

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет «Будівництво, архітектура та інфраструктура»
(назва факультету/ІНЦ)

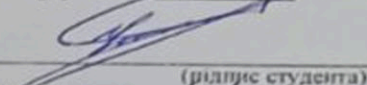
«Транспортна інфраструктура»
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи
ОС «бакалавр»
(ступінь вищої освіти)

на тему: Проект капітального ремонту колії на ділянці А-Б Одеської залізниці
за освітньою програмою «Залізничні споруди та колійне господарство»
зі спеціальності: 192 Залізничний транспорт
(шифр і назва спеціальності)

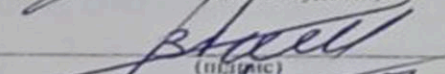
Виконав: студент

групи: КФ1912


(підпис студента)

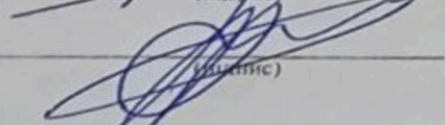
/ /Свгеній ЧЕКМЕНЬ/
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник:


(підпис)

/ доцент Володимир АНДРСЄВ /
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

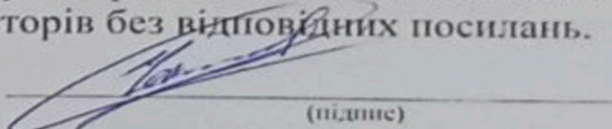
Нормоконтролер:


(підпис)

/ зав. каф. Олексій ПІОТ'КІН /
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

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

Студент


(підпис)

Дніпро – 2023 рік

ЗАЯВА

Я, Чижменко Євгенія Володимирівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

студента(ки) групи КГ1912 Факультету «БАІ»»

спеціальності 273 «Залізничний транспорт»

(код та назва спеціальності)

освітньої програми «Залізничні споруди та колійне господарство»

(назва освітньої програми)

освітнього ступеня бакалавр

(бакалавр, магістр)

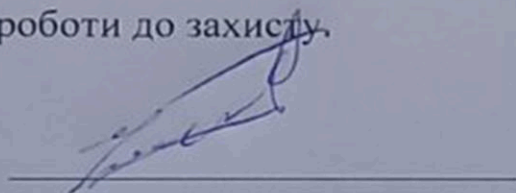
заявляю, що моя випускна кваліфікаційна робота на тему:

Проблеми капітального ремонту
колій в Україні А-Б
Україні залізничні

виконана самостійно і в ній не міститься елементів плагіату. Всі запозичення з друкованих та електронних джерел мають відповідні посилання. Прошу перевірити її на наявність академічного плагіату.

Я ознайомлений(а) з чинним «Порядком перевірки кваліфікаційних випускних робіт здобувачів вищої освіти на виявлення текстових та графічних запозичень засобами перевірки на плагіат», згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску випускної кваліфікаційної роботи до захисту.

Студент(ка)



(підпис)

Чижменко Є.В.

(прізвище, ім'я, по батькові)

Дата

Керівник ВКР



(підпис)

Кучерук Андрій Іванович

(прізвище, ім'я, по батькові)

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

Building, architecture and infrastructure

(faculty/TRC)

Transport infrastructure

(department)

Explanatory Note
to Master's Thesis
bachelor
(higher education degree)

on the topic: The project of capital repair of the track on the A-B section of the Odesa Railway

according to educational curriculum Railway constructions and track management
in the Specialization: 273 Railway transport

(Specialization and its code)

Done by the student of the group: KГ1912 // Yevhenii CHEKMEN
(name, surname)

Scientific Supervisor: / docent Volodymyr ANDRIEIEV /
(position, name, surname)

Normative controller : / Head of Dept. Oleksii TIUTKIN /
(position, name, surname)

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет: «Будівництво, архітектура та інфраструктура»

Кафедра: «Транспортна інфраструктура»

Рівень вищої освіти: «Бакалавр»

Освітня програма: «Залізничні споруди та колійне господарство»

Спеціальність: 273 «Залізничний транспорт»

(шифр та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортна інфраструктура»

_____ **Олексій**

ТЮТЬКІН

(підпис)

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Дата _____

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

ОС «бакалавр»

(ступінь вищої освіти)

студенту _____

Чекменю Євгенію Володимировичу

(Прізвище, Ім'я По батькові)

1. Тема роботи: «Проект капітального ремонту колії на ділянці А-Б
Одеської залізниці»

Керівник роботи: Андрєєв Володимир Сергійович, к.т.н., доцент

(Прізвище, Ім'я, По батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом від _____ 01 березня 2023 р. № 195ст

2. Строк подання студентом роботи: «19» червня 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: Характеристика ділянки колії, РШБК ділянки

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно опрацювати):

Вступ. Розділ 1. Аналіз ділянки колії. Розділ 2. Розробка проекту реконструкції колії. Розділ 3. Вимоги безпеки праці під час виконання робіт по заміні рейко-шпальної решітки. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

Презентація за матеріалами досліджень, викладених в дипломній роботі (PowerPoint, 5-6 слайдів).

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Завдання видав: (підпис консультанта, дата)	Завдання прийняв: (підпис студента, дата)
Розділ 1-3	Доцент Андрєєв В.С.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Розділ 1.	24.04.2023	
2	Розділ 2.	29.05.2023	
3	Розділ 3.	10.06.2023	
4	Перевірка роботи на наявність збігів текстових (літерних і цифрових) символів та графічних фрагментів. Отримання відгуку.	12.06.2023 – 16.06.2023	
5	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри	25.06.2023	
6	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії	29.06.2023	

Студент

(підпис)

Євгеній ЧЕКМЕНЬ

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

Володимир АНДРЕЄВ

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломного проекту має 44 с., 4 рис., 2 табл.,

Тема: Проект капітального ремонту колії на ділянці А-Б Одеської залізниці.

В проекті проаналізовано технічний стан ділянки колії. Розроблено два варіанти капітального ремонту колії з використання колійної техніки. Пророблені питання охорони праці.

Ключові слова: ВЕРХНЯ БУДОВА КОЛІЇ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, ОСНОВНІ РОБОТИ, ЛАНЦЮЖОК МАШИН, ОХОРОНА ПРАЦІ.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	7
1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧОГО СТАНУ ДІЛЯНКИ А - Б	8
2 ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ З КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ КОЛІЇ	12
2.1 ВИЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ “ВІКНА” ДЛЯ ВИКОНАННЯ КОЛІЙНИХ РОБІТ	18
3 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ РОБІТ ПО ЗАМІНІ РЕЙКО-ШПАЛЬНОЇ РЕШІТКИ	38
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	50

ВСТУП

Залізничний транспорт один із розвинених галузей у нашій країні.

Невід'ємною частиною залізничного транспорту являється колійне господарство.

Колія по своїй несучій здатності та стану повинна забезпечувати безпечний та плавний рух поїздів з найбільшими конструкційними швидкостями локомотивів і вагонів таких типів, які потрібні по сучасним умовам для перевезення пасажирів та освоєння заданої вантажонапруженості.

Відмінний стан колії головним чином залежить від систематичного виконання робіт по поточному утриманню колії і проведенню ремонтних робіт з певною періодичністю.

Метою даної є розробка проекту капітального ремонту колії з проведенням аналізу фактичного стану ділянки залізничної колії, призначенням комплексу ремонтних робіт, На основі вибраної конструкції верхньої будови колії розробляється технологічний процес виконання капітального ремонту.

1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧОГО СТАНУ ДІЛЯНКИ А - Б

Аналіз існуючого стану ділянки

У роботі розглядається ділянка А–Б з 2км по 7км. Дана ділянка являється одноколійною, електрифікована на постійному струмі і обладнана автоблокуванням.

Аналіз стану верхньої будови колії проводиться із рейко-шпало-баластної карти (рис. 1.1). Вантажонапруженість даної ділянки складає 18 млн.ткм/км, встановлена швидкість поїздів на ділянці становить 80/80 км/год для пасажирських і вантажних поїздів. Існують обмеження на деяких ділянках до 60/60 км/год, що пов'язані зі станом верхньої будови колії, а саме: наявність непридатних шпал, що досягає 10/150 шт./пог.м та дефектного скріплення. Відповідно до класифікації залізниць [1] по вантажонапруженості та швидкості руху, ділянка А – Б відноситься до IV категорії. Зробимо аналіз конструкції верхньої будови колії. На ділянці вкладені рейки типу Р65, нові, термозміцнені, довжиною 25м із кріпленням типу КБ. Приведений знос складає 0,5 мм. Середній пропущений тоннаж становить 645 млн.т. брутто

Шпали залізобетонні 1-го строку служби з епюрою 1840 шт/км у прямих і кривих. Баласт щебеневий із товщиною 35 см. , забрудненість якого складає більше 20 %.

Рейко-шпало-баластна карта																					
Напрямок:																					
Колія: одн. Категорія IV																					
за станом на																					
Кілометри		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
Серія ведучого локомотива, пас./вант.		ВЛ-10																			
Вантажнонапруженість, млн. т км бруutto/ км за рік		27,0																			
Встановлена швидкість пас./вант, поїздів, км/год.		80/80			80/80		60/60		80/80							80/80		80/80		80/80	
РЕЙКИ	тип, довжина, зміцнення																				
	завод-виробник - рік укладання	05A			95 A		91T		06A							07A		08A			
	пропущений тоннаж, млн. т бруutto	59			243		536		37							24		550			
	приведений знос																				
	кількість гостродефектних і дефектних рейок, що замовлялись козлинсько, шт.	3																			
	кількість дефектних рейок, шт./пог. м	5/125 8/200																			
	кількість ізостиків, шт.	2	4	0	4	4	2	4	0	2	0	2	0	2	0	3	3	0			
СКРІПЛЕННЯ	тип	КБ			КБ		КБ		КБ							КБ		КБ			
	пропущений тоннаж, млн. т бруutto	59			243		536		37							24		6			
	кількість непридатних, %																				
ШПАЛИ	рід та епоха																				
	число шпал в колії / в т.ч. з/б.	1851/1851 1840/1840 1840/1840 1835/1837 1706/0 1865/1104 1840/1840 1840/1840 1840/1840 1840/1840 1840/1840 1840/1840 1840/1840 1840/1840 1702/1702 1744/1744 1826/1840																			
	кількість непридатних шпал, шт.																				
БАЛАСТ	рід та товщина баластного шару / протяжність, м																				
	засмічення баласту / число виплесків / кількість шпальних ящиків																				
РЕМОНТНО-КОЗЛИНСЬКІ	рік останньої модернізації та капітального ремонту колії	05	05	05	05	87	87	87	06	06	06	06	06	06	07	07	07	07	08	08	
	вид і рік останнього проміжного ремонту																				
	механізоване підтягування та змащення болтів																				
	план робіт на																				
№ дистанції колії		4																			

Рисунок 1.1 Рейко-шпало-баластна карта ділянки

Параметри плану лінії

Реалізація високих швидкостей руху поїздів залежить насамперед від показників плану лінії. Так як на існуючій лінії має місце суміщений вантажний і пасажирський рух поїздів, то максимальне підвищення зовнішньої рейки в кривих не може бути більшим за 90-100 мм [2]. При такому значенні підвищення і нормативі непогашених поперечних прискорювань 0,7 м/с отримаємо залежність

$$V = 4,6\sqrt{R} \quad (1.1)$$

де V - максимальна допустима швидкість для пасажирських поїздів;

R - радіус кругової кривої.

З формули виходить, що допустима швидкість в кривих буде становити 90 км/год і може бути забезпечена в кривих радіусом не менше 398 м. Зазначимо, що найменше значення радіусу 398 м слід застосовувати в

складних топографічних умовах. В інших випадках рекомендується приймати більші радіуси. Аналіз технічного стану ділянки А - Б показав, що сама ділянка відноситься до IV категорії колії, а це не дозволяє реалізувати рух поїздів із швидкостями 120-80 км/год, згідно[1]. Також враховуючи стан верхньої будови колії та пропущений тоннаж потрібно виконувати модернізацію колії для того, щоб реалізувати рух поїздів на ділянці з максимально встановленими швидкостями.

В загальному на ділянці потрібно робити модернізацію, так як:

- пропущений тоннаж – 645 млн.т.брутто,
- поодинокий вихід рейок – 3,0 шт./км,
засміченість баласту – більше 25%,

Отже, враховуючи вище перераховані умови робимо висновок, що ділянка А – Б потребує виконання капітального ремонту колії.

Вибір варіантів конструкції для порівняння

Вибір варіантів конструкції верхньої будови колії здійснюється згідно [2] в залежності від категорії колії.

Для IV категорії існує така характеристика верхньої будови колії: безстикова колія на залізобетонних шпалах та ланкова колія на дерев'яних шпалах з новими рейками типу Р65 I категорії якості, (Р65 нові II категорії якості та III категорії якості 1 групи, UIC60) та старопридатних типу Р65, UIC60 I групи придатності. Скріплення і шпали нові або старопридатні в поєднанні з новими. Епюра шпал в кривих $R < 1200$ м та дільницях з дерев'яними шпалами – не менше 1840 шт/км, а в усіх інших випадках – 1680 шт/км (при вантажонапруженості до 30 млн. т. брутто/км за рік). Баласт щебенекий. Товщина шару нового або очищеного баласту під шпалами не менше 30 см.

Для подальшого розрахунку обираємо такі варіанти верхньої будови колії (ВБК):

1 варіант. Безстикова колія з нових рейок Р65 1 групи, 1 класу; залізобетоні шпали і скріплення КБ (клемно-болтові) в сполученні нових . Епюра шпал в прямих 1840 шт/км, кривих – 2000 шт/км. Баласт щебеневий з товщиною шару 30 см під шпалою.

2 варіант. Безстикова колія з рейок УІС60 1 групи, 1 класу; залізобетоні шпали і скріплення КПП (кріплення пружне проміжне) в сполученні нових . Епюра шпал в прямих 1840 шт/км, кривих – 2000 шт/км. Баласт щебеневий з товщиною шару 30 см під шпалою.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ З КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ КОЛІЇ

Загальні положення

Капітальний ремонт колії призначається для повної заміни рейко-шпальної решітки на нову на всіх з одночасним очищенням та поповненням баласту. Як правило, ці роботи виконують колійні машинні станції, з використанням високопродуктивних машин та механізмів. Капітальний ремонт призначається при умові пропуску нормативного тоннажу або досягнення нормативного терміну роботи у роках з моменту укладання рейко-шпальної решітки з урахуванням додаткових критеріїв, які визначають фактичний стан колії.

Для виконання робіт по капітальному ремонту необхідно розробити робочий технологічний процес виконання колійних робіт, що являється детальним планом найбільш ефективної їх організації. Розробка такого процесу дозволяє виконати роботи у визначені нормами терміни з належною якістю та мінімальними затратами. Робочий технологічний процес розробляється на основі типових технологічних процесів з урахуванням усіх особливостей даної місцевості.

Розробка технологічних процесів проводиться з урахуванням наступних рекомендацій:

1. Технологічні процеси повинні передбачати найбільш ефективне використання існуючих технічних засобів, використання нових наукових розробок, для забезпечення підвищення темпу та якості виконання робіт;

2. Чисельність робочого контингенту КМС встановлюється з урахуванням максимально-можливої механізації робіт та найбільш ефективного використання машин та механізмів;

3. Основні роботи виконуються із застосуванням машин у “вікна”;

4. Трудові затрати на виконання робіт визначаються згідно технічних норм, з урахуванням витрат праці машиністів, що обслуговують колійні машини;

5. Технологічні процеси розробляються таким чином, щоб після виконання комплексу основних робіт у “вікно” і додаткових після “вікна” стан колії дозволяв забезпечити безпечний рух поїздів з установленими швидкостями.

Для даного дипломного проекту порівнюємо ефективність технологічних процесів по модернізації колії із застосуванням щибенеочисних машин RM-80 з фронтом робіт 1,0км (1варіант) та ЩОМ-4 з таким же фронтом (2варіант).

2.2 Виробничий склад

Роботи з капітального ремонту колії виконуються працівниками колійної машинної станції із залученням до технологічного процесу монтерів колії та інших спеціалістів дистанції колії і рейкозварювального підприємства та з використанням колійних машин Українського центру механізації колійних робіт. Працівники дистанцій енергозабезпечення і сигналізації та зв'язку виконують роботи в межах своїх повноважень.

Склад машиністів:

- ЩОМ-4.....	5 машиністів
- ЕЛБ-3.....	3 машиністи
- УК 25 /9-18 (2 комплекти).....	10 машиністів
- Бульдозер.....	1 машиніст
- RM-80(2 комплекти).....	10 машиністів
- ХДВ.....	2 машиністи
- ВПО-3000.....	7 машиністів
- Duomatic 09-32.....	..4 машиністи
- DGS.....	3 машиністи
- Струг – снігоочисник СС-1.....	2 машиністи
- Планувальник баласту SSP-110.....	2 машиністи

*Визначення добової продуктивності КМС та довжини фронту
робіт*

Вихідними даними до розрахунків є річна програма робіт та тривалість сезону, на протязі якого можливе виконання ремонтних робіт.

Середня добова продуктивність робіт з ремонту колії для безстикової колії дорівнює:

$$l_{\text{д}} = \frac{A}{N - \Delta N - t_{\text{бк}}}, \quad (2.1)$$

де A - річна програма;

N - кількість робочих днів у сезоні

Під час ремонту безстикової колії з попередньою заміною плітей на інвентарні рейки

$$l_{\text{д}} = \frac{A}{N - \Delta N}, \quad (2.2)$$

Визначивши необхідну добову продуктивність КМС, розраховують фронт робіт у «вікно», що дорівнює

$$l_{\text{ф}} = l_{\text{д}} \cdot d, \quad (2.3)$$

де d - кількість днів, протягом яких «вікно» надають один раз.

Кількість робочих днів необхідних для заміни інвентарних рейок ланками безстикової колії становитиме:

Добова продуктивність КМС:

$$l_{\text{д}} = \frac{40}{125 - 12,5} = 0,35 \text{ км}$$

Протяжність фронту робіт у вікно:

$$l_{\text{ф}}^1 = 3 \cdot 0,35 = 1,05 \text{ км, приймаємо довжину фронту рівною 1,0 км.}$$

Вибір ланцюжка машин для виконання робіт

Вибір ланцюжка машин приймається в залежності від типу верхньої будови колії до та після ремонту, а також від прийнятої технології робіт. .

Машину для очищення баластного шару вибираємо в залежності від міри його забруднення. При забрудненні баласту $D=25\%$ очищення та викив рейко-шпальної решітки з баласту для обох варіантів може виконуватися машиною ЕЛБ-3. Розбирання та укладання колії здійснюється кранами УК-25/9-18. Планування баласту виконуємо автогрейдером. Відсипку баласту виконуємо хопер-дозаторами. Підйомку колії на баласт, з його одночасним виправленням виконуємо машиною ВПО-3000. Виправлення колії виконуємо машиною Duomatic 09-32.

2.5 Організація робіт

Роботи з модернізації колії виконуються на перегоні, що закривається. За три етапи: підготовчий, основний та опоряджувальний.

Підготовчі роботи:

Підготовчі роботи виконуються за один день, тобто 5 монтерів виконують випробування і змащення стикових болтів.

Основні роботи

Довжина господарських поїздів, які мають у своєму складі несамохідні колійні машини, складається з довжини машини, довжини локомотиву, та турного вагону. Для самохідних колійних машин довжина господарського поїзда буде дорівнювати довжині самої машини. Знаходимо довжини господарських поїздів для вибраних колійних машин.

Довжина колієрозбирального поїзда знаходиться з виразу:

$$L_{кр} = l_{лок} + l_{кр} + n_{нп} \cdot l_{нп} + n_{мп} \cdot l_{мп} + l_{пл} + l_{тур}, \quad (2.4)$$

де $l_{кр}$ - довжина колієукладального крану;

$l_{нп}$, $l_{мп}$, $l_{пл}$ - довжини платформ неmotorної, motorної та лебідочної;

n - кількість відповідних платформ.

Кількість motorних платформ визначаємо з умови забезпечення перетягування пакетів ланок уздовж составів колієрозбирального поїзда. Motorну платформу встановлюють через десять неmotorних, окрім того приймається ще одна motorна платформа для перевезення пакетів ланок від хвостової частини поїзда до основної. Наприкінці состава розміщується

лебідочна платформа, яка дозволяє розмістити між нею та моторною платформою до 16 немоторних. Кількість немоторних платформ визначається з виразу:

$$n_{nm} = \frac{l_{\phi}}{l_{лн} \cdot n_{яр}} \cdot K_{пл}, \quad (2.5)$$

де $n_{яр}$ - кількість ланок у пакеті;

$K_{пл}$ - кількість платформ під один пакет, $K_{пл}=2$.

$$n_{пл}^1 = n_{пл}^2 = \frac{1000}{25 \cdot 4} \cdot 2 = 20, \text{ приймаємо } 20 \text{ немоторних платформ.}$$

Кількість немоторних платформ колієукладального поїзда буде така ж, однак при розрахунку довжини поїзда слід врахувати, що замість лебідочної платформи він має одну звичайну платформу прикриття, до якої може примикати не більше десяти немоторних платформ.

$$L_{ку} = l_{лок} + l_{кр} + n_{нн} \cdot l_{нн} + n_{мн} \cdot l_{мн} + l_{нр} + l_{тур}, \quad (2.6)$$

Кількість хопер-дозаторних вагонів визначається за формулою:

$$n_{хдв} = \frac{W_{щ} - \Delta W_{щ}}{W_{хд}} \cdot L_{\phi}, \quad (2.7)$$

де $W_{щ}$ - об'єм баласту, що вивантажується з хопер-дозаторів за нормою на 1 км, приймаємо 300 м^3 ;

$W_{хдв}$ - обсяг баласту в одному хопер-дозаторі, $W_{хдв}=40 \text{ м}^3$

$\Delta W_{щ}$ - обсяг щебеню, що резервується на малу вертушку.

Довжину хопер-дозаторної вертушки визначається за формулою:

$$L_{верт} = l_{хдв} \cdot n_{хдв} + l_{тур} + l_{лок}, \quad (2.8)$$

$$L_{ВПО} = l_{ВПО} + l_{тур} + l_{лок}, \quad (2.9)$$

Визначаємо довжини поїздів:

Згідно додатку 3[8] $L_{СМ-2}=100 \text{ м}$; $L_{лок}=17 \text{ м}$; $L_{кр} =44 \text{ м}$; $L_{тур}=25 \text{ м}$;

$L_{RM-80} =31,8 \text{ м}$; $L_{ЩОМ-4}=91 \text{ м}$; $L_{DGS} =31,4 \text{ м}$

За формулою (2.6) визначаємо довжину колієрозбирального поїзда:

$$L_{кр}^1 = L_{кр}^2 = 2 \cdot 17 + 44 + 20 \cdot 15 + 1 \cdot 16 + 15 + 25 = 434 \text{ м};$$

Визначаємо кількість хопер-дозаторних вагонів:

$$n_{x0}^1 = n_{x0}^2 = \frac{400 - 100}{40} \cdot 1 = 7,5 \text{шт.} \text{ приймаємо } n_{x0}^1 = 8 \text{шт}$$

За формулою (2.8) визначаємо довжину хопер-дозаторної вертушки:

$$L_{\text{верт}}^1 = L_{\text{верт}}^2 = 10 \cdot 8 + 20 + 17 = 117 \text{м};$$

Кількість вагонів малої хопер-дозаторної вертушки буде:

$$n_{x01}^1 = n_{x01}^2 = \frac{100 \cdot 1}{40} = 2,5 \text{шт.} \text{ приймаємо } n_{x01}^1 = 3 \text{шт.}$$

Довжина малої хопер-дозаторної вертушки:

$$L_{x01}^1 = 3 \cdot 10 + 20 + 17 = 67 \text{м};$$

За формулою (2.9) визначаємо довжину робочого поїзду з машиною ВПО-3000:

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

Після закриття перегону до початку роботи машин виконується зняття колійних знаків, знімання заземлювачів опор контактної мережі та розбирання тимчасового переїзного настилу. Перший робочий поїзд, який обслуговує 3 машиністи, підриває рейко-шпальну решітку з баласту. Потім 14 монтерів колії розбирають стики до підходу колієрозбирального поїзда. Потім починає роботу колієрозбиральний поїзд, який обслуговують 10 монтерів колії та 5 машиністів. Між колієрозбиральним поїздом та колієукладальним поїздом працюють бульдозер - розпушувач, трактор – планувальник. Колієукладальний поїзд обслуговують 17 монтерів колії та 5 машиністів.

У розриві колієукладального поїзда, на безпечній відстані, 10 монтерів колії виконують постановку накладок і зболчування стиків електрогайковими ключами. За колієукладачем рухаються 2 комплекти RM-80, заряджаються для виконання операції з очищення баластового шару на фронті робіт. В кінці ділянки RM-80 розряджаються. Їх обслуговують по 4

монтери колії та 5 машиністів. За ними на безпечній відстані хопер – дозаторна вертушка, вивантажує чистий баласт. Її обслуговує 2 монтери колії та 2 машиністи.

Слідом ВПО-3000 виконує суцільне підбивання шпал із виправленням та рихтуванням колії. Обслуговують 7 машиністів. За нею 4 монтери колії встановлюють заземлювачі опори контактної мережі, та 4 монтери укладають тимчасовий переїзний настил. На цьому роботи у «вікно» закінчуються. Після закінчення «вікна» перший поїзд пропускається зі швидкістю 25 км/год. Далі два поїзди пропускається зі швидкістю 60 км/год.

2.1 ВИЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ “ВІКНА” ДЛЯ ВИКОНАННЯ КОЛІЙНИХ РОБІТ

Розрахунок необхідної тривалості “вікна”

Необхідне вікно- це тривалість “вікна”, що необхідна для виконання робіт по вибраній технології на заданому фронті. Тривалість необхідного “вікна” для виконання робіт, знаходиться з виразу:

$$T_n = t_p + t_{вед} + t_з, \quad (2.10)$$

де t_p - час, необхідний для розгортання робіт, включаючи час на закриття перегону;

$t_{вед}$ - час роботи ведучої машини;

$t_з$ - необхідний час для згортання робіт і відкриття перегону для пропуску графікових поїздів.

Час роботи ведучої машини RM-80 знаходиться за формулою:

$$t_{вед} = l_{фп} \cdot H_{вед} \cdot \alpha_в, \quad (2.11)$$

де H_M - технічна норма часу роботи машини на вимірник, маш-хв;

$\alpha_в$ - коефіцієнт додаткових витрат часу у “вікно”.

$l_{ф}$ - довжина ділянки, на якій виконуються роботи.

$$t_{вед} = 1 \cdot 453 \cdot 1 = 453 \text{ хв};$$

Час на розгортання і згортання робіт визначається в залежності від прийнятої схеми виконання ремонту колії.

Так як ділянка одноколійна, то $\alpha_B=1$ для основних робіт у „вікно”, а для підготовчих та опоряджувальних робіт

$$t_{nn} = 5 \cdot 5 + 20 \cdot 3 = 85 \text{ хв};$$

$$\alpha_s = \frac{480}{480 - 85} = 1,2$$

Час розгортання робіт для першого варіанту дорівнює:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} + t_{11} \quad (2.12)$$

де t_1 – час на закриття перегону і пробіг машин до місця робіт ($t_1=14\text{хв}$);

t_2 – початок знімання заземлювачів опор контактної мережі ;

$$t_2 = 0,01 \cdot 17 = 3 \text{ хв};$$

t_3 – час на зарядження машини ЕЛБ-3, приймається рівний 2хв.;

t_4 – початок роботи по розболчуванню стиків з установкою штирів

$$t_4 = (0,025 + 0,088) \cdot 21 \cdot 1 = 3 \text{ хв};$$

t_5 – початок розбирання колії краном УК-25/9-18

$$t_5 = (0,1 + 0,434) \cdot 21,5 \cdot 1 = 11,5 \text{ хв};$$

t_6 – початок укладання колії

$$t_6 = \frac{100}{25} \cdot 2,5 \cdot 1 = 10 \text{ хв};$$

t_7 – постановка накладок та зболчування стиків в темпі УК

$$t_7 = (120 + 25) \cdot 2,5 \cdot \frac{1}{25} = 14,5 \text{ хв};$$

t_8 – виїзд машини РМ-80 на перегін

$$t_8 = \frac{31,8 + 25}{25} \cdot 2,5 \cdot 1 = 6 \text{ хв};$$

t_9 – початок зарядки РМ-80

$$t_9 = \frac{31,8 + 25}{25} \cdot 2,5 \cdot 1 = 6 \text{ хв};$$

t_{10} – час на зарядку машини РМ-80

$$t_{10} = 20 \cdot 1 = 20 \text{ хв};$$

Загальний час розгортання робіт буде дорівнювати:

$$t_p^1 = 5614 + 3 + 2 + 3 + 11,5 + 10 + 14,5 + 6 + 6 + 20 + 56 = 146 \text{ хв}$$

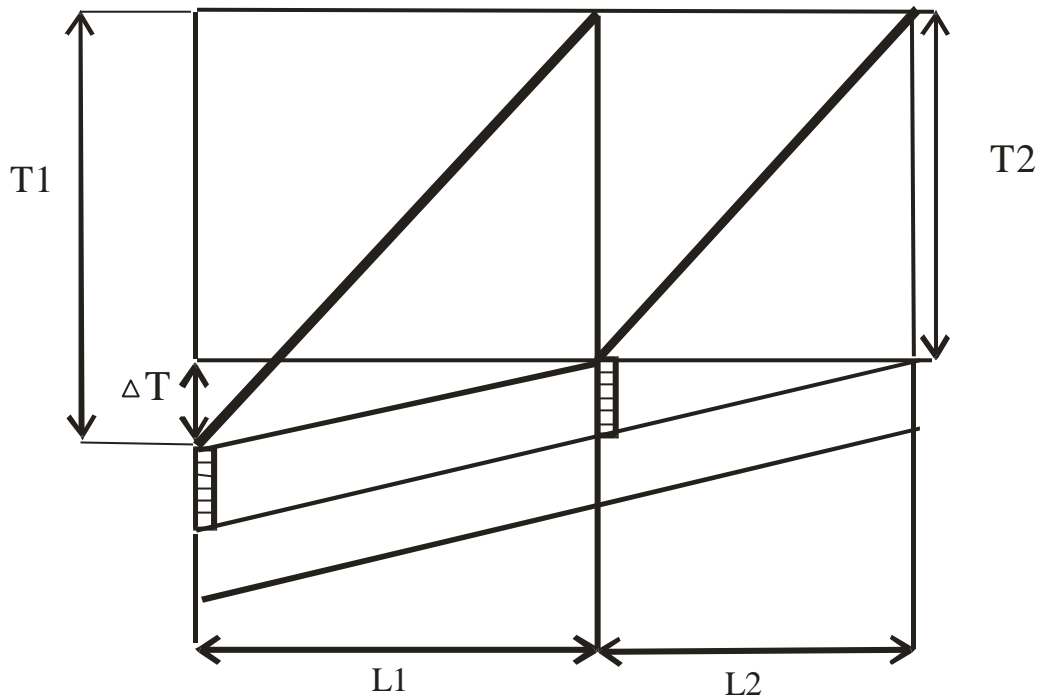


Рисунок 2.1 Розрахункова схема для розрахунку тривалості роботи машин RM-80

$$t_1 = a_m \cdot l_1 \cdot \alpha_s$$

$$t_2 = a_m \cdot l_2 \cdot \alpha_s$$

$$t_1 = t_2 + \Delta t$$

(2.13)

$$l_2 = l_{\text{фр}} - l_1$$

$$\Delta t = a_{\text{ук}} \cdot l_1 \cdot \alpha_s$$

Звідси

$$l_1 = \frac{a_m \cdot l_{\text{фр}}}{2a_m - a_{\text{ук}}} \quad (2.14)$$

де a_m – норма часу роботи машини RM-80 на 1 км колії, $a_m = 453$ маш-хв;

$a_{\text{ук}}$ – норма часу роботи крана УК-25/9-18 на 1 ланку колії, $a_{\text{ук}} = 2,5$ маш-хв.

Тоді:

$$l_1 = \frac{453 \cdot 1}{2 \cdot 453 - 2,5} = 0,5 \text{ км};$$

Звідси: $l_2 = 1,0 - 0,5 = 0,5 \text{ км}$;

Час роботи ведучої машини приймаємо по першій машині RM-80, яка працює на ділянці 0,5 км.

$$T_{\text{вед}} = 0,5 \cdot 453 \cdot 1 = 226,5 \text{ хв} = 3,78 \text{ год};$$

Час на згортання робіт визначаємо за формулою:

$$t_{\text{зг}} = t_1^I + t_2^I + t_3^I, \quad (2.15)$$

де t_1^I - час на розрядку машини RM-80 ($t_1^I = 20 \text{ хв}$);

t_2^I - час для закінчення робіт машин у ланцюжку, які були припинені у зв'язку з розрядкою машини RM-80;

t_3^I - час на оформлення відкриття перегону, приймаємо рівним 14 хв;

Кількісний склад бригади по постановці накладок і зболчуванню стиків обчислюється з урахуванням того, що темп її роботи такий, як і укладального крана. Тоді

$$n_{\text{зб}} = \left(\frac{1000}{25} + 1 \right) \cdot \frac{18,21 \cdot 1}{100} = 8 \text{ чел};$$

У такому складі бригада під час роботи займає ділянку довжиною 25 м.

$$V_1 = 434 + 25 + 50 + 50 + 117 + 65 + 31,8 + 25 \cdot (4 - 1) = 847,8 \text{ м}$$

Інтервал часу t_2^I буде дорівнювати:

$$t_{2(1)}^I = 0,848 \cdot 33,9 \cdot 1 = 29 \text{ хв};$$

Визначимо час згортання робіт з формули (2.19):

$$t_{\text{зг}} = 20 + 29 + 14 = 63 \text{ хв};$$

Знайдемо необхідну тривалість „вікна”:

$$T_{\text{н}} = 146 + 226,5 + 63 = 540 \text{ хв} = 9 \text{ годин } 00 \text{ хв};$$

Проводимо розрахунок для роботи з машиною ЩОМ-4.

Час роботи ведучої машини ,якою у даному випадку є колієукладач, знайдемо з формули:

$$t_{\text{вед}} = \frac{l_{\phi}}{l_{\text{лн}}} H_{\text{вед}} \cdot \alpha_{\phi} \quad (2.20)$$

$$t_{\text{св}} = \frac{1000}{25} \cdot 2,5 \cdot 1 = 100 \text{ хв}$$

У випадку, коли модернізація колії виконується з очищенням баласту машиною ЩОМ, час розгортання дорівнює:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \quad (2.21)$$

де t_1 – час на оформлення закриття перегону та пробіг першого робочого поїзду від станції до місця виконання робіт ($t_1=14\text{хв}$);

t_2 – час, необхідний для зарядки ЩОМ-4; ($t_2=15\text{хв}$);

t_3 – інтервал часу між початком очищення баласту і початком розболчування стиків;

t_4 – інтервал часу між початком розболчування стиків і початком розбирання колії;

t_5 – інтервал часу між початком розбирання і початком укладання колії.

Щоб визначити інтервалу часу t_3 потрібно використати довжину поїзда зі ЩОМ-4;

$$t_3 = (0,25 + 0,091) \cdot 39,6 \cdot 1 = 5 \text{ хв}.$$

Розрахунок довжини ділянки, зайнятої бригадою по розболчуванню стиків, виконується в наступній послідовності. Насамперед знаходиться склад бригади. Для цього розраховується обсяг роботи з розболчування на ділянці довжиною 1000 м з урахуванням, що в кожному стику колії знаходиться вісім болтів:

$$V_{\text{роб}} = \left(\frac{1000}{25} + 1 \right) \cdot 8 = 328 \text{ шт.}$$

Оскільки бригада працює в одному темпі з машиною ЩОМ-4, час розболчування стиків буде дорівнювати часу очищення баласту

$$t_{\text{щом}} = t_{\text{роб}} = 1 \cdot 39,6 \cdot 1 = 40 \text{ хв}$$

Кількісний склад бригади по розболчуванню стиків визначимо з формули:

$$n_{розб} = \frac{325 \cdot 1,7 \cdot 1}{40} = 13,9 \text{чол}$$

Приймаємо склад бригади 14 чол., з яких 12 працюють з електрогаєчними ключами, а двоє обслуговують пересувні електростанції. Знаючи склад бригади, знайдемо довжину ділянки, яку вона займає в процесі роботи:

$$l_{розб} = \left(\frac{12}{4} - 1\right) 25 = 50 \text{ м}$$

При підрахунку $L_{розб}$ врахований технологічний розрив між колієрозбиральним поїздом і бригадою по розболчуванню – 50 м, а також між хвостовою та основною частиною колієрозбирального поїзда – 25 м.

$$t_4 = (0,1 + 0,434) \cdot 21,5 \cdot 1 = 11,5 \text{хв};$$

Визначимо інтервал часу t_5 при розриві між колієрозбиральним і колієукладальним краном 100 м

$$t_5 = \frac{100}{25} \cdot 2,5 \cdot 1 = 10 \text{хв}.$$

$$t_p = 14 + 15 + 5 + 11,5 + 10 = 56 \text{хв}.$$

Час згортання робіт визначимо з формули (2.19). Інтервал часу $t_1' = 10 \text{хв}$, $t_3' = 14 \text{хв}$

t_2' – час на закінчення робіт останніх машин у ланцюжку, які були припинені в зв'язку з укладанням рейкових рубок.

$$V_1 = 434 + 25 + 50 + 50 + 117 + 65 + 25 \cdot (4 - 1) = 816 \text{м}$$

Інтервал часу t_2' буде дорівнювати

$$t_2' = 0,816 \cdot 33,9 \cdot 1 = 28 \text{ хв}$$

$$t_3 = 10 + 28 + 14 = 52 \text{ хв}.$$

Знайдемо необхідну тривалість «вікна»

$$t_n = 56 + 100 + 52 = 208 \text{ хв.} = 4 \text{ години } 55 \text{ хв.}$$

Розрахунок тривалості оптимального «вікна»

Оптимальне “вікно”- це тривалість вікна, яка потребує найменших витрат коштів як збоку служб залізниці. Оптимальна тривалість вікна визначається за формулою:

$$T_{opt} = t_p + \sqrt{(t_p')^2 + \frac{C_2 \cdot (t_p' + t_{cl})}{K \cdot C_1}}, \quad (2.22)$$

де t_p' - сумарний час на розгортання і згортання робіт;

C_1 - вартість поїздо-годин простою вантажного поїзда;

C_2 - вартість години роботи комплексу колійних машин і механізмів, які зайняті на основних роботах;

t_{cl} - час проходження робочих поїздів від виробничої бази до місця робіт і назад;

K - коефіцієнт, що залежить від щільності руху поїздів.

Вартість поїздо-годин простою поїзда при електричній тязі визначається за формулою:

$$C_1 = 57,72 + 0,004 \cdot Q_{бр}, \quad (2.23)$$

де $Q_{бр}$ - маса поїзда брутто, т.

Вартість години роботи комплексу колійних машин і механізмів, які зайняті на основних роботах визначається як:

$$C_2 = \frac{\sum C_{м-з}}{T_{зм}}, \quad (2.24)$$

де $C_{м-з}$ - вартість машино-зміни кожної машини(Додаток 3[7]);

$T_{зм}=8$ год- тривалість робочої зміни.

Час проходження робочих поїздів від виробничої бази до місця робіт і назад визначаються за формулою:

$$t_{cl} = 2 \cdot \frac{0,5 \cdot L + L_B}{V_{ход}}, \quad (2.25)$$

де L - розгорнута довжина ділянки ремонту колії, км. Для одноколійної ділянки $L=A$;

L_B - відстань від бази КМС до початку ділянки робіт, км;

$V_{ход}$ - швидкість господарчих поїздів на ділянці, $V_{ход}= 40-50$ км/год.

Коефіцієнт, що залежить від щільності руху поїздів для одноколіїної ділянки визначається:

$$K = \frac{1}{I_{cp}} \left(1 + \frac{T_{об}}{I_{cp}} \right), \quad (2.26)$$

де I_{cp} - середній інтервал між поїздами одного напрямку при нормальному русі;

$T_{об}$ – період пари поїздів на обмежуючому перегоні;

$$T_{об} = t_n + t_{nn} + \tau_n + \tau_{nn}, \quad (2.27)$$

де t_n, t_{nn} – час ходу в парному та непарному напрямках на обмежуючому перегоні (0,2...0,6год);

τ_n, τ_{nn} – станційні інтервали схрещення, приймаємо рівними 0,05год;

Середній інтервал між поїздами визначається:

$$I_{cp} = \frac{24}{N_{max}}, \quad (2.28)$$

де N_{max} - максимальне число поїздів за добу: $N_{max} = (1,15 - 1,2)N_{\phi}$;

де N_{ϕ} - фактична кількість поїздів за добу, що дорівнює сумі вантажних та пасажирських поїздів.

Виконуємо розрахунок для двох варіантів:

$$C_1^1 = 57,72 + 0,004 \cdot 3450 = 71,52 \text{ грн.}$$

$$C_1^2 = 57,72 + 0,004 \cdot 3500 = 71,52 \text{ грн.}$$

$$C_2^1 = \frac{6273}{8} = 784,125 \text{ грн.}$$

$$C_2^2 = \frac{5920}{8} = 740 \text{ грн.}$$

$$t_{cl1} = t_{cl2} = 2 \cdot \frac{0,5 \cdot 1,0 + 60}{50} = 2,42 \text{ год};$$

$$T_{об1} = T_{об2} = 0,3 + 0,3 + 0,05 + 0,05 = 0,7 \text{ год}$$

$$N_{max1} = N_{max2} = 1,2 \cdot 25 = 30 \text{ поїзда / добу}$$

$$I_{cp1} = I_{cp2} = \frac{24}{30} = 0,8 \text{ год}; \quad K_1 = K_2 = \frac{1}{0,8} \left(1 + \frac{0,7}{0,8} \right) = 2,3;$$

$$T_{онм1} = 2,99 + \sqrt{(2,99)^2 + \frac{784,125 \cdot (2,99 + 2,42)}{2,3 \cdot 71,52}} = 8,88 год;$$

$$T_{онм2} = 2,2 + \sqrt{(2,2)^2 + \frac{784,135 \cdot (2,2 + 2,42)}{2,3 \cdot 71,52}} = 7,38 год;$$

Розрахунок можливої тривалості “вікна”

Можливе “вікно”- це така тривалість вікна, яку можуть виділити рухівці з урахуванням забезпечення умови пропуску графікових поїздів. Для одноколіїної ділянки можлива тривалість „вікна” становитиме:

$$T_m = 24 - N_{n(\max)} \cdot (t_n + \tau_n) - N_{nn(\max)} \cdot (t_{nn} + \tau_{nn}), \quad (2.29)$$

$$T_{m1} = T_{m2} = 24 - 10 \cdot (0,05 + 0,17) - 20 \cdot (0,05 + 0,17) = 17,4 год$$

Складання відомості витрат праці

Підрахунок витрат праці на усі роботи, які виконуються на перегоні при модернізації оформляються у вигляді відомості (таблиця 2.1-2.3). У відомості приводяться кількість робітників, що зайняті на виконанні кожної операції, а також тривалість роботи машин і монтерів колії.

Таблиця 2.1 - Відомість витрат праці за технологічними нормами з використанням щебенеочисної машини RM-80

№ пор.	Найменування робіт	Вимірник	Обсяг робіт	Технічна норма на вимірник		Витрати праці, люд.-хв		Кількість робітників	Тривалість роботи, хв.		Номер бригад та табельні номери монтерів колії	
				витрат праці люд.-хв	час роботи машин, маш.-хв	на роботу	на роботу з урахуванням непродуктивних витрат поап		робітників	машин		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. Підготовчі роботи ($\alpha=1,2$)												
1	Знімання колійних знаків: — малих — великих	Знак	15 3	17,3 36,3	-	276,8 72,6	373,7 98	16	56	-	16(10-25)	
2	Знімання стелажів для устрою покілометрового запасу рейок	Стелаж	1,5	159,78	-	191,7	258,8					
3	Випробування і змащення стикових болтів	Болт	325	2,56	-	832	998,4	5	199,7	-	5 (5-9)	
Разом							1728,9					
2. Основні роботи ($\alpha=1$)												
1	Розбирання постійного настилу за допомогою автокрана	м ² настилу	7	33,5	6,7	234,5	234,5	5	47	47	4(1-4) 1 маш	
2	Закриття перегону, пробіг машин до місця знімання напруги в контактній мережі	шт.	1	-	14	-	-	-	-	14	-	
3	Знімання заземлювачів опор контактної мережі	шт.	20	6,9	-	138	138	4	17	-	4 (5-8)	
4	Піднімання рейко-шпальної решітки від баластової призми ЕЛБ-3	км	1,0	63	21	63	63	3	21	21	3 маш	
5	Розболчення стиків з установкою штирів	Болт	325	1,7	-	553	553	14	22	-	14 (15-28)	
7	Розбирання колії краном УК 25/9-18	Ланка	40	37,5	2,5	1500	1500	15	100	100	10(5-8, 29-34) 5 маш.	
10	Планування баласного шару трактором – планувальником	Км	1,0	75	75,00	75	75	1	75	75	1 маш.	
11	Укладання колії краном УК25/9-18	Ланка	41	39,9	2,5	1635,9	1635,9	18	103	103	17 (1-4, 21-28,35-39) 5 маш.	

Продовження таблиці 2.1

12	Постановка нормальних стикових зазорів	Стик колії	42	5,7	-	239,4	239,4	18	103	103	17 мк 5 маш.	
13	Постановка накладок та зболчування стиків	Стик колії	42	18,21	-	764,8	764,8	10	76	-	10(9-14, 40-43)	
14	Зарядка машини РМ-80	Місце	2	180	20	360	360	9	40	40	4 (49-52) 4(53-56) 5 маш.	
15	Очищення баласту машиною РМ-80	Км	1	4077	453	4077	4077	9	453	453	4 (49-52) 4(53-56) 5 маш.	
16	Розрядження машини РМ-80	Місце	2	180	20	360	360	9	40	40	4 (49-52) 4(53-56) 5 маш.	
17	Заготівля й укладання рейкових рубок	Рубка	2	64,5	-	129	129	6	21,5	-	6(1-4,21, 22)	
17	Рихтування колії з постановкою на вісь РГУ-1(50%)	100 м	5	57,5	11,5	288	288	5	57,5	57,5	5 (44-48)	
18	Розвантаження щебеню з ХДВ	м ³	200	0,56	0,14	112	112	4	28	28	2(49-50) 2 маш	
19	Виправлення і суцільне підбивання колії машиною ВПО-3000	Км	1,0	237,3	33,9	237,3	237,3	7	33,9	33,9	7 маш	
20	Установка заземлювачів опор контактної мережі	шт	20	5,33	-	106,6	106,6	4	26,65	-	4 (15-18)	
21	Укладання тимчасового переїзного настилу	м ² настил	7	13	-	91	91	4	22,75	-	4(1-4)	
Разом							10964,5					
Усього							12693,4					
3. Опоряджувальні роботи (α=1,2)												
1	Розбирання тимчасового переїзного настилу	м ² наст	7	7,2	-	50,4	60,48	4	15	-	4(51-54)	
2	Виправлення і суцільне підбивання колії машиною ВПО-3000	км	1,0	237,3	33,9	237,3	284,76	7	40,7	40,7	7 маш.	
3	Розвантаження щебеню з ХДВ	м ³	120	0,56	0,14	67,2	80,64	4	20,16	20,16	2 (55-56) 2 маш.	
4	Зрізання узбіч, прибирання баласту стругом	км	0,6	67,8	33,9	40,68	48,82	2	24,4	24,4	2маш	
	-на насипу	км	0,4	184	92	73,6	88,32	2	44,16	44,16	2маш	
	-у виїмці											
5	Стабілізація колії динамічним стабілізатором	км	1	101,7	33,9	101,7	122,4	3	40,8	40,68	3маш	
6	Прибирання баласту, сміття після очищення лотків і влаштування виходів з кюветів вакуумним навантажувачем баласту ВНБ	м ³	20	9,5	4,47	190	228	2	108	108	2 маш	

Продовження таблиці 2.1

7	Завантаження сміття після очищення щебеню у спецсостав та його розвантаження у призначеному місці	м ³	20	9,5	4,47	190	228	2	108	108	2 маш	
8	Очищення нагрітих канав та планування ґрунту бульдозером	м ³	10	3	3	30	36	1	32	32	4(51-54) 1 маш	
9	Планування нагрітих канав вручну	м	10	8,4	-	84	100,8	4				
10	Приведення машини Duomatic у робоче положення	Місце	1	33,6	8,4	33,6	40,32	4	-	10,08	4 маш	
11	Суцільне виправлення і рихтування колії машиною Duomatic	шпал	1840	0,14	0,035	257,6	309,12	4	64,4	66,24	4 маш	
12	Розвантаження щебеню з ХДВ	м ³	120	0,56	0,14	67,2	80,64	4	20,16	20,16	4(55-58)	
13	Стабілізація колії динамічним стабілізатором	км	1,0	101,7	33,9	101,7	122,04	3	40,68	40,68		
14	Установлення колійних знаків: — великих; — малих	Знак	315	58,226,2	-	174,6258	209,5309,6	22	440538	-	-	2 маш
15	Фарбування колійних знаків — великих; — малих	Знак	315	60,117,2	-	180,3258	216,36309,6					
16	Влаштування стелажів для по кілометрового запасу рейок	Стелаж	1,0	253,95	-	380,93	457,11					
17	Укладання тимчасового переїзного настилу	м ² настилу	7	13	-	91	91	4	23	-	4(51-54) 1 маш	
18	Очищення водовідвідних залізобетонних лотків	м лотка	50	10,67	-	533,5	640,2	-	-	-	Окрема бригада	
19	Відновлення закритих водовідвідних залізобетонних лотків	м лотка	20	272,8	-	5456	6547,2	-	-	-		
Разом							10611					
Усього							23304					
4.Інші роботи												
1	Витрати праці на заміну інвентарних рейок плітьми безстикової колії	км	1.0	11289			11289					
2	Витрати праці на лікування й оздоровлення земляного полотна	км	1.0	9600			9600					
3	Витрати праці на заміну плітей безстикової колії інвентарними рейками	км	1.0	11289			13546.8					

Таблиця 2.2 - Відомість витрат праці за технологічними нормами з використанням щибенеочисної машини ЩОМ-4

№ пор.	Найменування робіт	Вимірник	Обсяг робіт	Технічна норма на вимірник		Витрати праці, люд.-хв		Кількість робітників	Тривалість роботи, хв.		Номер бригад та табельні номери монтерів колії	
				витрат праці люд.-хв	час роботи машин, маш.-хв	на роботу	на роботу з урахуванням непродуктивних витрат поапі		робітників	машин		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. Підготовчі роботи ($\alpha=1,2$)												
1	Знімання колійних знаків: — малих — великих	Знак	15 3	17,3 36,3	-	276,8 72,6	373,7 98	16	56	-	16(10-25)	
2	Знімання стелажів для устрою покілометрового запасу рейок	Стелаж	1,5	159,78	-	191,7	258,8					
3	Випробування і змащення стикових болтів	Болт	325	2,56	-	832	998,4	5	199,7	-	5 (5-9)	
Разом							1728,9					
2. Основні роботи ($\alpha=1$)												
1	Розбирання постійного настилу за допомогою автокрана	м ² настилу	7	33,5	6,7	234,5	234,5	5	47	47	4(1-4) 1 маш	
2	Закриття перегону, пробіг машин до місця знімання напруги в контактній мережі	шт.	1	-	14	-	-	-	-	14	-	
3	Знімання заземлювачів опор контактної мережі	шт.	20	6,9	-	138	138	4	17	-	4(5-8)	
4	Піднімання рейко-шпальної решітки від баластової призми ЕЛБ-3	км	1,0	63	21	63	63	3	21	21	3 маш	
5	Розболчення стиків з установкою штирів	Болт	325	1,7	-	553	553	14	22	-	14 (15-28)	
7	Розбирання колії краном УК 25/9-18	Ланка	40	37,5	2,5	1500	1500	15	100	100	10(5-8, 29-34) 5 маш.	
10	Планування баласного шару трактором – планувальником	Км	1,0	75	75,00	75	75	1	75	75	1 маш.	
11	Укладання колії краном УК25/9-18	Ланка	41	39,9	2,5	1635,9	1635,9	18	103	103	17 (1-4, 21-28,35-39) 5 маш.	

Продовження таблиці 2.2

12	Постановка нормальних стикових зазорів	Стик колії	42	5,7	-	239,4	239,4	18	103	103	17 мк 5 маш.	
13	Постановка накладок та зболчування стиків	Стик колії	42	18,21	-	764,8	764,8	10	76	-	10(9-14, 40-43)	
14	Зарядка машини ЩОМ-4	Місце	1	165	15	165	165	11	14	14	6 (9-14) 5 маш.	
15	Очищення баласту машиною ЩОМ-4	Км	1	435,6	39,6	435,6	435,6	11	39,6	39,6	6 (9-14) 5 маш.	
16	Розрядження машини ЩОМ-4	Місце	1	143	13	143	143	11	13	13	6 (9-14) 5 маш.	
17	Заготівля й укладання рейкових рубок	Рубка	2	64,5	-	129	129	6	21,5	-	6(1-4,21, 22)	
18	Рихтування колії з постановкою на вісь РГУ-1(50%)	100 м	5	57,5	11,5	288	288	5	57,5	57,5	5 (44-48)	
19	Розвантаження щебеню з ХДВ	м ³	200	0,56	0,14	112	112	4	28	28	2(49-50) 2 маш	
20	Виправлення і суцільне підбивання колії машиною ВПО-3000	Км	1,0	237,3	33,9	237,3	237,3	7	33,9	33,9	7 маш	
21	Установка заземлювачів опор контактної мережі	шт	20	5,33	-	106,6	106,6	4	26,65	-	4 (15-18)	
22	Укладання тимчасового переїзного настилу	м ² настил	7	13	-	91	91	4	22,75	-	4(1-4)	
Разом							6730,6					
Усього							8459,5					
3. Опоряджувальні роботи ($\alpha=1,2$)												
1	Розбирання тимчасового переїзного настилу	м ² наст	7	7,2	-	50,4	60,48	4	15	-	4(51-54)	
2	Виправлення і суцільне підбивання колії машиною ВПО-3000	км	1,0	237,3	33,9	237,3	284,76	7	40,7	40,7	7 маш.	
3	Розвантаження щебеню з ХДВ	м ³	120	0,56	0,14	67,2	80,64	4	20,16	20,16	2 (55-56) 2 маш.	
4	Зрізання узбіч, прибирання баласту стругом -на насипу -у виїмці	км	0,6	67,8	33,9	40,68	48,82	2	24,4	24,4	2маш	
		км	0,4	184	92	73,6	88,32	2	44,16	44,16	2маш	
5	Стабілізація колії динамічним стабілізатором	км	1	101,7	33,9	101,7	122,4	3	40,8	40,68	3маш	
6	Прибирання баласту, сміття після очищення лотків і влаштування виходів з кюветів вакуумним навантажувачем баласту ВНБ	м ³	20	9,5	4,47	190	228	2	108	108	2 маш	

Продовження таблиці 2.2

7	Завантаження сміття після очищення щебеню у спецсостав та його розвантаження у призначеному місці	м ³	20	9,5	4,47	190	228	2	108	108	2 маш	
8	Очищення нагірних канав та планування ґрунту бульдозером	м ³	10	3	3	30	36	1	32	32	4(51-54) 1 маш	
9	Планування нагірних канав вручну	м	10	8,4	-	84	100,8	4				
10	Приведення машини Duomatic у робоче положення	Місце	1	33,6	8,4	33,6	40,32	4	-	10,08	4 маш	
11	Суцільне виправлення і рихтування колії машиною Duomatic	шпал	1840	0,14	0,035	257,6	309,12	4	64,4	66,24	4 маш	
12	Установлення колійних знаків: — великих; — малих	Знак	315	58,226,2	-	174,6258	209,5309,6	2 2	440 538	-	4(55-58)	
13	Фарбування колійних знаків — великих; — малих	Знак	315	60,117,2	-	180,3258	216,36309,6					
14	Влаштування стелажів для по кілометрового запасу рейок	Стелаж	1,0	253,95	-	380,93	457,11					
15	Укладання тимчасового переїзного настилу	м ² настилу	7	13	-	91	91	4	23	-	4(51-54)	
16	Очищення водовідвідних залізобетонних лотків	м лотка	50	10,67	-	533,5	640,2	-	-	-	Окрема бригада	
17	Відновлення закритих водовідвідних залізобетонних лотків	м лотка	20	272,8	-	5456	6547,2	-	-	-		
Разом							10611					
Усього							19070					
4. Інші роботи												
1	Витрати праці на заміну інвентарних рейок плітьми безстикової колії	км	1.0	11289			11289					
2	Витрати праці на лікування й оздоровлення земляного полотна	км	1.0	9600			9600					
3	Витрати праці на заміну плітей безстикової колії інвентарними рейками	км	1.0	11289			13546.8					

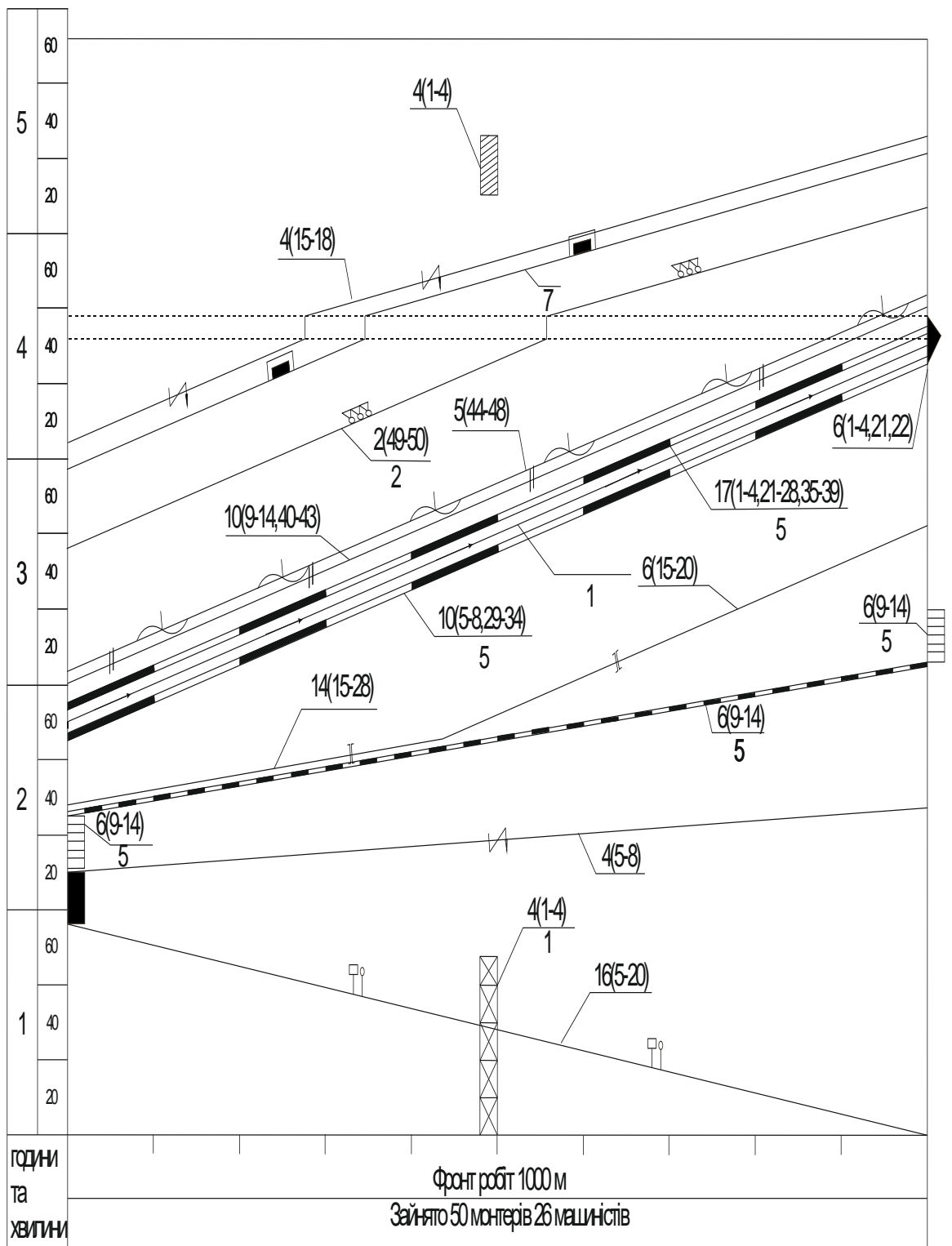


Рисунок 2.2 – Графік робіт у «вікно» (1 варіант)

- ☐ Випробування і змащення стикових болтів
- Установка та фарбування колійних знаків
- ▨ Розбирання та укладання тимчасового переїзного настилу
- ⊞ Знімання клем із залишенням восьми закріплених шпал на ланці
- △ Розвантаження нових плітей всередину колії
- Встановлення плітей по створах
- ⊞ Розболчування стиків і зняття накладок
- Знімання та навантаження на платформи інвентарних рейок
- ⊞ Закріплення пружних клем на кожній 5-й шпалі
- ⊞ Закріплення усіх інших пружних клем
- ⊞ Виправлення і суцільна підбивка шпал машиною ВПО-3000
- ▨ Вивантаження баласту з ХДВ
- ▽ Зрізання узбіччя, очищення кюветів і часткове прибирання баласту з укосів стругом СС-1
- △ Стабілізація колії DGS
- Очищення нагірних каналів і планування ґрунту
- ⊞ Суцільне виправлення та рихтування колії
- ⊞ Прибирання зайвого баласту біля опор контактної мережі вакуумним навантажувачем

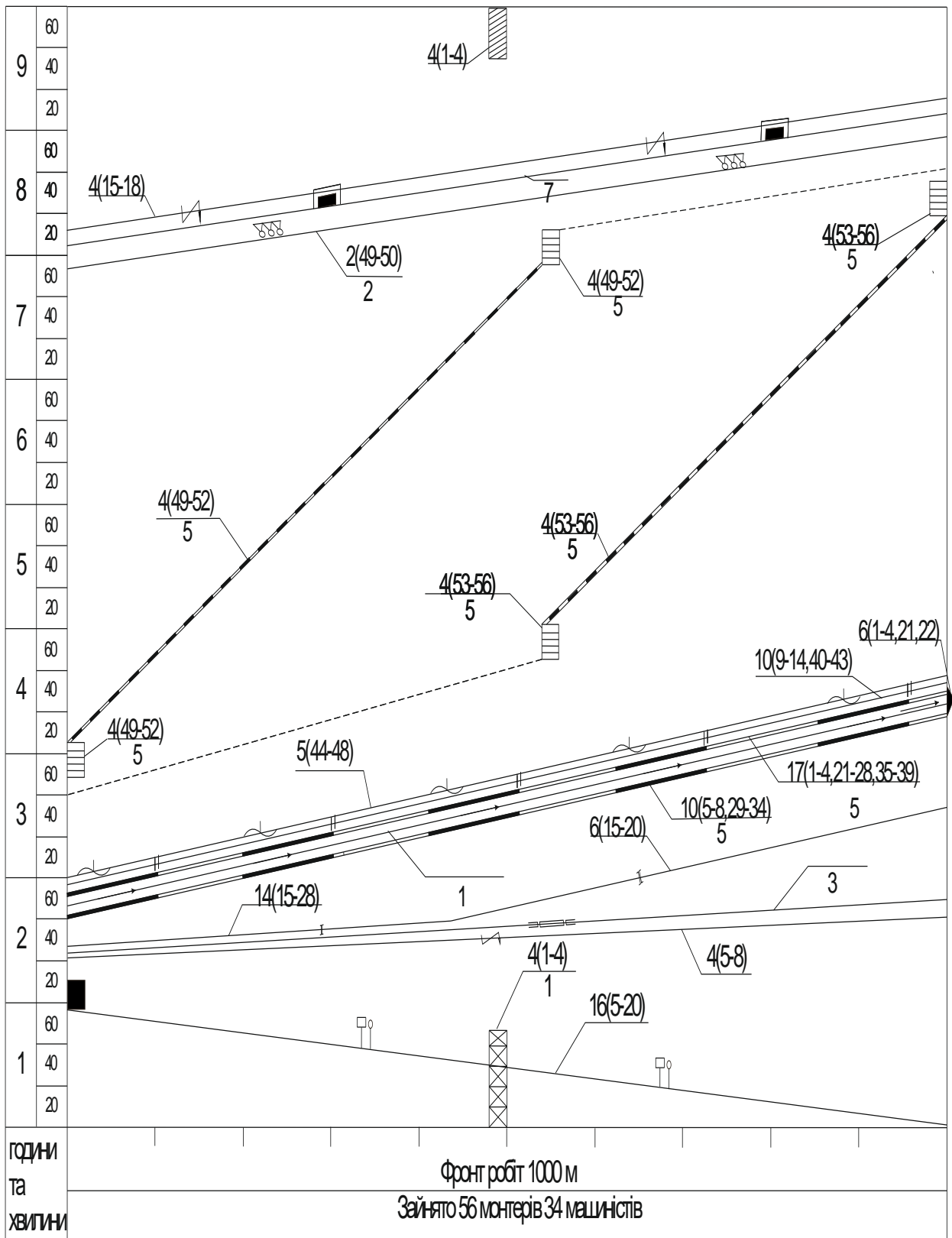
















Рисунок 2.3– Графік робіт у «вікно» (2 варіант)

Умовні позначення

-  – Знімання колійних знаків та стелажів покілометрового запасу
-  – Закриття перегону
-  –
-  – Розбирання та укладання тимчасового переїздного настилу
-  – Розболчування стиків зі зніманням накладок
-  – Знімання і постановка заземлювачів опор контактної мережі
-  – Очищення баласту машиною RM-80
-  – Розбирання та укладання колії краном УК 25/9-18
-  – Роботи землерийної техніки
-  – Заготівля й укладання рейкових рубок
-  – Постановка накладок, зболчування стиків та поправка шпал
-  – Рихтовка колії з постановкою на вісь РГУ-1
-  – Підрізання забрудненого баласту із згортанням його на кінці шпал машиною ВПО-3000
-  – Вивантаження баласту з ХДВ

Висновок

В результаті розрахунку двох варіантів використання щебенеочисних машин РМ-80 та ЩОМ-4 дійшли висновку, що варіант з використанням машини ЩОМ-4 є більш вигідним. Оскільки час вікна з цією машиною (4 год 55хв) є меншим ніж час вікна з використанням машини РМ-80(9 год 00хв). При використанні машини ЩОМ-4 працює 50 монтер колії та 26 механіки, а при використанні РМ-80 – 56 монтерів колії та 34 механіків Це дає змогу швидше провести весь комплекс робіт по капітальному ремонту колії та швидше почати експлуатацію перегону.

3 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ РОБІТ ПО ЗАМІНІ РЕЙКО-ШПАЛЬНОЇ РЕШІТКИ

Капітальний ремонт колії виконується на одноколійній ділянці з фронтом робіт 1000м. При цьому виконуються такі роботи: знімання заземлювачів контактних опор, вилив рейко-шпальної решітки машиною ЕЛБ, розболчування та зболчування стиків електрогайковим ключем, розбирання та укладання колії краном УК-25/9-18, планування основної площадки трактором-планувальником, очищення щебеню, виправлення колії в плані та профілі за допомогою машин Duomatic 09-32, ВПО-3000, стабілізація колії динамічним стабілізатором, вивантаження баласту з ХДВ.

При заміні рейко-шпальної решітки виконують такі основні роботи:

- підривання рейко - шпальної решітки;
- розболчування стиків з установкою штирів ОПМС-8;
- розбирання колії УК-25/9-18;
- розпушування баласту трактором –розпушувачем планування баласту автогрейдером;
- укладання колії краном УК-25/9-18;
- очищення щебеню ЩОМ-4;
- постановка накладок і заболочування стиків електро-гайковим ключем;
- рихтування колії з постановкою на вісь РГУ-1;

Під час ремонту колії на робітників діють такі небезпечні фактори:

- рухомий склад і транспортні засоби, що слідують до дільниці;
- рухомі машини і механізми, обладнання і їх елементи;
- матеріали верхньої будови колії, які переміщуються;
- падаючі з висоти інструменти і предмети;
- розміщення робочого місця на значній висоті;.

Під час заміни рейко-шпальної решітки окрім небезпечних факторів на робітників діє ряд шкідливих факторів, такі як:

- підвищення або пониження температури, вологості повітря робочої зони;
- запиленість повітря робочої зони;
- вібрації;
- фізичні навантаження і переміщення важких елементів вручну;
- монотонність праці;
- погане освітлення при роботах у темний час доби;
- нервово-психічні перевантаження при виконанні робіт під час руху поїздів;
- підвищений шум;
- метеорологічні фактори;

До виконання робіт з модернізації колії допускаються монтери колії колійної колони, машиністи, помічники машиністів машин ВПО, ЩОМ, ЕЛБ, УК, ВПР, стропувальники, яким виповнилось 18 років і які пройшли навчання і перевірку знань з питань охорони праці, безпеки руху, медогляд і цільовий інструктаж перед початком робіт.

Навчання і перевірка знань з питань охорони праці працівників колійного господарства проводиться відповідно до ДНАОП 0.00- 4.12.2005 Типового положення про порядок проведення навчання і перевірку знань з знань з охорони праці, а з питань пожежної безпеки відповідно до НАПББ.02.005-2003 Типового положення про інструктажі, спеціальне навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України.

Під час виконання робіт напруга в контактній мережі повинна бути знята на весь період виконання робіт, а контактна мережа на місці робіт - заземлена відповідно до вимог ДНАОП 5.1.11-1.48-2000. Для цього керівник робіт повинен надати письмову заявку на адресу начальника дистанції електропостачання з вказанням місця проведення робіт, початку,

тривалості і характеру робіт. Приступати до виконання робіт дозволяється тільки по отриманню наказу енергодиспетчера на виконання робіт і дозволу відповідальної особи ЕЧ.

Забороняється виконання робіт при відсутності або перерві зв'язку керівника робіт з енергодиспетчером.

При роботі із застосуванням укладальних кранів слід додержуватись таких правил охорони праці:

- пакети ланок, що покладені на платформу, повинні бути надійно закріплені від повздовжнього і поперечного зсувів;
- усі роботи з пересування крана, підйому ланок, перетягування пакетів виконуються за командою начальника укладального (розбирального) поїзда з попередньою видачею звукового сигналу;

Забороняється: виконувати роботи перед розбиральним поїздом і позаду укладального поїзда на відстані ближче 25м, знаходитись на піднятій ланці, переходити, 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 знаходитись на відстані ближче 4 м збоку від ланки під час підняття її для перевертання, а також знаходитись 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 треба ставити гальмові башмаки на третій шпалі від кінця ланки, що покладена у колію. У разі виявлення несправностей у гальмах лебідок, у екіпажній частині, в кінцевих вимикачах вантажозахоплювальних пристроїв, сигналах колієукладальні машини до роботи не допускаються.

Супроводження колієукладальних кранів у складі господарчих поїздів від бази до місця робіт дозволяється тільки машиністу крана.

Заходи безпеки під час виконання робіт з використанням машин важкого типу:

- відповідальність за стан охорони праці, пожежної безпеки, електробезпеки, безпеки руху поїздів несе начальник машини, майстри укладального, розбирального кранів;
- колійна машина повинна бути забезпечена засобами пожежегасіння, резиновими діелектричними ковриками, рукавицями;
- забороняється курити в машині і в безпосередній близькості від неї, користуватися відкритим вогнем при її обслуговуванні;
- забороняється приступати до виконання робіт при несправних гальмах ходових частин, звукової сигналізації;
- обслуговуючий персонал машин повинен бути забезпечений спецодягом;
- перед запуском двигуна і опробуванням гальм необхідно впевнитися про відсутність працівників під машиною і на шляху до неї;
- перед пуском робочих органів і зрушенням машини з місця машиніст повинен подати звуковий сигнал;
- забороняється сходити і сідати на машину під час руху, знаходитися на підніжках і робочих органах;
- сходити з машини треба тільки обернувшись до неї обличчям і тримаючись обома руками за поручні;
- при слідуванні машин своїм ходом або у складі поїзду робочі органи повинні бути приведені у транспортне положення;
- перевозити людей на колійних машинах забороняється;
- не дозволяється виконання робіт машинами важкого типу, укладальними, розбиральними кранами, ХДВ у темний час доби, під час сильного туману, грози.

Заходи безпеки під час виконання робіт з модернізації монтерами колії:

Перед початком роботи керівник повинен перевірити наявність сигнальних засобів і захисних засобів, переконатись у тому, що заява про надання попереджень на поїзда прийнята до виконання.

Йти до місця збору для виконання роботи і назад можна тільки в стороні від колії, або по обочині земляного полотна під наглядом колійного майстра.

При перевезенні колійного інструменту і матеріалів на двохосних однорейкових або одноосних засобах, для їх супроводу призначаються монтери колії у кількості не менше 2-х чоловік.

В умовах поганої видимості (круті криві і т.п.) при роботі з інструментом який збільшує шум, керівник робіт зобов'язаний для попередження працівників про наближення поїзда встановити технічні засоби оповіщення, у разі їх відсутності поставити зі сторони поганої видимості сигналіста зі звуковим сигналом так, щоб наближаючий поїзд сигналіст міг бачити на відстані не менше 500м від місця виконання робіт. У випадках коли відстань від місця виконання робіт до сигналіста і відстань видимості від сигналіста до наближаючого поїзду в сумі становить менше 500м основний сигналіст ставиться далі і виставляється проміжний сигналіст зі звуковим сигналом для повторення сигналів, які подає основний сигналіст. У всіх випадках повинні встановленим порядком надаватися на поїзди попередження про особливу уважність і більш часту подачу сигналів. Необхідно ознайомитись з переліком місць з поганою видимістю і порядком огороження місця виконання робіт, затверджених керівництвом ПЧ. Схеми огороження складаються у двох екземплярах, один з яких зберігається у техвідділі підприємства, а другий вивішується у приміщенні збору працівників.

Перед початком робіт, коли видимість менше 800м, необхідно приймати наступні заходи по забезпеченню безпеки працюючих:

- дати заявку на видачу попереджень на поїзда, про особливу увагу і про подачу оповіщуючих сигналів при наближенні до місця робіт;
- виставляти сигналістів з обох сторін місця робіт для попередження працюючих про наближення поїзда;

– планувати роботи так, щоб фронт робіт у одного колійного майстра був не більше 50м.

Забороняється знаходження в місці виконання робіт сторонніх осіб.

При наближенні поїзду необхідно:

– при відстані до поїзду не менше 400м на колії не повинно залишатись працюючих;

– відвід працівників з колії повинен бути зроблений на наступну відстань від крайньої рейки:

- при наближенні поїзду – не менше ніж на 2м;

- при роботі колієукладальника, ЩОМ, Duomatic – на 5м;

Забороняється перебігати колію перед рухомих складом при обході вагонів, які стоять на колії, забороняється перетинати цю колію ближче 5м від крайнього вагону, переходити поміж вагонами можна тільки тоді, коли відстань між ними не менше 10м;

– забороняється пролазити під вагонами і просувати під ними інструмент, матеріали;

– забороняється сидати на рейки, кінці шпал і баластну призму;

– забороняється приступати до роботи без огороження місця робіт згідно встановленого порядку сигналами або сигнальними знаками;

– сигналістами призначають монтерів колії не нижче 3 розряду, які пройшли навчання і перевірку знань;

– при виконанні робіт у складі двох монтерів колії, їх треба розміщувати так, щоб один міг спостерігати за наближенням поїздів одного напрямку, другий протилежного напрямку. Один з монтерів колії призначається старшим;

– забороняється сидати на рейки, кінці шпал, баластну призму, всередині рейкової колії і в міжколійному просторі, на по кілометровий запас рейок;

- інструмент має задовольняти наступним вимогам, а саме: ручки його мають бути виготовлені з міцного дерева, чисто обстругані, поверхня ударних частин повинна бути чистою, не мати наплавів металу, надійно насажені на ручку;

- при закручуванні гайок вручну користуватися тільки типовим ключем. Бити чимось по ключу, збільшувати його довжину, нарощуючи другим ключем, вставляти прокладки між гайкою і губкою ключа забороняється;

- забороняється збивати гайки ударом молотка;

- при роботі ударним інструментом забороняється виконувати роботи без захисних окулярів;

- перевірку співпадань отворів в накладках і рейках виконувати тільки бородком або болтом;

- забороняється прибирати руками металеві стружки під час різки рейок;

- розгонка рейкових зазорів ударами рейки в накладку забороняється;

- витягування костилів лапчастим ломом повинно виконуватись нажимом рук на кінець лома. Забороняється ставати ногами або лягати тулубом на лом, а також підкладати під його головку костилі, болти;

- при наживленні костиля для забивки необхідно тримати його строго вертикально, спочатку костиль закріплюють легкими ударами, а потім добивають. При забивці костилів треба стояти над рейкою повздовж колії;

- при роботі костильним молотком знаходження поблизу людей забороняється.

Для захисту від впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів працюючі повинні використовувати засоби індивідуального захисту. Засоби індивідуального захисту працюючих повинні піддаватися періодичним контрольним оглядам і перевіркам у терміни, встановлені нормативно-технічною документацією. Для захисту від сонячних опіків, при

роботі зі світонасиченими сигналами або брусами повинні бути використані захисні мазі та креми відповідно до ГОСТ 12.4-068-79.

Заходи безпеки під час роботи машин

Начальники машин, колійні майстри по ремонту і експлуатації машин і механізмів забезпечують і контролюють дотримання усіма робітниками правил інструкцій з охорони праці, технологічних процесів, проведення установочних видів інструктажів та практичного навчання безпечним методам праці, безпечного стану обладнання, інструменту і робочих місць.

Під час роботи машин в технологічному ланцюгу повинні дотримуватися усі інтервали безпеки від людей до машин. Мінімальні розриви між поїздами та бригадами монтерів колії, на які поїзди наїжджають, складають 50м, між поїздами 25м, а між поїздом та бригадою, яка виконує роботу слідом за ним – також 25м.

Порядок огороження місця виконання колійних робіт на перегоні

Будь-які перешкоди для руху на перегоні і станції, а також місце виконання робіт, небезпечне для руху, що вимагає зупинки або зменшення швидкості, мають бути огорожені сигналами з обох боків незалежно від того, очікується поїзд чи ні (п.8.5[11]).

Перелік перегонів із зазначенням відстані Б, на якій повинні вкладатися петарди, та відстані А, на якій повинні встановлюватись сигнали зменшення швидкості залежно від керуючого спуску і максимально допустимої швидкості руху поїздів на перегоні визначається начальником залізниці. Місце виконання робіт, що вимагає зупинки поїздів при фронті робіт більше 200м огорожується сигналами зупинки за схемою, наведеною на рисунку

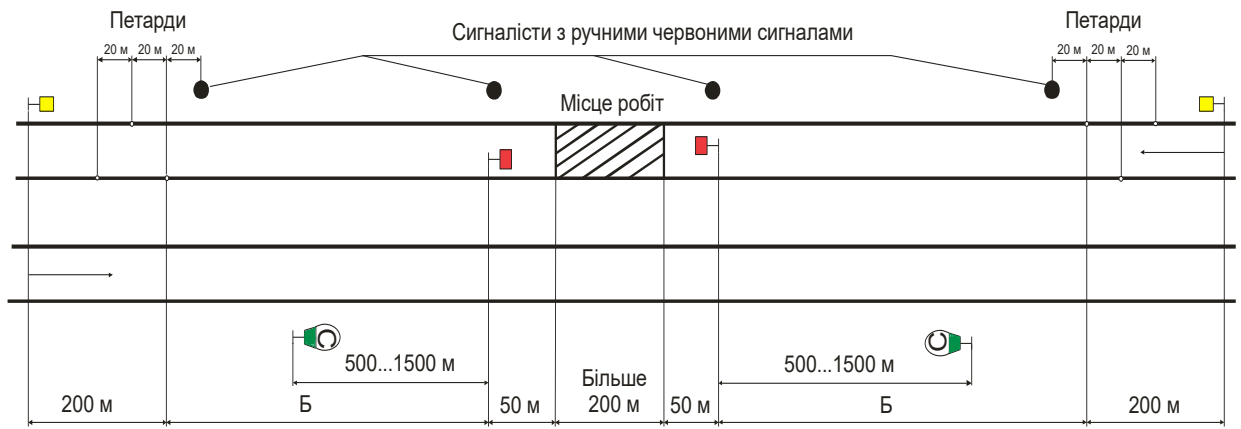


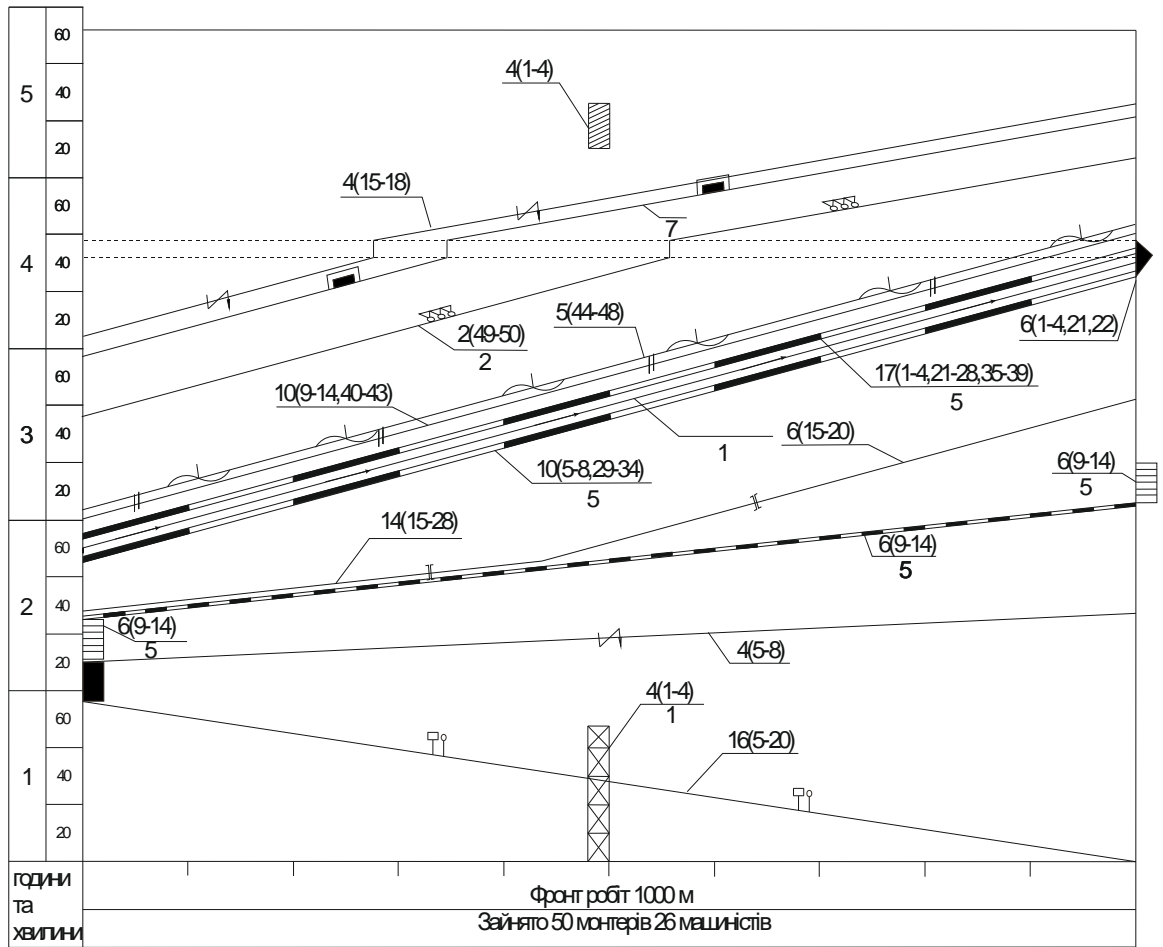
Рисунок 3.1 - Схема огороження місця робіт

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В результаті розрахунку двох варіантів використання щебенеочисних машин РМ-80 та ЩОМ-4 дійшли висновку, що варіант з використанням машини ЩОМ-4 є більш вигідним. Оскільки час вікна з цією машиною (4 год 55хв) є меншим ніж час вікна з використанням машини РМ-80(9 год 00хв). При використанні машини ЩОМ-4 працює 50 монтер колії та 26 механіки, а при використанні РМ-80 – 56 монтерів колії та 34 механіків Це дає змогу швидше провести весь комплекс робіт по модернізації колії та швидше почати експлуатацію перегону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 9002:2020 - Споруди транспорту класифікація, періодичність призначення та проведення планово-запобіжних ремонтів залізничних колій.
2. Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України : ЦП-0269 / затв. нак. Укрзалізниці від 01.03.2012 р. № 072-Ц. / Е. І. Даніленко, А. М. Орловський, М. Б. Курган, В. О. Яковлев та ін. – К.: «НВП Поліграфсервіс», 2012. – 456 с.: іл.
3. Даніленко Е.І. Залізнична колія./Улаштування, проектування і розрахунки, взаємодія з рухомим складом/Підручник для вищих навчальних закладів (у 2-х томах). Київ, Інпрес, 2010. – Том 2- 456 с.
4. Технічні вказівки по улаштуванню, укладанню, ремонту і утриманню безстикової колії на залізницях України: ЦП-0266 / затв. нак. Укрзалізниці від 01.02.2012 р. №033-Ц / В. В. Рибкін, О. М. Патласов, О. І. Белорусов, М. І. Карпов та ін. – К. – 2012. – 107 с.
5. 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, Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2010. – 55 с.
6. 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.
8. Інструкція з забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні колійних робіт на залізницях України ВНД УЗ 32.6.03.004-20-12, ЦП-0273 — К.: ТОВ НВП «Поліграфсервіс», 2012. — 108 с.



- ☐ Випробування і змащення стикових болтів
- ⚙️ Установка та фарбування колійних знаків
- ▨ Розбирання та укладання тимчасового переїзного настилу
- ⚙️ Знімання клем із залишенням восьми закріплених шпал на ланці
- ⚙️ Розвантаження нових плітей всередину колії
- ⚙️ Встановлення плітей по створах
- ⚙️ Розболчування стиків і зняття накладок
- ⚙️ Знімання та навантаження на платформи інвентарних рейок
- ⚙️ Закріплення пружних клем на кожній 5-й шпалі
- ⚙️ Закріплення усіх інших пружних клем
- ⚙️ виправлення і суцільна підбивка шпал машиною ВПО-3000
- ⚙️ Вивантаження баласту з ХДВ
- ⚙️ Зрізання узбіччя, очищення кюветів і часткове прибирання баласту з укосів стругом СС-1
- ⚙️ Стабілізація колії DGS
- ⚙️ Очищення нагірних канав і планування ґрунту
- ⚙️ Суцільне виправлення та рихтування колії
- ⚙️ Прибирання зайвого баласту біля опор контактної мережі вакуумним навантажувачем