

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

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

«Транспортна інфраструктура»
(повна назва кафедри)

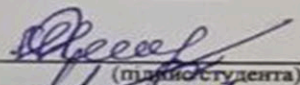
Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи
ОС «бакалавр»
(ступінь вищої освіти)

на тему: Проект капітального ремонту колії на ділянці Л-М Придніпровської залізниці

за освітньою програмою «Залізничні споруди та колійне господарство»

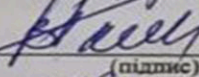
і спеціальності: 273 Залізничний транспорт
(шифр і назва спеціальності)

Виконав: студент групи: КГ1816


(підпис студента)

/ /Оксана РОМАНЕНКО/
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Рівнік:


(підпис)

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

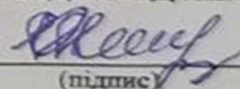
Формоконтролер:


(підпис)

/ зав. каф. Олексій ТЮТЬКІН /
(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, Розданиш Олександр Володимирович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

студента(ки) групи УФ 1116 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
козлі на станції А-М Прикарпатської
залізниці

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)

Розданиш
(підпис)

Розданиш О.В.

(прізвище, ім'я, по батькові)

Дата

Керівник ВКР

Розданиш
(підпис)

Розданиш О.В.

(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 L-M section of the Prydniprovskaya 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: КГ1816 // Oksana ROMANENKO
(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 ТЮТКІН**
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Дата _____

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

ОС «бакалавр»

(ступінь вищої освіти)

студенту _____

Романенко Оксані Вікторівні

(Прізвище, Ім'я По батькові)

1. Тема роботи:

«Проект капітального ремонту колії на ділянці Л-М
Придніпровської залізниці»

Керівник роботи:

_____ **Андреев 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.

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

Вступ. Розділ 1. Аналіз ділянки колії. Розділ 2. Розробка проекту капітального ремонту 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)

Оксана РОМАНЕНКО
_____ (Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Володимир АНДРЕЄВ
_____ (Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломного проекту має 58 с., 7 рис., 2 табл.,

Тема: «Проект капітального ремонту колії на ділянці Л-М Придніпровської 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 ТЕХІЧОГО СТАНУ ДЛІЯНКИ КОЛІЇ ТА ВИБІР КОНСТРУКЦІЇ ВЕРХНЬОЇ БУДОВИ КОЛІЇ	8
2 РОЗРОБКА ОРГАНІЗАЦІЇ З РОБІТ РЕМОНТУ КОЛІЇ	9
3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	51
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	58

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 ТЕХІЧОГО СТАНУ ДІЛЯНКИ КОЛІЇ ТА ВИБІР КОНСТРУКЦІЇ ВЕРХНЬОЇ БУДОВИ КОЛІЇ

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДІЛЯНКИ КОЛІЇ

Колії поділяються на категорії залежно від вантажонапруженості та максимальної встановленої швидкості руху поїздів відповідно ДСТУ, щоб визначити категорії колії, величину вантажонапруженості потрібно прийняти як середню за останні три роки, але не менше ніж досягнута за останній рік. максимальну встановлену швидкість потрібно прийняти без урахування обмежень на окремих бар'єрних місцях та обмежень, призначених залежно від технічного стану колії і штучних споруд на ділянці.

Безперервна довжина коли відповідної категорії не повинна бути меншою за довжину ділянки руху поїздів з однаковою вантажонапруженістю та максимальною встановленою швидкістю руху пасажирських або вантажних поїздів, без урахування окремих кілометрів і місць, на яких її зменшено через криві ділянки колії, або залежно від технічного стану колії чи штучних споруд, або з інших причин.

1.Характеристика колії до ремонту:

– рейки типу Р65, колія ланкова 25 м, шпали дерев'яні, епюра в прямих і кривих 1840 шт/км, баласт щебеневої товщиною 40 см, на пісчаній подушці товщиною 20 см.

2.Характеристика колії після ремонту:

– рейки типу Р65, колія безстикова, шпали залізобетонні, епюра в прямих і кривих 1840 шт/км, баласт щебеневої 40 см на пісчаній подушці товщиною 20 см.

2 РОЗРОБКА ОРГАНІЗАЦІЇ З РОБІТ РЕМОНТУ КОЛІЇ

Капітальний ремонт колії призначається для періодичної повної заміни рейко-шпальної решітки на старопридатну. При капітальному ремонті колії проводяться такі роботи: заміна рейко-шпальної решітки, заміна інвентарних рейок на рейкові пліті безстикової колії довжиною в перегін (блок-ділянку), укладання високоміцних ізолюючих стиків, укріплення основної площадки згідно з проектом, очищення щебеневого баластного шару і планування баластної призми з доведенням її до нормативних розмірів; заміна баласту з недостатньою несучою здатністю; виправлення з постановкою колії у проектне положення у профілі; виправлення кривих у плані з відновленням проектних радіусів; ремонт водовідвідних і укріплювальних споруд; ремонт та переоблаштування переїздів; поновлення колійних і сигнальних знаків, кілометрового запасу матеріалів верхньої будови колії, колійних пристроїв рейкових кіл та інші роботи передбачені проектом.

Для виконання робіт з капітального 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. Для дослідження задано ділянку, яка знаходиться в межах Придніпровської залізниці. Ділянка з вантажонапруженістю 50 млн.т.км.бр. на км/рік.

Вихідні дані до розробки технологічного процесу ремонту колії:

При розробленні технологічного процесу приймається, що заміна інвентарних рейок на довгомірні пліті виконується згідно з типовими технологічними процесами. Витрати праці на ці роботи враховуються.

Для даного проекту порівнюємо ефективність технологічних процесів з модернізації колії із застосуванням щебенеочисної машини RM-80 (2варіант) та

ЩОМ-4 (1варіант) з очисткою щебеню по новій рейкошпальній решітці з фронтом робіт 1,3 км для першого варіанту і 0,95 км для другого варіанту.

Розробка технологічного процесу з використанням машини ЩОМ-4

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

Вирізання засміченого баласту виконує машина КОМ-300. Вирирв рейкошпальної решітки з баласту виконуватиме машина ЕЛБ-3.Розбирання та укладання колії здійснюється кранами УК-25/9-18.Планування баласту виконуємо трактором-планувальником. Для першого варіанту підрізання баласту і підгортання його на кінці шпал після зміни рейкоштальної решітки використовуємо машину ВПО-3000. Машину для очищення баластного шару по новій решітці, вибираємо в залежності від міри його забруднення. При забруднені баласту D=35% очищення щебеню для другого варіанту виконується за один прохід машиноюRM-80.Для першоговаріанту вибираємо ЩОМ-4, після якого проводимо відсипку баласту хопер-дозаторами. Виправлення виконуємо машиною ВПО-3-3000. Після проходження ВПО досипаємо щебінь по кінцях шпал за допомогою малої ХДВ. Вибіркове виправлення колії в місцях, які не виправленні машиною ВПО виконуємо машиною ВПР Unimat-08, стабілізацію коліїдлядругого варіанту виконує машина DGS.

До початку розрахунку тривалості “вікна” слід розробити схему розташування машин та бригад для роботи у “вікно” з наступними інтервалами безпеки: відстань між машинами та бригадою, що працює слідом за машиною не менше 25м; якщо бригада працює перед машиною, то безпечний інтервал 50м.

Визначимо ланцюжок колійних машин:

1. КОМ-300
2. ЕЛБ-3
3. УК 25/9-18
4. Автогрейдер
5. УК 25/9-18

6. ЩОМ-4
7. ХДВ
8. ВПО-3000
9. ХДВм
10. ВПР Unimat-08
11. DGS

Організація робіт

Роботи з модернізації на фронті робіт 1300 м виконується на протязі 5 днів у три етапи: підготовчий, основний та опоряджувальний

Тривалість необхідного “вікна” для виконання робіт, знаходиться з виразу:

$$T_n = t_p + t_{вед} + t_z, \quad (2.1)$$

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

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

t_z – необхідний час для згорання робіт і відкриття перегону для пропуску графікових поїздів.

Час роботи ведучої машини знаходиться за формулою:

$$t_m = V \cdot H_m \cdot \alpha_e, \quad (2.2)$$

де V – обсяг роботи, який виражений в одиницях вимірника та прийнятий в технічних нормах часу;

H_m – технічна норма часу роботи машини на вимірник, маш-хв;

α_e – коефіцієнт додаткових витрат часу, приймаємо 1.

Час роботи бригади дорівнює:

$$t_{бр} = \frac{V \cdot H_{бр} \cdot \alpha}{n_{бр}}, \quad (2.3)$$

де $H_{бр}$ – технічна норма витрат праці на вимірник, люд.-хв;

$n_{бр}$ – кількість робітників у бригаді;

$$\alpha = \frac{T_p}{T_p - t_{nn}}, \quad (2.4)$$

де T_p – тривалість робочої зміни, що дорівнює 480 хв.

Знаходимо довжини господарських поїздів для вибраних колійних машин.

Довжина колієрозбирального поїзда знаходиться з виразу:

$$L_{кр} = l_{лок} + l_{кр} + n_{nn} \cdot l_{nn} + n_{mn} \cdot l_{mn} + l_{nl} + l_{мур}, \quad (2.5)$$

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

l_{nn} , l_{mn} , l_{nl} – довжини платформ немоторної, моторної та лебідочної;

n – кількість відповідних платформ.

Кількість моторних платформ визначаємо з умови забезпечення перетягування пакетів ланок уздовж всього колієрозбирального поїзда. Зазвичай ці платформи розташовують через десять немоторних, виходячи з довжини троса 150м. Крім того потрібна ще одна моторна 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:

$$n_{nn} = \frac{l_{\phi}}{l_{nn} \cdot n_{яр}} \cdot K_{nl}, \quad (2.6)$$

де $n_{яр}$ – кількість ланок у пакеті.

K_{nl} – кількість платформ під один пакет: при $l=25м$ - $K_{nl}=2$.

Визначемо кількість платформ як потрібні для зняття ланок в прямій:

$$n_{nn} = \frac{1300}{25 \cdot 5} \cdot 2 = 26шт$$

Приймаємо 26 немоторних платформ.

Довжина колієукладального поїзда визначається так само, однак при обчисленні його довжини слід врахувати, що замість лебідочної платформи він має звичайну платформу прикриття, до якої може примикати не більше десяти немоторних платформ.

Довжина хопер-дозаторної вертушки визначається за формулою:

$$L_{верт} = l_{хдв} \cdot n_{хд} + l_{тур} + l_{лок}, \quad (2.7)$$

Кількість хопер-дозаторних вагонів в одній вертушці не повинна перевищувати 22. Потрібне число хопер-дозаторів визначаються з даного виразу та округляється до цілого числа:

$$n_{хд} = \frac{W_{ц} - 2\Delta W_{ц}}{W_{хд}} \cdot L_{\phi}, \quad (2.8)$$

де $W_{ц}$ – об'єм баласту, що вивантажується з хопер-дозаторів за нормою на 1 км, для RM-80 приймаємо 400 м³, для ЩОМ-4 приймаємо 1000 м³;

$W_{хдв}$ – обсяг баласту в одному хопер-дозаторі, $W_{хдв}=40$ м³;

$\Delta W_{ц}$ – обсяг щебеню, що резервується на малу вертушку, 100 м³ на 1 км.

Визначаємо кількість хопер-дозаторних вагонів для RM-80:

$$n_{хд} = \frac{400 - 2 \cdot 100}{40} \cdot 1,3 = 7,5шт, \text{ приймаємо } 8 \text{ вагонів.}$$

Визначаємо кількість хопер-дозаторних вагонів для ЩОМ-4 :

$$n_{хд} = \frac{1000 - 2 \cdot 100}{40} \cdot 1,3 = 30шт, \text{ приймаємо } 30 \text{ вагонів.}$$

Кількість вагонів малої хопер-дозаторної вертушки для двох варіантів буде рівним:

$$n_{хдм} = \frac{100 \cdot 1,3}{40} = 3,75шт., \text{ приймаємо } 4 \text{ вагони.}$$

Довжина робочого поїзда з машиною ВПО-3000 визначається:

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

Довжина робочого поїзда з машиною ЕЛБ-3 визначається:

$$L_{ЭЛБ} = l_{ЭЛБ} + l_{тур} + l_{лок}, \quad (2.10)$$

Довжина поїзда з машиною ЩОМ-4:

$$L_{\text{ЩОМ}} = l_{\text{ЩОМ}} + l_{\text{тур}} + l_{\text{лок}}, \quad (2.11)$$

Довжина поїзда з машиною РМ-80:

$$L_{\text{РМ}} = l_{\text{ход}} + l_{\text{РМ}} + l_{\text{зас}}, \quad (2.12)$$

Визначаємо довжини поїздів:

Згідно додатку; $L_{\text{кр}}=44\text{м}$; $L_{\text{тур}}=25\text{м}$, $l_{\text{лок}}=19\text{м}$.

За формулою (3.5) визначаємо довжину колієрозбирального та колієукладального поїздів:

$$L_p = 19 + 44 + 26 \cdot 15 + 2 \cdot 16 + 15 + 25 = 525\text{м}.$$

$$L_y = 19 + 44 + 26 \cdot 15 + 4 \cdot 16 + 15 + 25 = 557\text{м}.$$

Для першого варіанту з використанням машини ЩОМ-4 по формулі (2.7) визначаємо довжину хопер-дозаторної вертушки:

$$L_{\text{верт}} = 10 \cdot 15 + 20 + 19 = 189\text{м};$$

Довжина малої хопер-дозаторної вертушки:

$$L'_{\text{ход}} = 4 \cdot 10 + 20 + 12 = 72\text{м};$$

За формулою (3.9) та (3.10) визначаємо довжину робочого поїзду з машиною ВПО-3000 та ЕЛБ-3:

$$L_{\text{ВПО}} = 28 + 25 + 2 \cdot 12 = 77\text{м}.$$

$$L_{\text{ЭЛБ}} = 51 + 25 + 2 \cdot 12 = 100\text{м}.$$

За формулою (2.11) визначаємо довжину робочого поїзду з машиною ЩОМ-4:

$$L_{\text{ЩОМ}} = 52 + 25 + 19 = 96\text{м}.$$

За формулою (2.12) визначаємо довжину робочого поїзду з машиною РМ-80:

$$L_{\text{РМ}} = 15 + 31,8 + 100 = 146,8\text{м}.$$

Визначення необхідної тривалості “вікна” для технологічного процесу

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

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \quad (2.17)$$

де t_1 – час на закриття перегону і пробіг машин до місця робіт ($t_1 = 14xв$);

t_2 – інтервал часу необхідний для зарядки ЕЛБ-3 ($t_2 = 2xв$).

t_3 – інтервал часу між початком роботи ЕЛБ-3 і початком розболчування стиків; (з формули (2.12) де враховується довжина машини ЕЛБ-3 яка працює в темпі КОМ-300):

$$t_3 = (0.25 + 0.1) \cdot 46 \cdot 1.0 = 5.75xв.$$

t_4 – інтервал часу між початком розболчування стиків і початком розбирання колії. Для визначення цього інтервалу необхідно визначити склад бригади.

$$V_{розб} = \frac{1300}{25} \cdot 8 = 480шт..$$

Оскільки бригада працює в темпі машини КОМ-300, то час розболчування стиків становитиме:

$$t_{КОМ} = t_{розб} = 1.3 \cdot 46 \cdot 1.0 = 69xв.$$

Кількісний склад бригади визначимо з формули (2.13):

$$n_{бр} = \frac{480 \cdot 1.7 \cdot 1.0}{69} = 12чол. \text{ Приймаємо склад бригади 12 чоловік, з яких 10}$$

працюють з електрогаєчними ключами, а 2 обслуговують пересувні електростанції. Довжина ділянки ,яку займає бригада:

$$l_{розб} = \left(\frac{10}{4} - 1\right) \cdot 25 = 50м.$$

$$L_{розб} = 50 + 50 + 541 + 25 = 666м.$$

$$t_4 = 0.666 \cdot 46 \cdot 1.0 = 30,6xв.$$

t_5 – інтервал між початком розбирання і початком укладання колії (враховуючи розрив між кранами 100м):

$$t_5 = \frac{100}{25} \cdot 2.5 \cdot 1.0 = 10\delta\hat{a}.$$

Загальний час розгортання робіт буде дорівнювати:

$$t_{\delta} = 6 + 2 + 5,2 + 30,6 + 10 = 53,8\delta\hat{a}.$$

Час роботи ведучої машини, якою у даному випадку є машина УК25/9-18, знайдемо з формули (2.16):

$$V_{розб} = \frac{1300}{25} \cdot 2,5 \cdot 1,0 = 130 \text{ хв.}$$

Визначимо час згортання робіт з формули:

$$t_{згор} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} \quad (2.18)$$

t_1 – час на укладання рубок, приймаємо рівним 10хв.

t_2 – інтервал між закінченням роботи колієрозбирального крана та бригади по зболчуванню стиків і постановки шпал по мітках:

$$t_2 = \frac{150}{25} \cdot 2,5 \cdot 1,0 = 20 \text{ хв.}$$

t_3 – інтервал між закінченням роботи бригади по зболчуванню стиків і постановки шпал по мітках та закінченням роботи машини ЩОМ-4

$$t_3 = (0,698 \cdot 39,6 \cdot 1,0) - 13 = 15 \text{ хв.}$$

t_4 – час на розрядку машини ЩОМ-4, який рівний 13хв.

t_5 – час від закінчення розрядки машини ЩОМ-4 та закінчення роботи бригади по рихтовці.

$$t_5 = (0,096 + 0,025) \cdot 39,6 \cdot 1,0 = 4,8 \text{ хв.}$$

t_6 – час від закінчення роботи бригади по рихтовці та закінчення вивантаження щебня з ХДВ.

$$t_6 = (0,05 + 0,05) \cdot 39,6 \cdot 1,0 = 4 \text{ хв.}$$

t_7 – інтервал часу між вивантаження щебня з ХДВ.

$$t_7 = (0,189 + 0,025) \cdot 39,6 \cdot 1,0 = 8,5 \text{ хв.}$$

t_8 – час від закінчення вивантаження щебня з ХДВ та закінчення роботи машини ВПО-3000.

$$t_8 = (0,189 + 0,025) \cdot 33,9 \cdot 1,0 = 7 \text{ хв.}$$

t_9 – час на закінчення робіт останніх машин

$$V_{ВПО} = 77 + 25 + 62 + 25 + 30 = 229 \text{ м}$$

$$t_9 = 0,229 \cdot 33,9 \cdot 1,0 = 7,7 \text{ хв}$$

t_{10} - час на оформлення відкриття перегону, приймається 10 хв.

Визначимо час згортання робіт з формули (2.18):

$$t_{згор} = 10 + 20 + 8 + 13 + 4,8 + 4 + 8,5 + 7 + 7,7 + 10 = 92 \text{ хв.}$$

Знайдемо необхідну тривалість “вікна” для виконання колійних робіт по формулі (3.11):

$$T_n = 63,8 + 130 + 92 = 285,8 \text{ хв.}$$

Складання відомості витрат праці

Підрахунок витрат праці на всі роботи, які виконуються на перегоні при модернізації оформляються у вигляді відомості (табл. 2.1). У відомості приводиться кількість робітників, що зайняті на виконанні кожної операції а також тривалість роботи машин та монтерів колії.

Таблиця 2.1 – Відомість витрат за технологічними нормами (варіант 1)

N/ N	Найменування роботи	Вимірник	Кількість робіт	Технологічна норма витрат праці на вимірник, люд.-хв.	Технологічна норма часу роботи машин на вимірник маш.-хв.	Витрати праці		Кількість робітників	Тривалість робіт, хв		Номери бригад і табельні номери монтерів колії	
						на роботу	на роботу з урахуванням відпочинку і пропуску поїздів		робочих	машин		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Підготовчі роботи,(a=1,02)												
1	Знімання колійних знаків:-малих -великих	знак	14	17,28	—	241,9	246,7	2	440	—	2(1-2)	
			2	36,29	—	72,58	74					
2	Зняття стелажів для покілометрового запасу	стелаж	1,3	159,75	—	239,6	244,4	2	440	—	2(1-2)	
3	Розбирання постійного з.б. переїздного настилу з укладанням тимчасового	м2 наст.	11,6	33,5	6,7	308,6	314,8					
4	Очищення колії від сміття СМ-2	км	1,3	36	12	54	55,1	2	28	28	2 маш.	
ВСЬОГО							1136,1					
Основні роботи які виконуються у "вікно"(a=1)												
1	Оформлення закриття перегону, пробіг машин до місця роботи	Місце	1	—	14	—	—	—	—	14	—	
2	Розбирання тимчасового з.б. переїздного настилу	м2 наст.	11,6	7,2	—	83,5	83,5	4	21	—	4(1-4)	
3	Вирізання колії КОМ-300 засміченого баласту на плечі баластної призми	км	1,3	184	46	276	276	4	69	69	4 маш.	

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Відривання рейкошпальної решітки машиною ЭЛБ-3	км	1,3	63	21	94,5	94,5	3	69	69	3 маш.
5	Розболчування стиків	Болт	328	1,7	—	822,8	822,8	12 6	30, 6 115	— —	12(5-16) 6(1-6)
6	Розбирання колії краном УК-25/9-18	Ланка	52	37,5	2,5	1950	1950	15	130	130	10(25-34) 5 маш.
7	Знімання ланок для вирізання баласту на відводі попереднього "вікна" краном УК-25/9-18	Ланка	1	36,1	2,5	36,1	36,1	19	2,5	2,5	14(7-20) 5 маш.
8	Розпушування баласту трактором розпушувачем	км	1,3	75	75	112,5	112,5	1	130	130	1 маш.
9	Підготовка місця для проїзду землерийної техніки за допомогою думпкара і бульдозера	Місце	1	60	30	60	60	2	30	30	2 маш.
10	Прибирання шпал, що відірвалися, за допомогою бульдозера	км	1,3	75	75	112,5	112,5	1	130	130	1 маш.
11	Планування баластового шару трактором-планувальником	км	1,3	75	75	112,5	112,5	1	—	130	1 маш.
12	Укладання колії краном УК-25/9-18	Ланка	52	52,5	2,5	2730	2730	23	130	130	18(7-24)
13	Постановка нормальних стикових зазорів	Стик колії	53	3,8	—	288,8	288,8				5 маш.
14	Постановка накладок і зболтовування стиків	Стик колії	53	18,2	—	1383,2	1383,2	9	130	—	9(37-45)
15	Поправка шпал по мітках,	Шпал	55	4,3	—	236,5	236,5				

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	Заготівля і укладання рейкових рубок	Рубка	2	642	—	1284	1284	8	22	—	8(27-34)
17	Підготування місця для зарядження ЩОМ-4 за допомогою бульдозера	Місце	1	10	10	10	10	1	10	10	1 маш.
18	Зарядження ЩОМ-4	Місце	1	165	15	165	165	11	15	15	5(1-5) 6 маш.
19	Очищення щебеня ЩОМ-4	км	1,3	435,6	39,6	653,4	653,4	11	59,4	59,4	5 (1-5) 6 маш.
20	Розрядження ЩОМ-4	Місце	1	143	13	143	143	11	13	13	5 (1-5) 6 маш.
21	Рихтування колії з постановкою на вісь РГУ-1	м	1300	0,575	0,115	180	180	5	59,4	59,4	5(6-11)
22	Вивантаження щебеню з ХДВ	м3	1200	0,56	0,14	672	672	12	59,4	59,4	2(50-51) 2(52-53) 8 маш.
23	Підготування місця для зарядження ВПО-3000 за допомогою самої машини	Місце	1	21	3	21	21	7	3	3	7 маш.
24	Виправлення й суцільне підбивання шпал машиною ВПО-3000	км	1,3	273,	33,9	409,9	409,9	7	—	58,6	7 маш.
25	Вивантаження щебеню з ХДВ (мала)	м3	150	0,56	0,14	84	84	4	21	21	2(25-26) 2 маш.
26	Приведення машини ВПР Unimat-08 у робочий стан	Місце	1	42	8,4	42	42	5	50,8	8,4	5 маш.
27	Вибіркове виправлення колії машиною ВПР Unimat-08	Шпал	270	0,30	0,06	81	81			16,2	
28	Приведення машини ВПР Unimat-08 у транспортний стан	Місце	1	31,5	6,3	31,5	31,5			6,3	

Продовження таблиці 2.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
29	Укладання тимчасового переїзного настилу	м2 наст.	11,6	13	—	150,8	150,8	6	25,1	—	6(27-32)
	ВСЬОГО						14665,				
Опоряджувальні роботи(a=1,02)											
1	Розбирання тимчасового переїзного настилу	м2 наст.	11,6	7,2	—	83,52	85,2	14	6,1	—	14(7-20)
2	Часткове зрізання баласту стругом-снігоочисником: СС-1 - виїмка - насип	км км	0,06 0,24	100 67,8	50 33,9	6 16,3	6,1 16,6	2	51	6,1 16,6	2 маш.
3	Зрізання узбіччя стругом-снігоочисником: СС-1 - виїмка - насип	км км	0,06 0,24	100 67,8	50 33,9	6 16,3	6,1 16,6			6,1 16,6	
4	Очищення кюветів стругом-снігоочисником: СС-1	км	0,3	184	92	55,2	56,3			28,3	
5	Зрізання узбіччя, очищення кюветів і прибирання ґрунту з укосів виїмки машиною КОМ-300 у місцях перешкод для СС-1	м3	15,0	2,0	0,5	30	30,6	4	51	7,7	4 маш.
6	Зрізання узбіччя і прибирання ґрунту машиною КОМ-300 у місцях перешкод для СС-1	м3	30	2,0	0,5	60	61,2	4	51	15,3	4 маш.
7	Підрізання баласту з під підшви рейки вручну	м	225	1,93	—	434,3	443	4	111	—	4(3-6)

Продовження таблиці 2.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	Прибирання шпал, що відірвалися при зміні РШР, та навантаження їх на платформи грейферним краном	шт.	113	1,8	0,6	203,4	207,5	3	69,2	69,2	2(5-6) 1 маш.
9	Відновлення закритих водовідвідних з.б.лотків	м	38	272,8	—	10366,4	10573,7	4 14 30	198 470 133	—	4(3-6) 14(7-20) 32(1-32)
10	Очищення закритих з.б. лотків	м	75	10,67	—	800,3	816,3				
11	Очищення і планування поверхні нагірних канав ескаватором	м3	30	3	3	90	91,8	5	62,3	62,3	4(3-6) 1 маш.
12	Планування нагірних канав (вручну)	м3	3	71,8	—	215,4	219,7				
13	Прибирання сміття після очищення лотків і влаштування виходів з кюветів машиною ВНБ	м3	22	9,5	4,74	209	213,2	2	114	106,6	2 маш.
14	Рихтквання кривих відповідно до розрахункув машиною Unimat-08	км	0,45	150	30	67,5	68,9	5	51	13,8	5 маш.
15	Приведення машини ВПР Duomatic 09-32 у робочий стан	Місце	1	33,6	8,4	33,6	34,3	4	114	8,6	4 маш.
16	Суцільне виправлення і рихтування колії машиною ВПР Duomatic 09-32	Шпал	2760	0,14	0,035	386,4	394,1	4	51	98,5	2(3-4) 1 маш.

Продовження таблиці 2.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17	Приведення машини ВПР Duomatic 09-32 у транспортний стан	Місце	1	25,2	6,3	25,2	25,7	2м	74	6,4	2 маш.
18	Вивантаження баласту з ХДВ	м3	650	0,56	0,14	364	371,3			51	
19	Опорядження баластної призми і планування міжколійя планувальником баласту SS-110	км	1,3	96	48	144	146,9			64	
20	Укладання тимчасового переїзного настилу	м2 наст.	11,6	13	—	150,8	153,8	6	25,6	25,6	6(1-6)
21	Розбирання тимчасового переїзного настилу	м2 наст.	11,6	7,2	—	83,52	85,2	13	115,2	—	13(31-43)
23	Ремонт переїзду з укладанням постійного з.б. настилу плит	пер.	0,33	4195	—	1384,4	1412,1	13	115,2	—	13(31-43)
24	Встановлення колійних знаків:	Знак	14	26,4	—	369,6	377	9	20	—	9(6-14)
	малих										
25	Фарбування колійних знаків	Знак	14	17,2	—	240,8	245,6	23	37	—	23(1-14,35-43)
	-малих										
26	Влаштування стелажів для покілометрового запасу	Стела	2	254	—	508	518,2				
	ВСЬОГО						17074				
	РАЗОМ						32876,0				

Продовження таблиці 2.1.

Інші роботи											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Лікування й оздоровлення земляного полотна	км	1,3	9600	—	11040	11040	12	48 0	—	—
	Заміна інвентарних рейок плітями	км	1,3	14967	—	22450,5	22450	46	48 0	—	—
	Збирання нових і розбирання старих ланок колії на КМС	км	1,3	81837	—	122755,5	12275	121	48 0	—	—
	Очищення щебеню в місцях перешкоди для роботи ЩОМ-4	км	1,3	10200	—	15300	15300	31	48 0	—	—
	Заміна старопридатних плітей на інвентарні рейки	км	1,3	27181	—	40771,5	40771	81	48 0	—	—

Визначення виробничого складу КМС та розробка графіка по дням

Кількість робітників, що необхідна для щоденного виконання підготовчих та опоряджувальних робіт на перегоні знаходять з виразу:

$$n_{\text{цод}} = \frac{Q_{\text{нід}} + Q_{\text{опор}} - Q_{\text{маш}} - \sum t_i \cdot n_i}{[d-1] \cdot T_{\text{зм}}}, \quad (2.19)$$

де, $Q_{\text{нід}}, Q_{\text{опор}}$ – сумарні витрати праці на виконання підготовчих та опоряджувальних робіт;

d – періодичність надання “вікон”;

$T_{\text{зм}}$ – тривалість робочої зміни, $T_{\text{зм}} = 480 \text{ хв}$;

$Q_{\text{маш}}$ – сумарні витрати праці на роботи, що виконуються машинами у підготовчий та опоряджувальний період;

$\sum n_i \cdot t_i$ – трудомісткість робіт, які можуть виконати люди, що звільнилися раніше кінця “вікон”;

$$n_{\text{цод}} = \frac{1136,1 + 17074 - 1957,8 - 6650}{[2-1] \cdot 480} = 20 \text{ чол.}$$

Визначемо відємну кількість робітників по формулі (2.20):

$$\Delta n = 43 - 20 = 23 \text{чол.}$$

Кількість монтерів колії на базі КМС знаходимо з формули (22.21):

$$n_m = \frac{81837 + 23 \cdot 480}{(2 - 1) \cdot 480} - 10 = 21 \text{чол.}$$

Кількість монтерів колії, котра потрібна для “Лікування” та оздоровлення земляного полотна, очищення щебеню в місцях перешкод:

$$n_m = \frac{14400}{(2 - 1) \cdot 480} - 10 = 30 \text{чол.}$$

Підготовчі роботи

Підготовчі роботи виконуються за два дні. У перший день під прикриттям “вікна”, машина СМ-2 очищує колію від бруду. Її обслуговують 2 машиністи. На другий день 4 монтери колії розбирають постійний залізобетонний настил за допомогою автокрана та укладають тимчасовий. Потім вони знімають колійні знаки та стелажі покілометрового запасу рейок, після чого переходять на попередню ділянку, де допомагають укласти тимчасовий переїзний настил.

Основні роботи

На закритий перегін першою відпраляється машина КОМ - 300, другою - машина ЕЛБ-3 з локомотивом у голові, двома платформами із землерийною технікою і турним вагоном у хвості. Третім — колієрозбиральний поїзд з локомотивом у голові; чотиривісною платформою, обладнаною електролебідкою; 26-ма чотиривісними платформами з роликівим транспортером; двома моторними платформами і краном УК 25/9-18 у хвості. Четвертим — колієукладальний поїзд, у голові якого знаходиться колієукладальний кран, потім 26 чотиривісні платформи, обладнані роликівим транспортером і завантажені пакетами нових ланок; чотири моторні платформи без пакетів ланок і локомотив у хвості поїзда. П'ятим - машина ЩОМ-4 з локомотивом у голові. Шостою - велика хопер-дозаторна вертушка з локомотивом у голові. Сьоомою - машина ВПО-3-3000 з локомотивом у голові та турним вагоном у хвості. Восьмою - мала хопер-дозаторна вертушка з локомотивом у голові та 4 хопер-дозаторами, завантаженими щебенем. Дев'ятою - машина ВПУnimat-08.

Після закриття перегону перший робочий поїзд з КОМ-300, який обслуговують 4 машиністи, вирізає плече баластової призми і вивантажує зрізаний щєбінь у середину колії. Слідом за нею другий робочий поїзд із ЕЛБ-3, який обслуговують 3 машиністи, вириває з баласту рейко-шпальну решітку і руйнує кірку баласту в шпальних ящиках. До початку роботи цих машин виконується розбирання тимчасового переїзного настилу 4 монтерами колії (1–4). Потім 12 монтерів колії (5–16) розбирають стики до підходу колієрозбирального поїзда. Після його прибуття 6 монтерів колії (11–16) переходять на колієукладальний поїзд, до них приєднуються 12 (17–28). Потім починає роботу колієрозбиральний поїзд, який обслуговують 5 машиністів та 10 монтерів колії (29–38), після закінчення роботи на колієрозбиральному поїзді 8 монтерів колії (29–36) переходять на укладання рейкових рубок. Поки колієукладальний поїзд знімає ланку колії на відводі, бульдозер готує місце для зарядження ЩОМ-4. Між колієукладальним та колієрозбиральними поїздами працюють бульдозер-розпушувач, трактор-планувальник баласту та бульдозер для видалення відірваних шпал.

У розриві колієукладального поїзда, на безпечній відстані, 9 монтерів колії (31–45) виконують постановку накладок і зболчування стиків електрогайковими ключами, а також установку шпал за позначками. За колієукладачем рухається машина ЩОМ-4, 5 монтерів колії (1–5), які вивільнилися від роботи щодо розболчування стиків переходять на роботи із зарядження машини ЩОМ-4. Після машини ЩОМ-4, йде хопер-дозаторна вертушка, яку обслуговують 2 монтери колії (37–38) та 4 машиністи.

В кінці роботи машини ХДВ, заряджається і починає роботу машина ВПО-3-3000, яка, робить суцільне виправлення та рихтування колії із суцільним підбиванням шпал (її обслуговують 7 машиністів). Слідом за нею іде мала вертушка, що засипає кінці та торці шпал, її обслуговують 2 монтери колії (25–26) та 2 машиністи. За вертушкою рухається машина ВПР Unimat-08, яка виправляє колію у місцях зарядження та розрядження ВПО та в місцях відступів після її

роботи (обслуговують ВПР 4 машиністи). Після цього 6 монтерів колії (18–23) укладають тимчасовий переїздний 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, а потім встановлюється швидкість поїздів не вище 100 км/год.

Опоряджувальні роботи

Опоряджувальні роботи виконуються за 2 дні. У перший день надається додаткове “вікно”. Першим на перегін відправляється поїзд з стругом снігоочисником та локомотивом у голові. Другим — поїзд з машиною КОМ-300. Третьою — машина Unimat-08. Четвертою — ХДВ з локомотивом у голові. П'ятою — грейферний кран з трьома чотиривісними платформами та локомотивом у голові.

Шостою — ВНБ із спецсоставом. Сьомою — машина ВПР Duomatic-09-32. Восьмим — планувальник баласту SSP-110. Під час закриття перегону 12 монтерів колії (7–18) починають розбирати тимчасовий переїздний настил. Після закриття перегону розпочинає роботу струг-снігоочисник СС-1, який обслуговують 2 машиністи. Він виконує часткове зрізання узбіччя, часткове прибирання баласту з укосів насипів і виїмок та очищення кюветів. Слідом за ним машина КОМ-300, яку обслуговують 4 машиністи, виконує ті ж самі роботи в місцях перешкод для струга. За нею машина Unimat-08, яку обслуговують 5 машиністів, виконує рихтування кривих відповідно до розрахунків, а прямих — методом згладжування. Слідом працює хопер-дозаторна вертушка, яку обслуговують 2 машиністи та 2 монтери колії (3–4). Вона вивантажує баласт для опоряджувальних робіт у місцях його нестачі. За нею починає роботу грейферний кран, який обслуговують 2 монтери колії (5–6) і 1 машиніст. Він завантажує на платформи шпали, що відірвалися при зміні рейко-шпальної решітки. Слідом за грейферним краном рухається машина Duomatic 09-32, яку обслуговують 4 машиністи. Вона виконує суцільне виправлення колії. За нею вакуумний навантажувач баласту прибирає сміття після очищення лотків і влаштовує виходи

з кюветів. Його обслуговують 2 машиністи. Сміття завантажується у спецсостав, який обслуговують ще 2 машиністи.

Одночасно у протилежному напрямку працює бульдозер екскаватор, який обслуговує один машиніст. Він очищає та планує нагірні канали. Поряд працюють монтери колії (3–6), що вивільнилися від попередніх робіт і планують поверхню нагірних каналів у місцях, де не може впоратися бульдозер. За ними планувальник баласту SSP-110 виконує опорядження баластової призми і планування міжколійя. Його обслуговують 2 машиністи. Він ущільнює баласт. Потім 4 монтери колії (3–6), що вивільнилися від планування нагірних каналів, виконують часткове підрізання баласту з-під подошви рейок. Після закінчення підрізання баласту 6 монтерів колії (1–6) починають очищення і відновлення закритих залізобетонних лотків на ділянці фронту робіт довжиною близько 104 м, після чого з монтерами колії котрі працювали на сусідній ділянці до кінця зміни укладають тимчасовий переїзний настил. У цей час, 11 монтерів колії (7–17), що вивільнилися після розбирання переїздного настилу, розпочинають роботи з очищення і відновлення закритих залізобетонних лотків на ділянці фронту робіт довжиною близько 865 м.

На другий день на наступній ділянці надається основне «вікно», і монтери колії, що вивільнилися від основних робіт, закінчують очищення та відновлення залізобетонних лотків це роблять 30 монтерів колії (1–30), а 13 монтерів колії (31–43) виконують ремонт переїзду з укладанням постійного залізобетонного переїздного настилу. Після закінчення укладання рубок 8 монтерів колії (27–34) виконують установку та фарбування колійних знаків.

Після закінчення роботи по зболчуванню стиків та розташування шпал по мітках 9 монтерів колії (35–45) виконують установку та фарбування колійних знаків, також до них приєднуються 5 монтерів колії (1–5), що звільнилися після закінчення роботи машини ЩОМ-4 На цьому опоряджувальні роботи закінчуються.

Визначення виробничого складу КМС

Кількість робітників, що необхідна для щоденного виконання підготовчих та опоряджувальних робіт на перегоні:

Кількість monterів колії на базі КМС знаходиться з формули

$$n_{\bar{o}} = \frac{Q_{\bar{o}} + \Delta n \cdot T_{зм}}{d \cdot T_{зм}} - n_{\bar{маш}} \text{ чол.} \quad (2.22)$$

де $Q_{\bar{o}}$ – витрати праці на збирання та розбирання ланок колійної решітки на базі, та інші витрати праці на базі КМС;

$n_{\bar{маш}}$ – кількість машиністів, що обслуговують механізми на базі відповідно до застосованих технологічних процесів, 8...10 чол.

$$n_{\bar{o}}^{вар} = \frac{116882,6 + 35 \cdot 480}{2 \cdot 480} - 10 = 139 \text{ м.к.}$$

Потім робітників розбивають на бригади по 8...12 чол. з облікомраніше наданих табельних номерів. У виробничий склад КМС включаються також виконавці робіт (по 1 чол. на колону), майстри шляхові (один на 3–4 бригади), майстер з експлуатації машин на базі, підсобні робітники, сигналісти та два телефоністи. Незвільнені бригадири колії (по числу бригад) входять до числа monterів колії. До підсобних працівників включають водоносів (один на 25 чол., які працюють одночасно на перегоні) та двох телефоністів. Кількість сигналістів залежить від умов виконання робіт.

$$n_{лік} = \frac{Q_{лік}}{d \cdot T_{зм}}; \quad (2.23)$$

$$n_{лік}^{вар} = \frac{11040}{2 \cdot 480} = 12 \text{ м.к.}$$

$$n_{\text{водоносів}} = \frac{n_{\bar{o}}}{25n}$$

$$n_{лік}^{вар} = \frac{45}{25} = 2 \text{ м.к.}$$

$$n_{\text{телефоністів}}^{вар} = 2 \text{ м.к.}$$

$$n_{\text{сигналістів}}^{вар} = 4 + 8 = 12 \text{ м.к.}$$

$$N = n_{щод} + n_{\bar{o}} + n_{лік} + n_{вод} + n_{мел} + n_{сиг}; \quad (2.24)$$

$$N^{2вар} = 20 + 139 + 12 + 2 + 3 + 12 = 195 \text{чол.}$$

Цех з обслуговування машин:

1 варіант – $50 + 10 = 60$ мех.

Колійних бригадирів ПДБ (входять в загальну кількість монтерів колії):

1 варіант – 17 чол.

Колійних майстрів ПД:

1 варіант – 5 чол.

Майстер з експлуатації машин – 1;

Прорабів – 3 (1 на базі КМС, 2 на перегоні)

Розробка технологічного процесу з використанням машини RM-80

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 RM-80. Вириг решітки виконуємо машиною ЕЛБ-3. Розбирання та укладання колії здійснюється кранами УК-25/18. Планування баласту виконуємо автогрейдером, з попереднім його розпушенням. Відсипку баласту виконуємо хопер-дозаторами. Підйомку колії на баласт, з його одночасним виправленням виконуємо машиною ВПО-3000. Після проходження ВПО оголяються кінці та торці шпал, їх засипаємо за допомогою малої ХДВ. Вибіркове виправлення колії виконуємо машиною ВПР-02. Колія стабілізується динамічним стабілізатором DGS суцільно двічі.

Визначаємо ланцюжок колійних машин:

1. КОМ-300
2. ЕЛБ-3
3. УК-25/18
4. Автогрейдер
5. УК-25/18
6. RM-80 з составом для вивезення бруду

7. ХДВ
8. ВПО-3000
9. ХДВ
10. ВПР-02
11. DGS

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.

Визначаємо довжину першого поїзда:

$$L_{\text{ЕЛБ-3}} = l_{\text{лок}} + l_{\text{ЕЛБ}} + l_{\text{тур}} \quad (2.25)$$

$$L_{\text{ЕЛБ-3}} = 19 + 51 + 25 = 95 \text{ м}$$

Визначаю довжину другого поїзда:

$$L_{\text{КОМ-300}} = l_{\text{мяг}} + l_{\text{КОМ-300}} + l_{\text{тур}} \quad (2.26)$$

$$L_{\text{КОМ-300}} = 15 + 35 + 25 = 75 \text{ м}$$

Визначаю довжину третього поїзда:

$$L_{\text{УК}}^{\text{роз}} = l_{\text{лок}} + l_{\text{УК}} + n_{\text{пн}} \cdot l_{\text{пн}} + n_{\text{пм}} \cdot l_{\text{пм}} + l_{\text{пл}} + l_{\text{тур}}, \quad (2.27)$$

де $l_{\text{лок}}$ – довжина локомотива ТЭ-10 – 19м;

$l_{\text{пн}}$ – довжина платформи з колійною решіткою – 15м;

$n_{\text{пн}}$ – кількість немоторних платформ;

$l_{\text{пм}}$ – довжина моторної платформи – 16м;

$n_{\text{пм}}$ – кількість моторних платформ;

$l_{\text{мн}}$ – довжина платформи з лебідкою – 15м;

$l_{\text{УК}}$ – довжина колієукладального крана (УК-25/9-18) – 44м

$l_{\text{тур}}$ – довжина турного вагону – 25м;

$$n_{nm} = \frac{l_{\phi}}{l_{ln} \cdot n_{яp}} \cdot K_{nl}, \quad (2.28)$$

де $L_{\phi p}$ – довжина фронту робіт у „вікно”;

l_{ln} – довжина ланки;

K_{nl} – кількість платформ зайнятих під одним пакетом, приймаю 2;

$n_{яp}$ – кількість ланок у пакеті;

$$n_{nl} = \frac{950}{2 \cdot 25} \cdot 2 = 16 \text{пл.}$$

Приймаємо кількість платформ 16.

Кількість моторних платформ залежить від кількості немоторних платформ.

Одна моторна платформа може перетягувати пакет на 10 немоторних платформ.

$$n_{nm} = \frac{n_{nn}}{10} + 1 \quad (2.29)$$

$$n_{nm} = \frac{16}{10} + 1 = 3 \text{пл.}$$

$$L_{yK}^{poz} = 19 + 44 + 16 \cdot 15 + 3 \cdot 16 + 15 + 25 = 391 \text{м}$$

Визначаю довжину п'ятого поїзда:

$$L_{yK}^{6kl} = l_{лок} + l_{yK} + n_{nn} \cdot l_{nn} + n_{nm} \cdot l_{nm} + l_{nl} + l_{тур}, \quad (2.30)$$

Визначаю кількість платформ для укладального поїзда:

$$n_{nl} = \frac{950}{2 \cdot 25} \cdot 2 = 16 \text{пл.}$$

Приймаємо кількість платформ 16.

$$n_{nm} = \frac{16}{10} + 1 = 3 \text{пл.}$$

$$L_{yK}^{ukl} = 19 + 44 + 16 \cdot 15 + 3 \cdot 16 + 25 = 376 \text{м}$$

Визначаю довжину шостого поїзда:

$$L_{RM} = l_{x\partial\beta} + l_{RM} + l_{зас}, \quad (2.31)$$

$$L_{RM} = 15 + 31,8 + 100 = 146,8 \text{ м.}$$

Визначаю довжину сьомого поїзда:

$$L_{ХДВ} = l_{лок} + n_{ХД} \cdot l_{ХД} + l_{тур}, \quad (2.32)$$

де $l_{лок}$ – довжина локомотива ТЭ-10 – 19м;

$l_{тур}$ – довжина турного вагону – 25м;

$l_{ХД}$ – довжина хопер-дозаторних вагонів – 10м;

$n_{ХД}$ – кількість хопер-дозаторних вагонів:

$$n_{ХД} = \frac{W_{Щ}}{W_{ХД}}, \quad (2.33)$$

$$n_{ХД} = \frac{200}{40} \cdot 1 = 5 \text{ ХД}$$

$$L_{ХДВ} = 19 + 5 \cdot 10 + 20 = 89 \text{ м}$$

Визначаю довжину восьмого поїзда:

$$L_{ВПО} = l_{лок} + l_{ВПО} + l_{тур}, \quad (2.34)$$

$$L_{ВПО} = 19 + 28 + 25 = 72 \text{ м}$$

Мала вертушка

$$n_{ХД}^M = \frac{100}{40} \cdot 1 = 2,5 \approx 3 \text{ ХД}$$

$$L_{ХДВ}^M = 19 + 3 \cdot 10 + 20 = 69 \text{ м}$$

Довжина машини ВПР-02 – 26м,

Довжина машини DGS – 31,4м

Визначаю загальну довжину робочих поїздів:

$$L_{заг} = l_{КОМ} + l_{ЕЛБ} + l_{УК}^{роз} + l_{УК}^{кл} + l_{RM-80} + l_{ХДВ} + l_{ВПО} + l_{ХДВ}^M + l_{ВПР} + l_{DGS}$$

$$L_{заг} = 93 + 341 + 326 + 146,8 + 87 + 70 + 67 + 26 + 31,4 = 1168,4 \text{ м}$$

t_6 – час від закінчення роботи бригади по рихтовці та закінчення вивантаження щєбня з ХДВ.

$$t_6 = (0,05 + 0,05) \cdot 39,6 \cdot 1,0 = 4 \text{ хв.}$$

t_7 – інтервал часу між вивантаження щебня з ХДВ.

$$t_7 = (0,189 + 0,025) \cdot 39,6 \cdot 1,0 = 8,5 \text{ хв.}$$

t_8 – час від закінчення вивантаження щебня з ХДВ та закінчення роботи машини ВПО-3000.

$$t_8 = (0,189 + 0,025) \cdot 33,9 \cdot 1,0 = 7 \text{ хв.}$$

t_9 – час на закінчення робіт останніх машин

$$V_{\text{АІІ}} = 72 + 25 + 62 + 25 + 30 = 229 \text{ і}$$

$$t_9 = 0,229 \cdot 33,9 \cdot 1,0 = 7,7 \text{ хв}$$

Час роботи ведучої машини, якою у даному випадку є машина РМ-80.

$$t_{\text{вед}} = 0,950 \cdot 453 \cdot 1,0 = 450 \text{ хв}$$

Знайдемо необхідну тривалість “вікна” для виконання колійних робіт по формулі (3.11):

$$T_n = 63 + 450 + 156 = 669 \text{ хв.}$$

Складання відомості витрат праці наведені в таблиці 3.2

Таблиця 2.2 – Відомість витрат праці за технологічними нормами (варіант 2)

№ п/п.	Найменування робіт	Вимірник	Кількість робіт	Технічна норма на вимірник		Витрати праці, люд-хв		Кількість робітників	Тривалість роботи, хв		Номери бригад та табельні номери монтерів колії
				витратпраці, люд-хв	час роботи машин, маш-хв	на роботу	на роботу з урахуванням відпочинку і пропуск поїздів		робітників	машин	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Підготовчі роботи								$\alpha = 1.25$			
1	Зняття колійних знаїв : малих великих	знак	9	17,3	-	155,7	194,6				
		знак	2	36,3	-	72,6	90,8				
2	Зняття стелажів для покілометрового запасу	стелаж	1	160	-	159,8	199,8	4	122	-	4(44-47)
3	Розбирання постійного переїзного настилу	м.кв.									4(44-47)
		наст.	8	33,5		268,0	335,0	5	67	67	1мех
4	Часткове розболчування стиків	болт	243	1,13		274,6	343,2	4	86	-	4(44-47)
Разом							1163,				
Основні роботи								$\alpha = 1$			
1	Оформлення закриття перегону, пробіг машин до місця робіт і зняття напруги з контактної мережі	-	-	-	14	-	-	-	-	14	-

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Відрив РШР від баластної призми обрушенням баласту машиноюЭЛБ-3	км	0,95	63	21	59,9	74,8	3	20,3	20,3	3 мех
3	Вирізання КОМ-300 засміченого баласту на плечі призми	км	0,95	230	46	218,5	218,5	5	43,7	43,7	1(5) 4 мех
4	Розбирання тимчасового переїзного настилу	м.кв. наст.	8	7,2	-	57,6	72,0	4	18	-	4(1-4)
5	Розболчення стиків	болт	328	1,7	-	557,6	697,0	13 8	23 57	- -	13(6-18) 8(6-13)
6	Розбирання колії краном УК-25/9-18	ланка	38	28,5	2,5	1083,	1353,			95	
7	Підв'язування шпал, що відірвалися з однієї сторони, дротом	шпала	37	1	-	40	50	16	95	-	11(19-29) 5 мех
8	Планування баласту автогрейдером	км	0,95	75	75	71,3	89,1	1	95	95	1 мех
9	Зняття нових ланок на відводі попередньої ділянки краном УК-25/9-18	ланка	1	36,1	2,5	36,1	45,1	19	2,4	2,4	16(14-18, 30-40) 5 мех
10	Укладання колії краном УК-25/9-18	ланка	38	39,9	2,5	1516,	1895,				
11	Постановка нормальних стикових зазорів	стик колії	38	3,8		144,4	180,5	21	95	95	16(14-18, 30-40) 5 мех

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	Постановка накладок і зболчування стиків електрогайк. ключем	стик колії	39	18,2	-	709,8	887,3	10	95	-	10(41-50)
13	Поправка шпал по мітках 2%	шпала	38	4,3	-	163,4	204,3				
14	Рихтування колії з постановкою на вісь РГУ-1 50%	м	500	0,58	0,12	287,5	359,4	5	95	95	5(51-55)
15	Заготівля і укладання рейкових рубок	рубка	2	64,2	-	128,4	160,5	8	20	-	8(19-26)
16	Підготовка місця для зарядки машини РМ-80 за доп. трактора	місце	1	67,7	-	67,7	84,6	1	31	-	1 мех
17	Зарядка машини РМ-80	місце	1	180	20	180,0	225,0	11	33	33	4(1-4) 7 мех
18	Очищення щебеню машиною РМ-80	км	0,95	5940	453	5940,	7425,	11	450	450	4(1-4)
											4(56-57) 7 мех
19	Вантаження сміття після очищення щебеню у спецсостав та його розвантаження у призначене для цього місце	км	0,95	906	453	860,7	1075,	2	450	450	2 мех

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20	Розрядка машини RM-80	місце	1	180	20	180,0	225,0	11	33	-	4(56-57) 7 мех
21	Розвантаження щебе ню з ХДВ	м.куб.	200	0,56	0,14	112,0	140,0	4	35	35	2(58-59) 2 мех
22	Виправлення і суціль- не підбивання шпал і рихтування ВПО-3000М	км	0,95	237	33,9	225,4	281,8	7	32,4	32,4	7 мех
23	Розвантаження щебе ню з ХДВ	м.куб.	100	0,56	0,14	56,0	70,0	4	17,5	17,5	2(60-61) 2 мех
24	Приведення машини ВПР-02 у робочий стан	місце	1	25,2	8,4	25,2	31,5			7	
25	Виправлення колії машиною ВПР-02 у місцях зарядки, розрядки машини ВПО-3000М, у місцях відступів за рівнем після її роботи і в місцях перешкод для її роботи	шпала	227	0,21	0,07	48,5	60,6	3	42,4	20,2	3 мех
26	Приведення машини ВПР-02 у трансп. стан	місце	1	18,9	6,3	18,9	23,6			5,3	
27	Стабілізація колії динамічним стабілізатором DGS	км	0,95	102	33,9	96,6	120,8	3	32,4	32,4	3 мех

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
28	Укладання тимчасового переїзного настилу	м.кв. наст.	8	13	-	104,0	130,0	4	32,5	-	4(62-65)
Разом							1618				
Опоряджувальні роботи								α= 1,25			
1	Зрізання узбіччя стругом очисником СС-1 на насипу у виїмці	км км	0,16 0,04	67,8 100	33,9 50	10,8 4,0	13,6 5,0			6,8 2,5	
2	Очищення кюветів стугом очисником СС-1	км	0,2	184	92	36,8	46,0	2	41,6	23	2 мех
3	Часткове прибирання стругом очисником СС-1 баласту з укосів насипу виїмки	км км	0,16 0,04	67,8 100	33,9 50	10,8 4,0	13,6 5,0			6,8 2,5	
4	Очищення кюветів у місцях перешкод для СС-1 машиню КОМ-300	м.куб.	10	2,5	0,5	25,0	31,3			6,3	
5	Зрізання узбіччя у місцях перешкод для СС-1 машиню КОМ-300	м.куб.	10	2,5	0,5	25,0	31,3	5	41,6	6,3	1(5)
6	Прибирання ґрунту з укосів виїмок у місці перешкод для СС-1 машиню КОМ-300	м.куб.	10	2,5	0,5	25,0	31,3			6,3	4 мех

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	Прибирання шпал, що відірвалися при заміні рейко-шпальної решітки і завантаження їх на платформи грейферним краном	шп.	94	1,8	0,6	169,2	211,5	3	70,5	70	2(36-37) 1 мех
8	Прибирання зайвого баласту біля опор контактної мережі, сміття після очищення лотків і влаштування виходів з коветів автоматрисою АГД у комплекті з при-чепом УП-4	м.куб .	26	9,48	4,74	246,5	308,1	2	154	154	2 мех
9	Розбирання тимчасового переїзного наст.	м.кв. наст.	8	7,2	-	57,6	72,0	4	18	-	4(1-4)
10	Очищення нагрітих канав і планування ґрунту бульдозером- екс.	м.куб .	40	3	3	120,0	150,0	1	150	150	1 мех
11	Приведення машини ВПР-02 у робочий стан	місце	1	25,2	8,4	25,2	31,5			7	
12	Суцільне виправлення і рихтування колії машиною ВПР-02	100 шпал	18,7 8	21,4	7,12	401,1	501,4	3	180	167	3 мех

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	Приведення машини ВПР-02 у трансп. стан	місце	1	18,9	6,3	18,9	23,6			5,3	
14	Розвантаження щебе-ню з ХДВ	м.куб.	120	0,56	0,14	67,2	84,0	4	21	21	2(1-2) 2 мех
15	Опорядження баласто-вої призми планувальни-ком баласту SSP-110	км	0,95	144	48	136,8	171,0	3	60	60	3 мех
16	Стабілізація колії дина-мічним стабілізатором	км	0,95	102	33,9	96,6	120,8	3	32,4	32,4	3 мех
17	Укладання тимчасово-го переїзного настилу	м.кв. наст.	8	13	-	104,0	130,0	4	32,5	-	4(36-37, 3-4)
18	Підтягування стикових болтів	болт	163	0,52	-	84,8	106,0	2	180	-	2(3-4)
19	Установка колійних знаків великих малих	знак знак	2 9	58,2 26,4	- -	116,4 237,6	145,5 297,0				
20	Фарбування колійних знаків великих малих	знак знак	2 9	60,1 17,2	- -	120,2 154,8	150,3 193,5	7	180	-	7(5,38-43)
21	Улаштування стелажів для покілометрово го запасу	стела ж	1	254	-	254,0	317,4				
22	Очищення закритих водовідвідних з.б. лот-ків	м. лотка	50	10,7	-	533,5	666,9	30	300		30(6-35)

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23	Відновлення закритих водовідвідних з.б. лотків	м. лотка	25	273	-	6820,	8160,				
24	Планування нагірних канал	м. канал и	20	8,44	-	168,8	211,0	2	176	-	2(36-37)
Разом							12600				
ВСЬОГО:							29950				
Інші роботи								$\alpha = 1,2$			
1	Витрати праці на лікування й оздоровлення земляного полотна	км	0,95	9600	-	9120,	10488	-	-	-	-
2	Витрати праці на збирання нових і розбирання старих ланок у КМС	км	0,95	81837	-	77745,	89407	-	-	-	-
3	Витрати праці на очищення щебеня у місцях перешкод для роботи машини RM-80	км	0,95	10200	-	9690,0	11144	-	-	-	-
4	Витрати праці на заміну старопридатних плітей інвентарними рейками	км	0,95		-			-	-	-	-
5	Витрати праці на заміну інвентарн. рейок плітями	км	0,95		-			-	-	-	-

Організація робіт

Підготовчі роботи

Приблизно за декілька тижнів до початку робіт із заміни плітей безстикової колії на інвентарні рейки, монтери дистанції колії, якій підпорядковано перегін, що підлягає модернізації, повинні випробувати та змастити закладні та клемні болти на ділянці робіт.

Заміна плітей безстикової колії із завантаженням їх на спец состав проводиться за типовими технологічними процесами.

Основні роботи.

Роботи із заміни рейко-шпальної решітки на фронті робіт 950 м проводяться протягом 6 днів. Першим господарчим поїздом на перегін відправляють ЕЛБ-3 для піднімання решітки та руйнування кірки баласту в шпальних ящиках. Другим рухається КОМ-300, завданням якого є прибирання засміченого баласту за кінцями шпал з польового боку з переміщенням забрудненого щебеню в середину колії. Третім прямує колієрозбиральний поїзд з локомотивом у голові, 16 чотиривісними платформами з роликовим транспортером, однією бортовою платформою, яка обладнана електролебідкою, двома моторними платформами МПД і колієукладальним краном УК 25/9-18. Четвертим на перегін прямує колієукладальний поїзд, у голові якого знаходиться колієукладальний кран УК 25/9-18, за ним 16 чотиривісні платформи з роликовим транспортером, що завантажені пакетами нових ланок, 3 моторні платформи МПД і локомотив у хвості поїзда. П'ятим поїздом рухається машина РМ-80, завданням якої є очищення баласту від сміття.

Після знімання напруги з контактної мережі починають роботу машини КОМ-300 і ЕЛБ. КОМ-300 вирізає узбіччя, а вирізаний щебінь укладає в середину колії. Окрім механіків його супроводжує 1 монтер колії (5). ЕЛБ вириває з баласту рейко-шпальну решітку і обрушує кірку брудного баласту. Потім проїжджає головна частина колієрозбирального поїзда, і 12 монтери колії (6–17) починають остаточне розболчування стиків. Вони працюють доти, доки не почне роботу

колієрозбиральний кран. Після цього роботу закінчують 6 монтерів колії (6–11). Колієрозбиральний поїзд з краном УК 25/9-18 розбирає рейко-шпальну решітку на ланки довжиною 25м і формує їх у пакети. Пакети переміщують на платформи і закріплюють. Роботу виконують 10 монтерів колії (22–31) і 5 машиністів (УК та МПД). Ці ж монтери колії підв'язують відірвані з одного боку шпали дротом до рейок. Далі слідує автогрейдер, який косим ножем планує щебеневу поверхню. Його обслуговує 1 машиніст.

Услід за цим колієукладальний кран УК 25/9-18 укладає нову рейко-шпальну решітку ланками довжиною 25м. Роботу виконують 16 монтерів колії (32–47) і 5 машиністів (УК і МПД). Двоє з цих монтерів колії встановлюють нормальні стикові зазори. Починаючи з другої ділянки, колієукладальний кран спочатку знімає ланку на відводі попередньої ділянки, а потім, після планування відводу бульдозерами, укладає її на місце.

За головною частиною колієукладального поїзда 10 монтерів колії (6–17, 18–21) знімають інвентарні стикувачі, встановлюють накладки, стикові болти, зболчують стики елек-трогайковими ключами й поправляють шпали за позначками, а за ними 5 монтерів колії (48–52) рихтують колію за допомогою РГУ.

Рубки на відводі готують 5 монтерів колії (22–26). За колієукладальним краном рухається машина RM-80, завданням якої є очищення баласту від сміття її обслуговують 4 монтери колії (1–4) та 5 машиністів. Норма часу очищення щебеню машиною RM-80 на глибину 0,6 м на фронті робіт 950 м складає 453 хв.. Додатково потрібно по 20 хв. на зарядження та розрядження RM-80.

Потім слідує хопер-дозаторна вертушка яка вивантажує 200м³ нового баласту її обслуговують 4 монтери колії (10–13) і 5 машиністів. За нею слідує ВПО-3000М, яка виконує суцільну виправку колії з підбивкою шпал і рихтуванням. її обслуговують 7 машиністів. За нею слідує мала хопер-дозаторна вертушка яка засипає кінці шпал, її супроводжують 2 монтера колії (14–15). За нею слідує ВПР-02 яку обслуговують 3 машиніста. Потім виконується стабілізація колії машиною DGS яку обслуговують 3 машиніста. Після неї 4 монтери колії

(1–4) укладають тимчасовий переїзний настил. На цьому роботі в цей день закінчуються.

Опоряджувальні роботи

На фронті 0,95 км починаються виправні роботи після очищення щебеню та опоряджувальні роботи .

Спочатку 4монтерів колії (43–46) розбирають тимчасовий переїзний настил. Потім струг-снігоочисник СС-1, який обслуговують 2 машиністи, зрізає узбіччя, очищує кювети, частково збирає баласт з укосів, насипів та виїмок. Слідом за стругом машина КОМ-300 виконує аналогічну роботу в місцях, де наявні перешкоди для струга (її обслуговують 4 машиністи та 1 монтер колії (47). Слідом виконується прибирання баласту біля опор контактної мережі, сміття після очищення лотків і влаштування виходів із кюветів автоматрисою АГД у комплекті з причепом УП-4 яку обслуговують 2 машиніста. Потім машиною ВПР-02 виконується суцільне виправлення та рихтування. Слідом хопер-дозаторна вертушка, яку обслуговують 2 монтери колії (43–44) та 2 машиністи, вивантажує баласт у місцях його нестачі. Щебінь вивантажується на кінці шпал, а в середину колії тільки в місцях зарядження і розрядження машини РМ-80. За нею машина SSP-110виконує опорядження баластової призми, її обслуговують 3 машиніста. Потім рухається динамічний стабілізатор, що виконує ущільнення баластової призми. Його обслуговують 3 машиністи. Одночасно бульдозер-екскаватор очищує нагірні канами, закриті лотки і планує ґрунт. Його обслуговує 1 машиніст(рис. 3.5). А також 26 монтерів колії (56–81) виконують очищення та відновлення закритих водовідвідних залізобетонних лотків.Після цього 7 монтерів колії (47–53) встановлюють та фарбують колійні знаки й укладають стелажі для покілометрового запасу.Потім 2 монтери колії (24–55) планують нагірні канами. Після закінчення роботи 4 монтери колії (43–46) укладають тимчасовий переїзний настил.

Визначення виробничого складу КМС

Кількість робітників, що необхідна для щоденного виконання підготовчих та опоряджувальних робіт на перегоні:

1 варіант – 45 монтерів колії;

Кількість монтерів колії на базі КМС знаходиться з формули

$$n_{\sigma} = \frac{Q_{\sigma} + \Delta n \cdot T_{зм}}{d \cdot T_{зм}} - n_{маш}^{\sigma} \text{ чол.} \quad (2.32)$$

де Q_{σ} – витрати праці на збирання та розбирання ланок колійної решітки на базі, та інші витрати праці на базі КМС;

$n_{маш}^{\sigma}$ – кількість машиністів, що обслуговують механізми на базі відповідно до застосованих технологічних процесів, 8...10 чол.

$$n_{\sigma} = \frac{116882,6 + 3 \cdot 480}{2 \cdot 480} - 10 = 128 \text{ чол.}$$

Потім робітників розбивають на бригади по 8...12 чол. з облікомраніше наданих табельних номерів. У виробничий склад КМС включаються також виконавці робіт (по 1 чол. на колону), майстри шляхові (один на 3-4 бригади), майстер з експлуатації машин на базі, підсобні робітники, сигналісти та два телефоністи. Незвільнені бригадири колії (по числу бригад) входять до числа монтерів колії. До підсобних працівників включають водноносів (один на 25 чол., які працюють одночасно на перегоні) та двох телефоністів. Кількість сигналістів залежить від умов виконання робіт.

$$n_{лік} = \frac{Q_{лік}}{d \cdot T_{зм}}; \quad (2.33)$$

$$n_{пл} = \frac{11040}{2 \cdot 480} = 12 \text{ с..}$$

$$n_{пл} = \frac{42}{25} = 2 \text{ тел..}$$

$$N = n_{цод} + n_{\sigma} + n_{лік} + n_{вод} + n_{тел} + n_{сиг}; \quad (2.34)$$

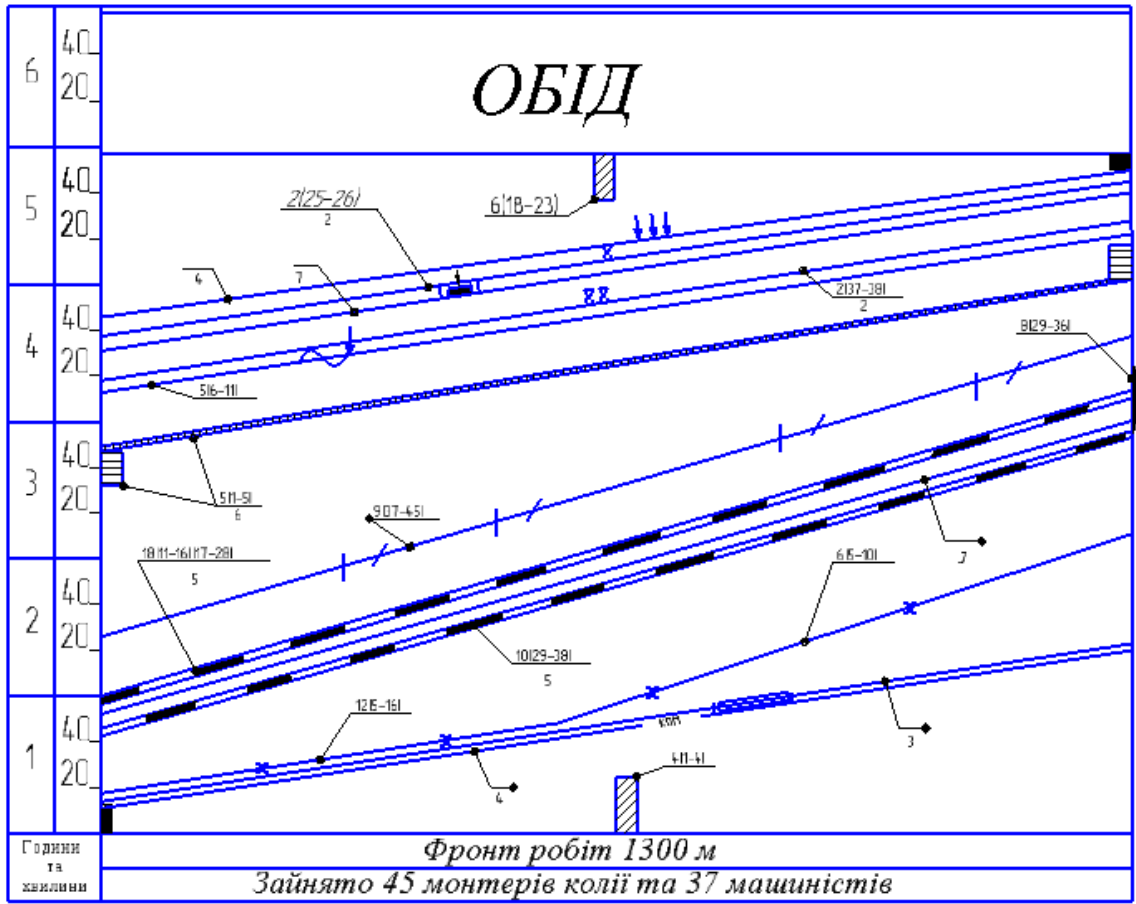


Рисунок 3.2 – Графік робіт у «вікно»

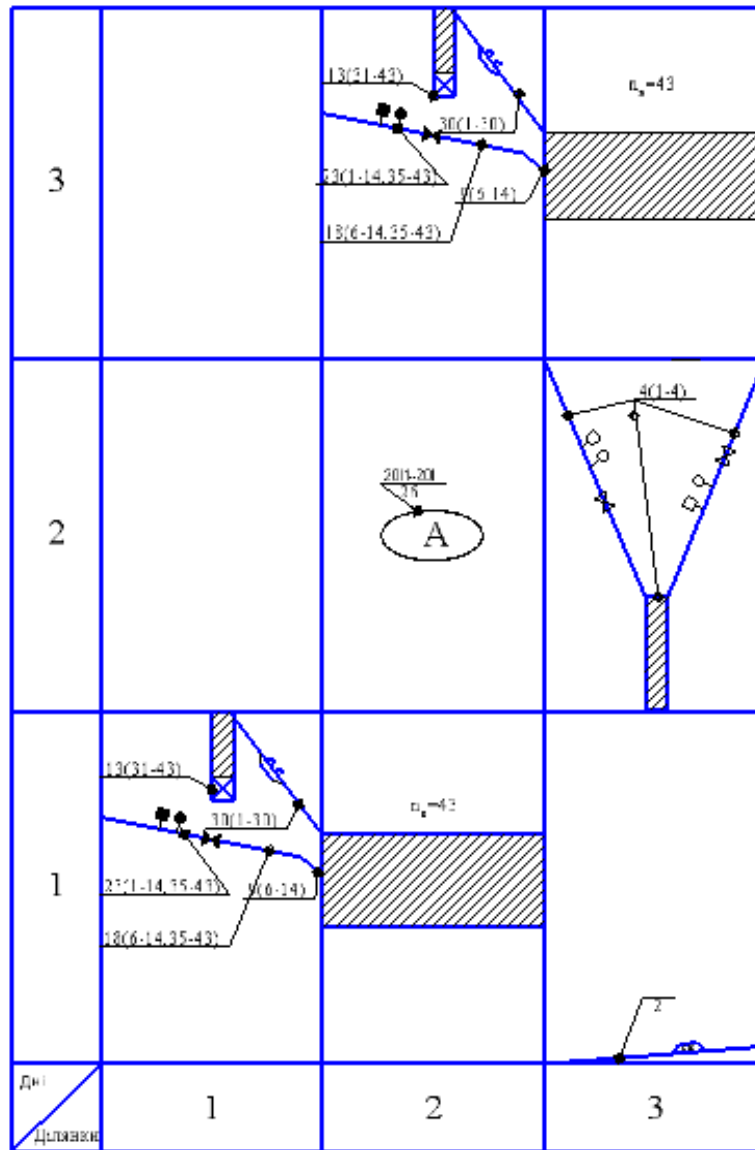


Рисунок 3.3 – Графік робіт по днях

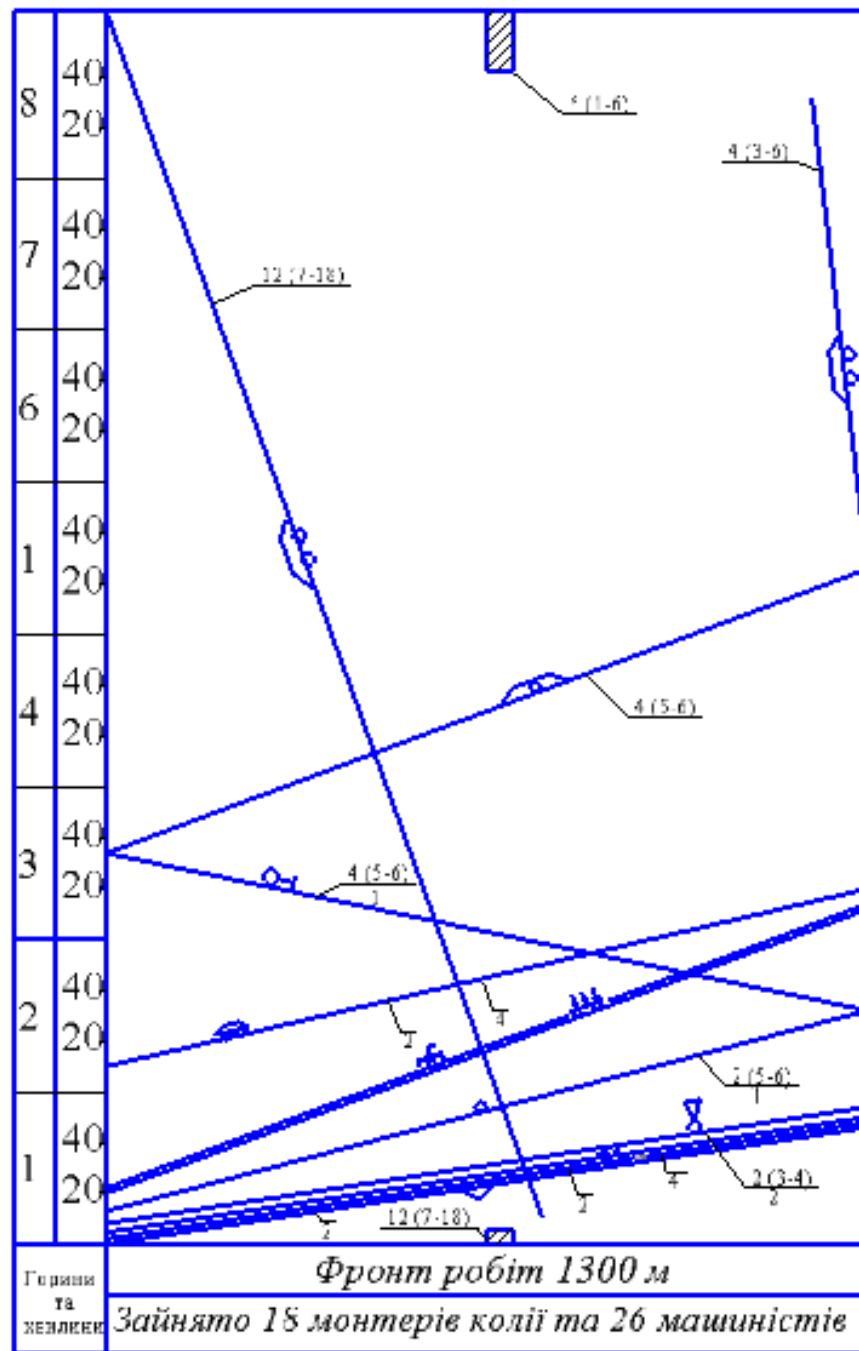


Рисунок 3.4 - Графік робіт в опоряджувальний період

Очевидно, що кращим варіантом буде той, у якого виявляться найменшими: собівартість і трудоемкість робіт; механоозброєність; час, протягом якого виробляються ремонтні роботи на одному кілометрі; найбільшими: продуктивність на одного робочого основного виробництва; рівень механізації; енергооснащеність. У даному дипломному проекті до подальшої розробки приймаємо варіант із найменшою собівартістю робіт тобто варіант 1.

3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Безпека праці при виконанні робіт з заміни рейко-шпальної решітки

Згідно технологічного процесу, який представлений в даному дипломному проекті, застосовується наступний ланцюжок машин:

1. Виконуємо підривання рейко-шпальної решітки машиною ЩОМ-4.
2. Зняття рейко-шпальної решітки виконуємо за допомогою колієрозбирального крану УК25/9-18.
3. Для планування баластової призми використаємо трактор-планувальник.
4. Укладаємо колію за допомогою колієукладача – УК 25/9-18

Такі як: рухомий склад і транспортні засоби, що слідує до ділянки; рухомі машини та механізми, обладнання і їх елементи; матеріали верхньої будови колії, які переміщуються; падаючі з висоти інструменти і предмети; розміщення робочого місця на значній висоті; фізичні навантаження і переміщення важких елементів вручну; нервово-психічні перевантаження при виконанні робіт під час руху поїздів; шум; запиленість; вібрація.

Тому для забезпечення нормальних умов праці працівників повинні виконуватися наступні вимоги:

- повинні дотримуватися загальні вимоги безпеки при проведенні робіт на залізничній колії;
- безпека прямування робітників до місця виконання робіт та під час повернення до місця збору;
- вимоги безпеки під час виконання колійних робіт немеханізованим способом;
- вимоги безпеки під час виконання робіт із застосуванням планувальників балласту;

– роботи із застосуванням колієукладальних кранів повинні виконуватися відповідно;

– вимоги безпеки під час виконання робіт на електрифікованих лініях;

Усі правила безпеки праці під час виконання робіт у колійному господарстві здійснюються відповідно до вимог НПАОП00.0-1.01-07.

Загальні вимоги безпеки при проведенні робіт на залізничній колії

Усі роботи, що пов'язані з будівництвом, модернізацією, демонтажем, ремонтом і реконструкцією колії та колійного оснащення повинні виконуватися відповідно до затверджених технологічних процесів.

Місця проведення колійних робіт повинні бути огорожені та мати попереджувальні знаки, попередження про роботи передається на поїзди локомотивним бригадам відповідно до вимог ЦП-273 Інструкції з забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні колійних робіт на залізницях України, затвердженої наказом Міністерства транспорту України(далі - ЦП-273).

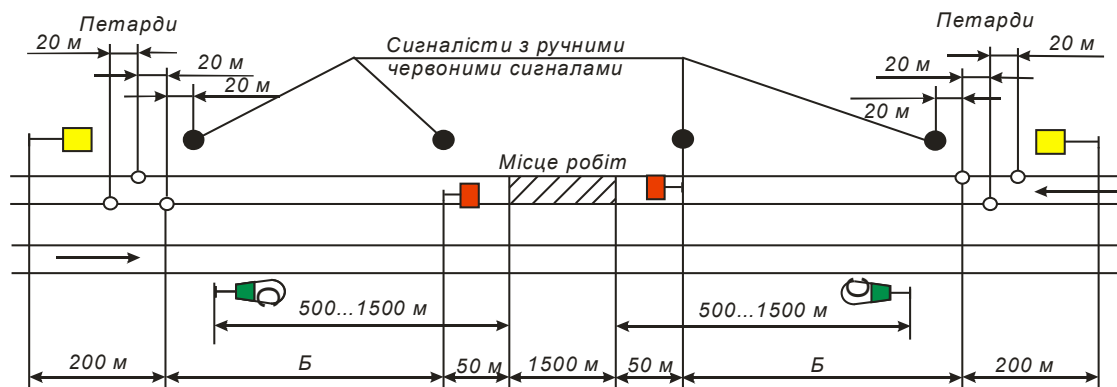


Рисунок 4.1 Схема огороження місця виконання робіт

Для попередження працівників про наближення поїзда по сусідній колії при виконанні колійних робіт на одній колії дво- або багатоколійної ділянки, незалежно від того, якими сигналами огорожується місце виконання робіт, по сусідній колії повинні встановлюватися сигнальні знаки «С» (про подачу свистка), крім робіт, у разі яких сусідня колія огорожується сигналами зупинки.

Перед початком робіт у темний час доби, під час туману, заметілі і т. ін., (коли видимість менше 800 м), необхідно приймати додаткові заходи безпеки:

- давати заявку на видачу попереджень на поїзди про особливу пильність і про подачу сповіщальних сигналів при наближенні до місця робіт.

- виставляти сигналістів по обидва боки місця робіт для повідомлення робітників про наближення поїзда.

- планувати роботи так, щоб фронт робіт в одного керівника бригади був не більше 50 м.

Під час проведення робіт на залізничній колії, керівник робіт повинен:

- вказати робітникам місце, куди вони повинні сходити з колії під час пропуску поїзда.

- вживати заходів, щоб у зоні виконання робіт не знаходилися сторонні люди.

- не дозволяти робітникам сідати на рейки, кінці шпал, баластову призму, усередині колії і на міжколійї, а також на стелажі покілометрового запасу рейок.

Під час роботи колійних машин з устаткуванням канавокопача, кущоріза, кюветоочисника та інших повинен бути призначений працівник, який веде спостереження за рухом поїздів на сусідніх коліях.

У тих випадках, коли відстань видимості від сигналіста до поїзда, що наближається, становить менше 500 або 800 м, основний сигналіст ставиться подалі та виставляється проміжний сигналіст також з духовим ріжком для повторення сигналів, що подаються основним сигналістом.

Кількість сигналістів визначається враховуючи місцеві умови видимості, чутності та швидкості руху поїздів.

У цих випадках повинні у встановленому порядку видаватися попередження про більш часті подачі сповіщувальних сигналів.

Відхід робітників з колії на узбіччя повинен виконуватися завчасно на один бік.

Робітникам дозволяється повертатися для продовження робіт тільки після того, як керівник робіт переконається, що слідом за поїздом немає підштовхувального локомотива або дрезини і що по колії, на якій виконуються роботи, не йде поїзд, чи інший рухомий склад, які прямують окремо, як у правильному, так і в неправильному напрямку.

Безпека прямування робітників до місця виконання робіт та під час повернення до місця збору

Перед виходом на колію керівник робіт зобов'язаний перевірити наявність сигнальних приладів і захисних пристроїв, переконатися в тому, що заявка про видачу попереджень на поїзди прийнята до виконання; Прямувати від місця збору на роботу та повертатися слід тільки збоку від колії або узбіччям земляного полотна під керівництвом спеціально призначеної особи.

На двоколійній ділянці слід йти назустріч правильному руху поїздів.

Керівник зобов'язаний попередити робітників, щоб вони йшли по одному, один за одним, або по дві людини в ряду, не допускаючи відставання.

Керівник із сигналами повинен знаходитися позаду групи, огорожуючи її розгорнутим червоним прапорцем, а вночі - ліхтарем із червоним вогнем. Перед групою повинен йти спеціально виділений працівник і проінструктований як сигналіст, який огорожує групу сигналами зупинки.

В умовах недостатньої видимості (у крутих кривих, глибоких виїмках, у лісистій місцевості, при наявності будівель, а також у темний час, туман, заметіль і інших випадках) керівник робіт зобов'язаний виділити двох сигналістів, один із яких повинен прямувати попереду, а інший - позаду групи на відстані зорового зв'язку, але так, щоб поїзд, що наближається, був видимий йому на відстані не

ближче чим за 500 м від групи, що йде, і вчасно сповіщувати її звуком різка про наближення поїзда. Сигналісти повинні йти з розгорнутими червоними прапорцями (уночі з ліхтарями з червоним вогнем) і огорожувати групу робітників, що йде, доти, поки вона не зійде убік із колії або на узбіччя.

На багатоколійних ділянках і перегонах, обладнаних двостороннім автоблокуванням, для визначення напрямку руху поїздів необхідно орієнтуватися за показниками світлофорів.

Вимоги безпеки під час виконання колійних робіт немеханізованим способом

Під час виконання робіт необхідно постійно стежити за тим, щоб інструмент не заважав пересуванню та не знаходився під ногами, а старі і нові матеріали (рейки, шпали, скріплення) були акуратно складені поза габаритом рухомого складу і не заважали сходити з колії при наближенні поїзда.

Під час виконання робіт двома монтерами вони повинні розташовуватися так, щоб один міг спостерігати за наближенням поїздів одного напрямку, а інший - поїздів протилежного напрямку. Один з монтерів колії призначається старшим.

Вимоги безпеки під час виконання робіт на електрифікованих лініях

Колійні роботи на електрифікованих лініях виконуються відповідно до вимог НПАОП 40.1-1.21-98 та НПАОП 0.00-1.01-07 .

Усі роботи на електрифікованих ділянках керівник повинен організувати так, щоб виключалася можливість наближення робітників і застосовуваних ними пристосувань на відстань менше 2 м до неогороджених проводів або частин контактної мережі, повітряних ліній (далі - ПЛ), що знаходяться під напругою.

Вимоги безпеки під час виконання робіт із застосуванням планувальників балласту

На час проходу поїзда по сусідній колії робота машини з планувальником повинна бути припинена, а крила дозатора прибрані в межі її габариту.

Під час роботи планувальника балласту його боковим плугам заважають

заземлення опор контактної мережі, тому їх слід відвести за край габариту планувальника у робочому стані без порушення його цілісності.

Не дозволяється під час роботи планувальника баласту знаходитися біля щіткового пристрою та бокових плугів ближче 10 м.

Під час розвороту поворотного конвеєра планувальника баласту в бік близькорозташованих мереж і викиду забруднення в їх бік, треба виконувати вимоги НПАОП 0.00 -1.01-07.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У першому розділі дипломного проекту було проведено аналіз фактичного стану ділянки колії. Було встановлено що задана ділянка відноситься до I категорії колії, призначено капітальний ремонт колії з використанням нових матеріалів.

У другому розділі було розроблено технологічний процес виконання ремонту, вибрано ланцюг машин для виконання робіт, розроблено графіки виконання основних робіт у «вікно». Розраховано кількість монтерів колії та механіків. При виконанні капітального ремонту з використанням нових матеріалів, стару рейко-шпальну решітку замінено на нову, очищено щебеневий баласт, баластна призма приведена до нормативних розмірів, кювети очищені, водовідвідні лотки очищені та відновлені.

У третьому розділі розроблено комплекс заходів з охорони праці для безпечного виконання працівниками робіт із підбивки, виправки і стабілізації колії. Вибрано схему огороження місця робіт. Описано дії працівників при виникненні аварійної ситуації.

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. ДСТУ 9002:2020 - Споруди транспорту класифікація, періодичність призначення та проведення планово-запобіжних ремонтів залізничних колій.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.