00	140,00				
8	Прибирання шпал, що відірвалися, за допомогою трактора	км	1,75	75	75	131,25	131,25	1	175,00	131,25	1 маш.
10	Розпушування баласту розпушувачем	км	1,75	75	75	131,25	131,25	1	175,00	131,25	1 маш.
11	Планування баласту автогрейдером	км	1,75	75	75	131,25	131,25	2	175,00	131,25	2 маш.
12	Знімання нових ланок на відводі попередньої ділянки краном УК 25/9 -18	ланка	1	47,5	2,5	47,50	47,50	22	2,2	2,5	14(1-6, 25-26, 37-42) 8 маш.

Продовження таблиці А. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
13	Укладання колії краном УК 25/9-18	ланка	71	52,5	2,5	3727,50	3727,50	22	177,6	177,5	14(1,6,25 26,37-42) 8 маш.	
14	Постановка нормальних стикових зазорів	стик колії	72	2,5	-	180,00	180,00					
15	Постановка накладок та зболчування стиків	стик колії	72	18,21	-	1311,12	1311,12	10	175,00	-	7(7-16)	
16	Поправка шпал за позначками	шпала	64,4	4,3	-	276,92	276,92					
17	Рихтування колії з постановкою на вісь РГУ (50 %)	100 м	7,5	57,5	11,5	431,25	431,25	5	150,00	86,25	5(7-21)	
18	Підрізання баласту і підгортання його на кінці шпал машиною ВПО-3000	км	1,75	237,3	33,9	415,28	415,28	7	150,00	59,33	7 маш.	
19	Заготівля й укладання рейкових рубок	рубка	2	64,2	-	128,40	128,40	6	21,40	-	6 (31-36)	
20	Укладання тимчасового переїзного настилу	м ² настилу	7	13	-	91,00	91,00	4	22,75	-	4(1-4)	
Разом:							10495					
2.2 Очищення баластного шару ($\alpha=1,00$)												
1	Розбирання тимчасового переїзного настилу	м ² настилу	7	7,2	-	50,40	50,40	4	12,60	-	4(43-46)	
2	Підготовка місця для зарядження машин РМ-80 бульдозером	Місце	1	5	5	5,00	5,00	1	5,00	5,00	1 маш.	
3	Зарядження машини РМ-80	Місце	1	180	20	180,00	180,00	9	20,00	20,00	4(43-46) 5 маш	
4	Очищення баласту машиною РМ-80	км	1,75	4077	453	7134,75	7134,75	9	792,75	792,75	4(43-46) 4(47-50) 5 маш.	

Продовження таблиці А. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Завантаження сміття після очищення щебеню у спецсостав та його розвантаження у призначеному місці	км	1,75	906	453	1585,50	1585,50	2	792,75	792,75	2 маш.
6	Розрядження машини RM-80	Місце	1	180	20	180,00	180,00	9	20,00	20,00	4(47-50) 5 маш.
7	Розвантаження щебеню з ХДВ в місцях зарядження та розрядження	м2	40	0,56	0,14	22,40	22,40	9	2,49	5,60	4(43-46) 4(47-50) 5 маш.
8	Укладання тимчасового переїзного настилу	м2 наст	7	13	-	91,00	91,00	4	22,75	-	4(47-50)
Разом:							9249,05				
Усього							19743,88				
3 Опоряджувальні роботи ($\alpha=1,0$)											
1	Розбирання тимчасового переїзного настилу	м ² настилу	7	7,2	-	50,40	50,40	2	25,20		2(51-52)
2	Виправлення і суцільне підбивання колії машиною ВПО-3000	км	1,75	237,3	33,9	415,28	415,28	7	59,33	59,33	7 маш.
3	Розвантаження щебеню з ХДВ	м ³	400	0,56	0,14	224,00	224,00	4	56,00	56	2 (53-54)
4	Прибирання шпал, що відірвалися при заміні рейко-шпальної решітки і завантаження їх на платформи грейферним краном	шт.	135	1,8	0,6	243,00	243,00	3	81,00	81	2(51-52) 2 маш.

Продовження таблиці А. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Зрізання узбіч, прибирання баласту, очищення кюветів стругом-снігоочисником СС-1:										
	на насипу;	км	1,4	67,8	33,9	94,92	94,92	2	47,46	47,46	2 маш.
	у виїмці	км	0,35	184	92	64,40	64,40	2	32,20	32,2	2 маш.
6	Зрізання узбіч, очищення кюветів, прибирання баласту КОМ-300:										
	на насипу;	км	1,4	135,6	33,9	189,84	189,84	4	47,46	47,46	4 маш.
	у виїмці	км	0,35	368	92	128,80	128,80	4	32,20	32,2	4 маш.
7	Стабілізація колії динамічним стабілізатором	км	1,75	101,7	33,9	177,98	177,98	3	59,33	59,325	3 маш.
8	Прибирання баласту біля штучних споруд, сміття після очищення лотків і влаштування виходів з кюветів вакуумним навантажувачем баласту ВНБ	м3	39	9,5	4,74	370,50	370,50	2	185,25	184,86	2 маш.
9	Завантаження сміття після очищення щебеню у спецсостав та його розвантаження у призначеному місці	м3	39	9,5	4,74	370,50	370,50	2	185,25	184,86	2 маш.
10	Очищення нагірних каналів та планування ґрунту бульдозер-екскаватором	м3	18	3	3	54,00	54,00	1	51,30	54	4(50-54) 1 маш.
11	Планування нагірних каналів вручну	метр канави	18	8,4	-	151,20	151,20	4			
12	Приведення машини Duomatic 09-32 у робочий стан	Місце	1	33,6	8,4	33,60	33,60	4	52,06	8,4	4 маш.
13	Суцільне виправлення і рихтування колії в прямих і кривих ділянках машиною Duomatic 09-32	100 шпал	27,6	114	1,5	314,64	314,64			41,4	

Продовження таблиці А. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14	Приведення машини Duomatic 09-32 у транспортний стан	Місце	1	25,4	6,3	25,40	25,40			6,3	
15	Установлення колійних знаків							2	308,18	-	2(53-54) 2 (51-54)
	великих;	знак	4	58,2	8,4	203,70	203,70				
	малих		16	26,2		412,65	412,65				
16	Фарбування колійних знаків										
	великих;	знак	4	58,2	0,14	203,70	203,70				
	малих		16	26,2	-	412,65	412,65	2	227,18		
17	Влаштування стелажів для покілометрового запасу рейок	стелаж	1,75	318	-	556,50	556,50				
18	Укладання тимчасового переїзного настилу	м ² настилу	7	13	-	91,00	91,00	4	22,75	-	4(51-54)
19	Очищення водовідвідних залізобетонних лотків	метр лотка	88	10,67	-	933,63	933,63	-	-	-	окрема бригада
20	Відновлення закритих водовідвідних залізобетонних лотків	метр лотка	44	272,8	-	11935,00	11935,00	-	-		
Разом:							17971,92				
Усього:							39319,60				
5 Інші роботи											
1	Збирання нових і ремонт старих ланок у КМС	км	1,75	81837	-	143215	164697	-	-	-	-
2	Очищення щебеню в місцях перешкод для роботи машини RM-80	км	1,75	10200	-	17850,00	20527,50	-	-	-	-
3	Лікування й оздоровлення земляного полотна	км	1,75	27181	-	47566,75	54701,76	-	-	-	-

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1 - Характеристики рухомого складу

№ п/п	Параметри	Рухомий склад
		вантажний вагон на візках ЦННІІ-ХЗ-0
1	Конструктивна швидкість, км/год	120
2	Осьова формула	2 ₀ -2 ₀
3	Статичне навантаження від колеса на рейку, кН: – повне $P_{ст}$ – невіднесене q_k	116,2 9,95
4	Діаметр колеса, d см	95
5	Статичний прогин ресор, $f_{ст}$ мм	48
6	Послідовні відстані між осями, см	185-660-185
7	Розрахункова глибина ізольованої нерівності на колесі, e_0 см	0,067

Таблиця Б.2 - Характеристики верхньої будови колії

№ п/п	Параметри	Одиниці виміру	Пряма, літо
1	2	3	4
1	Модуль пружності підрейкової основи, $U_{z \max}$	МПа	67,653
2	Модуль пружності підрейкової основи, $U_{z \min}$	МПа	59,445
3	Момент інерції рейки типу Р65 щодо горизонтальної осі, I	см ⁴	3548
4	Модуль пружності рейкової сталі, E	МПа	210000
5	Ширина нижньої постелі шпали bш	см	27,5
6	Відстань між осями шпал при епюрі шпал 1840 шт./км	см	54,3
7	Ефективна опорна площа напівшпали з поправкою на вигин, Sш	см ²	3380
8	Товщина баластного шару hб	см	55
9	Коефіцієнт α_1		0,931
10	Коефіцієнт β		0,87
11	Коефіцієнт α_0		0,403
12	Коефіцієнт γ		1,0
13	Коефіцієнт ε		0,322

Таблиця Б.3 - Розрахунок модуля пружності підрейкової основи

Параметри	$U_{z \max}$	$U_{z \min}$
Модуль пружності шпал і скріплення, $U_{z_{сп}}$, МПа	148,5	148,5
Модуль пружності баласту, U_{z_b} , МПа	339,7	339,7
Модуль пружності земляного полотна $U_{z_{зп}}$, МПа (для доброго стану)	196,0	140,0
Модуль пружності підрейкової основи	67,653	59,445

Таблиця Б.4 - Розрахунок розвитку початкової нерівності

Параметри	вантажний вагон на візках ЦНІИ-Х3-0
Довжина хвилі, м	4,22
Прогин рейки, мм, при U_{\max}	1,367
Прогин рейки, мм, при U_{\min}	1,507
Різниця прогинів, мм	0,139
Початковий ухил нерівності i , ‰ від нерівнопружності земляного полотна	0,0729
Початковий ухил нерівності i , ‰ від нерівномірного осідання	0,5441
Сумарний початковий ухил нерівності $i_{\text{поч}}$, ‰	0,6170
Коефіцієнт відносної жорсткості підрейкової основи, k (при $U_{z \max}$), м^{-1}	1,227
Коефіцієнт відносної жорсткості підрейкової основи, k (при $U_{z \min}$), м^{-1}	1,188



Рисунок Б.1 Розвиток нерівності для вантажного вагона в залежності від кількості пропущених осей [15]

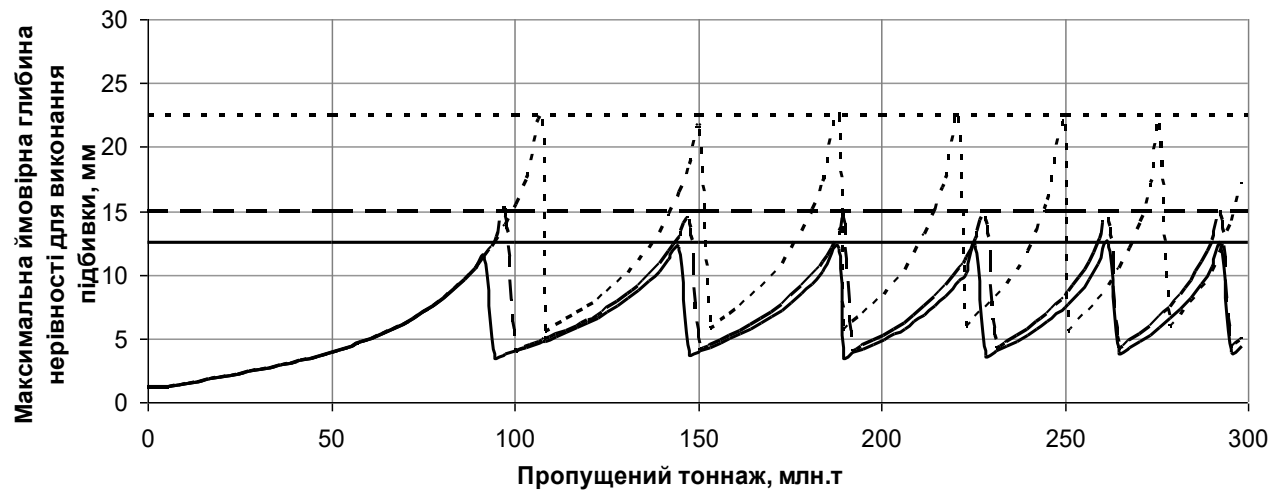


Рисунок. Б.2 Розвиток нерівності для та вантажного вагона [15]