

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Будівництво, архітектура та інфраструктура
(назва факультету)


Транспортна інфраструктура
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи
бакалавр
(ступінь вищої освіти)


Тема: Ремонт ділянки колії з визначенням параметрів кривої

Відповідно до спеціальності: Залізничні споруди та колійне господарство
спеціальності: 273 Залізничний транспорт
(шифр і назва спеціальності)


Навчальна група: студент групи: КГ20140

Підпис студента: 
(підпис студента)

/ Анатолій МОТУЗ /
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Підпис викладача: 
(підпис)

/ професор Дмитро КУРГАН /
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Підпис декана: 
(підпис)

/Зав. каф. Олексій ТЮТЬКІН /
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Результанти:

(назва розділу)

(підпис)

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

(назва розділу)

(підпис)

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

(назва розділу)

(підпис)

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

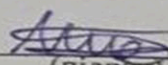
(назва розділу)

(підпис)

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Засвідчую, що у цій роботі немає заповзирів
праць інших авторів без відповідних посвідчень

Студент


(підпис)

Дніпро – 2023 рік

ЗАЯВА

Я, Мотуз Анатолій Михайлович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

студента(ки) групи 540 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:

Ремонт ділянки колії з визначенням параметрів кривих

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)  Анатолій МОТУЗ
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

Дата 20.06.23

Керівник ВКР  Дмитро КУРБАН
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

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

Building, architecture and infrastructure

(faculty)

Transport infrastructure

(department)

Explanatory Note

to Master's Thesis

bachelor

(higher education degree)

on the topic: Repair of the track section with determination of curve parameters

according to educational curriculum Railway constructions and track management

in the Speciality: 273 Railway transport

(speciality and its code)

Done by the student of the group:

/Anatolii MOTUZ /

(name, surname)

Scientific Supervisor:

/Full Professor Dmytro KURHAN/

(position, name, surname)

Normative controller :

/Head of Department. Oleksii TIUTKIN/

(position, name, surname)

Supervisors

(Chapter title heading)

(position, name, surname)

(Chapter title heading)

(position, name, surname)

(Chapter title heading)

(position, name, surname)

(Chapter title heading)

/ _____ /
(position, name, surname)

Dnipro – 2023

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 _____ ТІ _____

_____ Олексій ТЮТЬКІН

(підпис)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Дата _____

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу _____ першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
(ступінь вищої освіти)

студенту Мотуз Анатолію Михайловичу
(Прізвище, Ім'я По батькові)

1. Тема роботи: Ремонт ділянки колії з визначенням параметрів кривої

Керівник роботи: Курган Дмитро Миколайович, д.т.н., професор
(Прізвище, Ім'я, По батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом від _____ "01" 03 2023 р. № 195ст

2. Строк подання студентом роботи: 18.06.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: потік поїздів (кількість на добу, маса, швидкість):
вантажні (27, 4650, 80), пасажирські (14, 1000, 95), прискорені (4, 750, 110), збірні (2, 1700, 70). В межах ділянки розташована крива радіусом 800 м.

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

1) вибір категорії і конструкції верхньої будови колії; 2) визначення параметрів кривої; 3) організація та технологія ремонтних робіт; 4) розробка заходів, щодо забезпечення безпеки руху поїздів.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): графік робіт у вікно, графік робіт по дням, огороження місця робіт, набір слайдів до захисту роботи.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Завдання видав: (підпис консультанта, дата)	Завдання прийняв: (підпис студента, дата)
1	Курган Д. М.		
2	Курган Д. М.		
3	Курган Д. М.		
4	Курган Д. М.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір категорії і конструкції верхньої будови колії		
2	Визначення параметрів кривої		
3	Організація та технологія ремонтних робіт		
4	Розробка заходів, щодо забезпечення безпеки руху поїздів.		
5	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри	18.06.23	
6	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії		

Студент

_____ (підпис)

_____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

_____ (підпис)

_____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка складається з 55 сторінок друкованого тексту, містить 5 рисунків, 1 додаток та 8 літературних джерел.

Об'єктом розробки – технологічний процес виконання реконструкції, технічного переоснащення ділянки залізничної колії.

Мета роботи – розробка проєкту виконання реконструкції, технічного переоснащення ділянки залізничної колії з урахуванням наявності кривої.

Методи дослідження: аналітичні розрахунки елементів проєктування та утримання залізничної колії за існуючими методиками; адаптація технологічних процесів ремонту колії під задані умови.

Одержані результати полягають в тому, що на основі заданого потоку поїздів було обґрунтовано категорію і конструкції верхньої будови колії після ремонту, визначено параметри кривої, такі як підвищення і довжина перехідної кривої, розроблено проєкт організації та технології ремонтних робіт, запропоновані заходи, щодо забезпечення безпеки руху поїздів під час виконання ремонту.

Ключові слова: ВЕРХНЯ БУДОВА КОЛІЇ, КРИВА, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, РОБОТИ У ВІКНО, ЛАНЦЮЖОК МАШИН.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ВИБІР КАТЕГОРІЇ І КОНСТРУКЦІЇ ВЕРХНЬОЇ БУДОВИ КОЛІЇ	8
2 ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ КРИВОЇ	9
3 ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТНИХ РОБІТ	14
4 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ, ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ ПОЇЗДІВ	38
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	44
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	45
ДОДАТОК А. ВІДОМІСТЬ ВИТРАТ ПРАЦІ	46

ВСТУП

Залізнична колія – це комплекс інженерних споруд, пристроїв і облаштувань, розміщених у полосі відведення та призначених для забезпечення руху поїздів. Залізнична колія постійно забезпечувати безперебійний і безпечний рух поїздів зі встановленими швидкостями і навантаженнями, що передаються від осей колісної пари.

Для забезпечення безпеки руху поїздів в умовах росту їх швидкостей, навантажень від колісної пари на рейку і вантажонапруженості залізниць широко застосовується безстикова колія, що дозволяє подовжити ремонтні строки, конструкції колії, зменшивши трудові та матеріальні затрати, підвищити виробність праці колійників, інтенсивніше впроваджувати передові технології та комплексну механізацію колійних робіт .

Залізнична колія складається з верхньої будови колії (рейки, стрілочні переводи, підрейкова основа зі скріпленнями і баластна призма) та нижньої будови колії (земляне полотно, водовідвідні та штучні споруди).

Основна мета даної роботи – проектування проведення ремонту залізничної колії типу реконструкція, технічне переоснащення. Своєчасне проведення такого ремонту дає можливість вирішити наступні задачі. Покращити безпеку руху, за рахунок встановлення нових систем безпеки, таких як системи автоматичного контролю руху поїздів, сигналізаційні системи, системи аварійного гальмування тощо. Підвищення пропускної спроможності: встановлення нових залізничних переїздів, реконструкцію станцій та інфраструктури. Збереження та продовження експлуатаційного терміну.

Регулярний ремонт та переоснащення залізничної інфраструктури дозволяють уникнути серйозних пошкоджень, затримок у русі поїздів та небезпеки для пасажирів та персоналу. Виявлення та вирішення проблем на ранніх стадіях забезпечує підтримку оптимальних умов експлуатації та забезпечує ефективно та безпечно функціонування залізничної мережі.

1 ВИБІР КАТЕГОРІЇ І КОНСТРУКЦІЇ ВЕРХНЬОЇ БУДОВИ КОЛІЇ

Для визначення категорії колії потрібно визначити вантажонапруженість колії, яку визначаємо за формулою:

$$\Gamma = 365 \cdot (n_B \cdot Q_B + n_{II} \cdot Q_{II} + n_C \cdot Q_C + n_{36} \cdot Q_{36}) \cdot 10^{-6} \quad (1.1)$$

$$\Gamma = 365 \cdot (27 \cdot 4650 + 14 \cdot 1000 + 4 \cdot 750 + 2 \cdot 1700) \cdot 10^{-6} = 53 \text{ млн.т. бр./км за рі}$$

Згідно ЦП 0287 вибираємо II категорію колії яка має таку характеристику:

Безстикова колія із рейок типу Р65, УІС60 нових I групи, I класу та старопритатних типу Р65, УІС60 I групи притатності. Скріплення і шпали нові. Епюра шпал: в прямих та кривих 1840 шт/км,. Баласт щебеневий. Товщина шару нового або очищеного баласту під шпалами не менше 40 см.

2 ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ КРИВОЇ

Середньозважена швидкість знаходиться за формулою:

$$V_{cp} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^i n_i \cdot Q_i \cdot V_i^2}{\sum_{i=1}^i n_i \cdot Q_i}},$$

де Q_i – вага поїзда бруто, t ;

n_i – кількість пар поїздів за добу;

V_i – швидкість поїзда на підході до кривої, $км/год$.

Під індексом «і» розуміють номер категорії поїзда.

Розрахунок:

Знайдемо середньозважену квадратичну швидкість:

$$V_{cp}^{мяг} = \sqrt{\frac{27 \cdot 4650 \cdot 80^2 + 14 \cdot 1000 \cdot 95^2 + 4 \cdot 1700 \cdot 60^2 + 2 \cdot 850 \cdot 110^2}{27 \cdot 4650 + 14 \cdot 1000 + 2 \cdot 1700 + 4 \cdot 750}} \approx 82 \text{ км/год}$$

Величину підвищення зовнішньої рейки за умовами комфортабельності визначаємо по формулі:

$$h_{\min,нас} = 12.5 \cdot \frac{V_{\max}^2}{R} - 115, \quad (2.1)$$

Величину підвищення зовнішньої рейки за умовами рівномірної дії на внутрішню та зовнішню рейку визначаємо по формулі:

$$h_{\max,ван} = 12.5 \cdot \frac{V_{\min}^2}{R} + 49, \quad (2.2)$$

$$h_{\max,ван} = 12.5 \cdot \frac{V_{\min}^2}{R} + 49, \quad (2.3)$$

$$h_p = 12.5 \cdot \frac{V_{cp}^2}{R} = 12.5 \cdot \frac{82^2}{800} = 105 \text{ мм}$$

$$h_{\text{min,нас}} = 12.5 \cdot \frac{V_{\text{max}}^2}{R} - 115 = 12.5 \cdot \frac{110^2}{800} - 115 = 75 \text{ мм}$$

$$h_{\text{min ван}} = \frac{12.5 \cdot V_{\text{max ваз}}^2}{R} - 49 = \frac{12.5 \cdot 80^2}{800} - 49 = 55 \text{ мм}$$

$$V_{\text{min ван}} = k_1 \cdot V_{cp}^{\text{мяс}}; k_1 = 0,85$$

$$V_{\text{min ван}} = 0,85 \cdot 82 = 70 \text{ км / год}$$

$$h_{\text{max,ван}} = 12.5 \cdot \frac{V_{\text{min}}^2}{R} + 49 = 12.5 \cdot \frac{70^2}{800} + 49 = 130 \text{ мм}$$

Приймаємо $h_p = 105 \text{ мм}$

Розраховуємо величину фактичних непогашених прискорень:

$$\alpha_{\text{нп}} = \frac{V_{\phi}^2}{3,6^2 \cdot R} - 0.00613 \cdot h \quad (2.4)$$

де, V_{ϕ} – фактична максимальна швидкість руху пасажирських і вантажних поїздів, км/год.;

h – підвищення, що оцінюється, мм.

$$\alpha_{\text{нп}}^{\text{нас}} = \frac{110^2}{3,6^2 \cdot 800} - 0.00613 \cdot 105 = 0,53 \text{ м/с}^2$$

$$\alpha_{\text{нп}}^{\text{ван}} = \frac{70^2}{3,6^2 \cdot 800} - 0.00613 \cdot 105 = 0,17 \text{ м/с}^2$$

Висновок: непогашенні прискорення не перевищують допустимі –

$$[\alpha_{\text{нп}}^{\text{нас}}] = 0,7 \text{ м/с}^2;$$

$$[\alpha_{\text{нп}}^{\text{ван}}] = 0,3 \text{ м/с}^2.$$

Довжина перехідної кривої визначається рядом умов, пов'язаних з відводом підвищення зовнішньої рейки в межах перехідної кривої, наявністю зазорів між гребнями коліс та рейковими нитями, необхідністю забезпечення практичної можливості розбивки і подальшого утримання перехідної кривої.

Існує два критерії вибору довжини перехідної кривої, що дають найбільше її значення.

1. За допустимою крутизною відводу підвищення зовнішньої рейки:

$$l_0 \geq \frac{h}{i}, \quad (2.5)$$

де h - підвищення зовнішньої рейки, мм;

i - крутизна відводу підвищення, що забезпечує безпеку від сходу коліс з рейок внутрішньої ниті, ‰.

$$l_0 = \frac{110}{0,8} = 140 \text{ м.}$$

2. Обмеження вертикальної складової швидкості підняття (спуску) колеса по зовнішній рейці. Довжина перехідної кривої для нормальних умов експлуатації визначається за формулою:

$$l_o = 10 \cdot V_{\max h} \quad (2.6)$$

$$l_o = 10 \cdot 110 \cdot 0.105 = 120 \text{ м}$$

Приймаємо $l_0 = 140,0 \text{ м}$

Схема розбивки перехідної кривої наведена на рис. 2.1

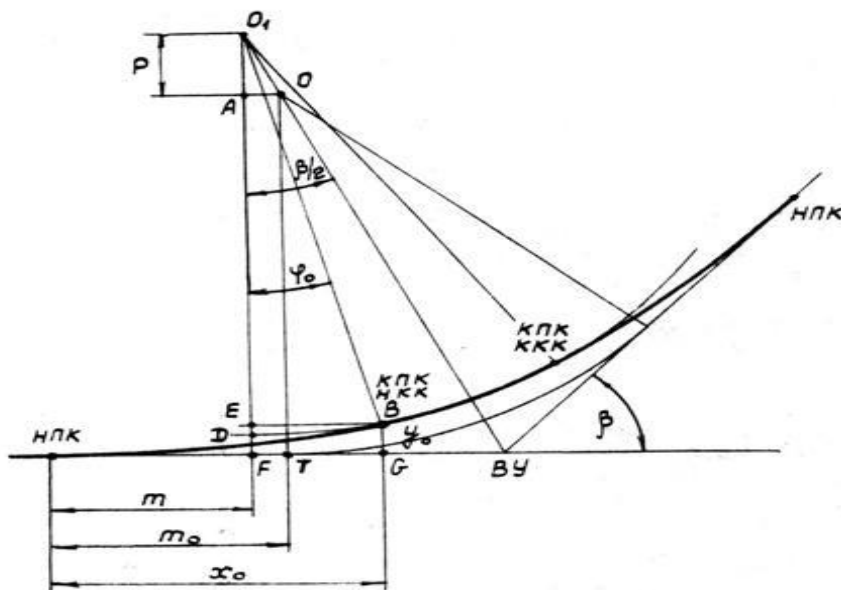


Рисунок 2.1. Основні елементи перехідної кривої:

НКП - початок перехідної кривої; КПК- кінець перехідної кривої;

ВУ- вершина кута повороту;

m – відстань від початку перехідної кривої до проекції нового центра кривої;

m_0 - відстань від початку перехідної кривої до тангентного стовпчика кругової кривої;

p – зміщення кругової кривої в нове положення;

ϕ_0 – кут повороту перехідної кривої.

Кут повороту перехідної кривої ϕ_0 знаходять за формулою:

$$\phi_0 = \frac{l_0^2}{2C} = \frac{l_0}{2R}.$$

$$\phi_0 = \frac{140}{2 \cdot 800} = 0,09$$

Відстані m та p визначаються за формулами:

$$m = x_0 - R \sin \phi_0,$$

$$p = y_0 - R(1 - \cos \phi_0) = y_0 - 2R \sin^2 \frac{\phi_0}{2},$$

де x_0 – абсциса, що відповідає повній довжині перехідної кривої (рис.);

y_0 – ордината кінця перехідної кривої; визначається за формулою () при $l = l_0$.

Приблизні значення m , p можуть бути отримані з виразу:

$$p = \frac{800^2}{24 \cdot 800} = 0,21 \quad , \quad m \approx \frac{l_0}{2} = 70 \text{ м} .$$

3 ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТНИХ РОБІТ

Ремонт колії призначається для періодичної повної заміни рейко-шпальної решітки на нову на коліях швидкісної, 1-,2-,3-ї категорії згідно [1]. При ремонті колії проводяться такі роботи: заміна рейко-шпальної решітки, заміна інвентарних рейок на рейкові пліти 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 ремонту колії необхідно розробити робочий технологічний процес виконання колійних робіт, що являється детальним планом найбільш ефективною 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.

Вихідні дані до розробки технологічного процесу ремонту колії:

Характеристика колії до ремонту:

- рейки типу Р65 довжиною 25м;
- шпали залізобетонні, епюра 1840 шт/км;
- баласт щебеновий товщиною 40 см і більше з засміченням 35%;
- кювети, лотки і нагорні канави засмічені;
- ширина обочини земляного полотна менше припустимих розмірів;
- подальше підняття колії обмежена граничними габаритними відстанями до контактної підвіски.

Характеристика колії після ремонту:

- рейки типу Р65, зварени в пліті;
- шпали залізобетонні, еюра в прямих та кривих 1840 шт/км.
- баласт щебеновий 40 см.
- розміри баластної призми з чистого баласту і обочини земляного полотна приведені у відповідність з нормативами;
- відмітки повздовжнього профілю знижені стосовно тих, що були до ремонту;
- нагорні канави очищені;
- лотки встановлені;
- кювети нарізані;
- виїмки розроблені.

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

Для даного дипломного проекту приймаємо технологічний процес із застосуванням щебенеочисної машини RM-80 Також враховуємо, що на заданій ділянці фронту знаходиться крива радіусом 800м.

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 дорівнює:

$$l_0 = \frac{A}{N - \Delta N}, \quad (3.1)$$

де A – довжина заданої ділянки, котра рівна 12,2км;

N – кількість робочих днів складає 18 днів;

ΔN – резерв на непередбачені втрати часу, приймають $(0,1 \dots 0,12)N$
Визначивши необхідну добову продуктивність КМС, розраховують фронт робіт у «вікно», що дорівнює

$$l_{\phi} = l_o \cdot d, \quad (3.2)$$

де d – кількість днів, протягом яких «вікно» надають один раз. приймається $d=2$ дня

Добова продуктивність КМС:

$$l_o = \frac{12,2}{16,2} = 0,75 \text{ м}$$

Протяжність фронту робіт у вікно:

$$l_{\phi} = 2 \cdot 0,75 = 1,5 \text{ км}, \text{ приймаємо довжину фронту рівною } 1500 \text{ м.}$$

Вибір ланцюжка машин для виконання основних робіт у "вікно"

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. 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 забрудненні баласту $D=35\%$ очищення щебеню виконується за один прохід машиною РМ-80.. 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 колії для першого 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.

Довжини господарських поїздів, визначаються:

– поїзди, які мають у своєму складі несамохідні колійні машини, складаються 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:

$$L_{кр} = l_{лок} + l_{кр} + n_{нн} \cdot l_{нн} + n_{мп} \cdot l_{мп} + l_{пл} + l_{тур}, \quad (3.3)$$

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

$l_{нн}$, $l_{мп}$, $l_{пл}$ – довжини платформ неmotorної, motorної та лебідочної;

n – кількість відповідних платформ.

Кількість motorних платформ визначаємо з умови забезпечення перетягування пакетів ланок уздовж всього колієрозбирального поїзда. Зазвичай ці платформи розташовують через десять неmotorних, виходячи з довжини троса 150м. Крім того потрібна 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 motorною платформою до 16 неmotorних.

Кількість неmotorних платформ визначається з виразу:

$$n_{нн} = \frac{l_{\phi}}{l_{ли} \cdot n_{яр}} \cdot K_{пл}, \quad (3.4)$$

де $n_{яр}$ – кількість ланок у пакеті, приймаємо згідно Додатка 2[11] (ділянка не електрифікована, без спеціальних ліж з перегортанням ланок);

$K_{пл}$ – кількість платформ під один пакет (при $l=25м - K_{пл}=2$).

Визначемо кількість платформ як потрібні для зняття ланок в кривій:

$$n_{ми} = \frac{300}{12,5 \cdot 5} \cdot 1 = 4,8 \text{ Отже, приймаємо 5 немоторних платформ.}$$

Визначемо кількість платформ як потрібні для зняття ланок в прямій:

$$n_{ми} = \frac{1200}{25 \cdot 5} \cdot 2 = 18,4 \text{ Приймаємо 20 немоторних платформ.}$$

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:

$$L_{верт} = l_{хдв} \cdot n_{хд} + l_{тур} + l_{лок}, \quad (3.5)$$

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

$$n_{хд} = \frac{W_{щ} - 2\Delta W_{щ}}{W_{хд}} \cdot L_{ф}, \quad (3.6)$$

де $W_{щ}$ – об'єм баласту, що вивантажується з хопер-дозаторів за нормою на 1 км, для RM-80 приймаємо 400 м^3 , , згідно Додатка 4[11]);

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

$\Delta W_{щ}$ – обсяг щебеню, що резервується на малу вертушку, 100 м^3 на 1км.

Визначаємо кількість хопер-дозаторних вагонів для RM-80:

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

Кількість вагонів малої хопер-дозаторної вертушки буде рівним:

$$n_{хдм} = \frac{100 \cdot 1,5}{40} = 3,75шт., \text{ приймаємо 4 вагонів.}$$

Довжина робочого поїзда з машиною ВПО-3000 визначається:

$$L_{ВПО} = l_{ВПО} + l_{тпр} + l_{лок}, \quad (3.7)$$

Довжина поїзда з машиною RM-80:

$$L_{RM} = l_{ходв} + l_{RM} + l_{зас}, \quad (3.8)$$

Визначаємо довжини поїздів:

За формулою (3.3) визначаємо довжину колієрозбирального та колієукладального поїздів:

$$L_{кр} = 12 + 44 + 25 \cdot 15 + 2 \cdot 16 + 16 + 25 = 504 м;$$

$$L_{ку} = 12 + 44 + 25 \cdot 15 + 4 \cdot 16 + 16 + 25 = 536 м;$$

По формулі (3.5) визначаємо довжину хопер-дозаторної вертушки:

$$L_{верт}^1 = 10 \cdot 8 + 20 + 19 = 119 м;$$

Довжина малої хопер-дозаторної вертушки:

$$L_{ход1}^1 = 5 \cdot 10 + 20 + 12 = 82 м;$$

За формулою (3.7) визначаємо довжину робочого поїзду з машиною ВПО-3000:

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

За формулою (3.10) визначаємо довжину робочого поїзду з машиною RM-80:

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

Визначення необхідної тривалості “вікна” для виконання колійних робіт

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

$$T_n = t_p + t_{всд} + t_z \quad (3.9)$$

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 знаходиться за формулою:

$$t_m = V \cdot H_m \cdot \alpha_s, \quad (3.10)$$

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_s – коефіцієнт додаткових витрат часу у “вікно”, приймаємо –1.

Час роботи бригади дорівнює:

$$t_{бр} = \frac{V \cdot H_{бр} \cdot \alpha}{n_{бр}}, \quad (3.11)$$

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

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

Тривалість виконання ведучої роботи з укладання нових або розбирання старих ланок укладальним краном визначається з формули:

$$t_{вед} = \frac{l_{фр}}{l_{лн}} \cdot H_{вед} \cdot \alpha_s, \quad (3.12)$$

де $H_{вед}$ – технічна норма часу роботи машини на 1 км колії, маш-хв;

$l_{фр}$ – довжина ділянки, на якій виконуються роботи;

$l_{лн}$ – довжина ланки.

Розробка технологічного процесу з використанням машини типу RM-80

3.4.1. 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:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 \quad (3.13)$$

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

$$t_2 = (0,025+0,073) \cdot 46 = 4,5xв$$

t_3 – інтервал часу між початком роботи ЕЛБ-3 і початком роботи бригади по розболчуванню стиків, яка працює в темпі КОМ-300:

$$t_3 = (0.025 + 0.088) \cdot 46 \cdot 1.0 = 5.2xв$$

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

$$V_{розб} = \left(\frac{300}{12,5} + 1\right) \cdot 4 + \frac{1200}{25} \cdot 8 = 484шт.$$

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

$$t_{КОМ} = t_{розб} = 1,5 \cdot 46 \cdot 1,0 = 69xв.$$

Кількісний склад бригади визначимо з формули (3.13):

$$n_{розб} = \frac{484 \cdot 1,7 \cdot 1,0}{69} = 12чол. \text{ Приймаємо склад бригади } 10 \text{ чоловік, з яких } 6$$

працюють з електрогаєчними ключами, а 2 обслуговують пересувні електростанції.

Довжина ділянки, яку займає бригада:

$$l_{розб} = \left(\frac{10}{4} - 1\right) \cdot 25 = 38м.$$

$$L_{розб} = 50 + 50 + 504 + 25 = 629м.$$

$$t_4 = 0.629 \cdot 46 \cdot 1.0 = 39xв.$$

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

$$t_5 = 40 \text{ хв.}$$

t_6 – інтервал між початком роботи колієрозбирального крана та бригади по зболчуванню стиків і постановки шпал по мітках:

$$t_6 = \frac{150}{25} \cdot 2,5 \cdot 1,0 = 15 \text{ хв.}$$

t_7 – інтервал між початком роботи бригади по зболчуванню стиків і постановки шпал по мітках та початком роботи машини ВПО-3000. Також потрібно врахувати довжину хвостової частини колієукладального поїзда та довжину ділянки колії на якій працює брагада по зболчуванню стиків.

$$L = 50 + 50 + (536 - 150) + 25 = 511 \text{ м}$$

$$t_7 = \frac{511}{25} \cdot 2,5 \cdot 1,0 = 51 \text{ хв.}$$

t_8 – інтервал між початком роботи машини ВПО-3000 та виїзду РМ-80 на перегін:

$$t_8 = (0,025 + 0,087) \cdot 33,9 \cdot 1,0 = 4 \text{ хв.}$$

t_9 – час на зарядку машини РМ-80, який рівний $t_9 = 20 \text{ хв.}$

Загальний час розгортання робіт буде дорівнювати:

$$t_p = 14 + 4,5 + 5,2 + 39 + 40 + 20 + 15 + 51 + 20 + 4 = 219 \text{ хв.}$$

Час роботи ведучої машини, якою у даному випадку є машина РМ-80 знайдемо з формули (3.16), з урахуванням того, що на фронті працюють дві машини:

$$t_{\text{вед}} = (0,750 \cdot 453 + 0,75 \cdot 33,9) \cdot 1,0 = 385 \text{ хв.}$$

Визначимо час згортання робіт з формули:

$$t_{\text{згор}} = t_1 + t_2 + t_3, \quad (3.14)$$

де t_1 – час на розрядку машини РМ-80, який рівний 20 хв;

t_2 – час на закінчення робіт останніх машин.

Інтервал t_2 визначається з умови, що обсяг робіт останньої машини ланцюжка рівний:

$$V_{\text{випр}} = \sum l_{ni} + \sum \Delta l, \quad (3.15)$$

де, $\sum l_{ni}$ – сума довжин робочих поїздів, починаючи з ВПО-3000;

$\sum \Delta l$ – сума технологічних розривів між робочими поїздами.

$$V_{\text{ВПО}} = 25 + 77 + 25 + 79 + 25 + 30 + 25 + 30 + 25 + 30 + 25 + 146,8 = 542,9 \text{ м}$$

$$t_3 = 0,523 \cdot 33,9 \cdot 1,0 = 22 \text{ хв}$$

t_4 – час на оформлення відкриття перегону, приймається 10 хв

Визначимо час згортання робіт з формули (3.18):

$$t_{\text{згор}} = 20 + 22 + 10 = 52 \text{ хв.}$$

















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

$$T_n = 219 + 385 + 52 = 656 \text{ хв}$$

Підрахунок витрат праці за технічними нормами на заміну рейко-шпальної решітки, які виконуються на перегоні при модернізації оформляються у вигляді відомості (таблиця С.1) Додатку С. У відомості приводяться кількість робітників, що зайняті на виконанні кожної операції, а також тривалість роботи машин і монтерів колії.

За даними (таблиця С.1) будемо графік виконання основних робіт який зображений на рисунку 3.1

Умовні позначення до рисунку 3.1

-  Оформлення закриття перегону, пробіг машин до місця робіт і знімання
-  Розбирання та укладання тимчасового переїздного настилу
-  Зрізання машиною КОМ-300 зайвого баласту з кінців шпал і переміщення його в колію
-  Відрив рейко-шпальної решітки від баластової призми машиною ЕЛБ-3
-  Розболчування стиків із зніманням накладок
-  Укладання та розбирання колії краном УК 25/9-18, постановка нормальних стикових зазорів
-  Робота землерийної техніки
-  Постановка накладок та зболчування стиків, поправка шпал за позначками
-  Заготівля та укладання рубок
-  Підрізання забрудненого баласту із згортанням його на кінці шпал машиною ВПО-3000
-  Зарядження та розрядження машини РМ-80
-  Очистення щебеню машиною РМ-80
-  виправлення колії з підбивання шпал машиною ВПО-3-3000
-  Вивантаження щебеню з ХДВ
-  Вибіркове виправлення колії машиною ВПП Unimat-09
-  Стабілізція колії машиною DGS

Розробка графіка робіт по дням

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

$$n_{цод} = \frac{Q_{під} + Q_{опор} - Q_{маш} - \sum t_i \cdot n_i}{[d-1] \cdot T_{зм}}, \quad (3.16)$$

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

d – періодичність надання “вікон”;

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

$Q_{маш}$ – 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”;

Кількість монтерів колії на базі КМС знаходяться з формули:

$$n_{\sigma} = \frac{Q_{\sigma} + \Delta n \cdot T_{зм}}{(d-1) \cdot T_{зм}} - n_{МАШ}^{\sigma}, \quad (3.17)$$

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.

$$\Delta n = n_{\sigma} - n_{цод} \quad (3.18)$$

Кількість монтерів колії, котра потрібна для “Лікування” та оздоровлення земляного полотна; заміну старопридатних плітей на інвентарні рейки; очищення щебню в місцях перешкод визначається по формулі:

$$n_i = \frac{Q_i}{(d-1) \cdot T_{зм}}, \quad (3.19)$$

де, Q_i – витрати праці на Лікування” та оздоровлення земляного полотна; заміну старопридатних плітей на інвентарні рейки; очищення щебню в місцях перешкод

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

$$n_{щод} = \frac{820,6 + 15813 - 2112,8 - 7611}{[2-1] \cdot 480} = 17 \text{чол.}$$

Визначемо відсутню кількість робітників:

$$\Delta n = 59 - 17 = 42 \text{чол.}$$

Кількість монтерів колії на базі КМС знаходимо з формули (3.22):

$$n_{\sigma} = \frac{3825 + 42 \cdot 480}{(2-1) \cdot 480} - 10 = 40 \text{чол.}$$

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

$$n_l = \frac{28397,2}{(2-1) \cdot 480} = 59 \text{чол.}$$

Модернізація бестикової колії виконується колійною машинною станцією

Виробничий склад КМС:

– механізована колона виробничої бази – 40 чол.

– колона підготовчих, основних і опоряджувальних робіт – 17 чол.

– колона з «лікування» й оздоровлення земляного полотна, очищення баласту в місцях перешкод – 59 чол.

– цех з обслуговування машин і механізмів – 60 чол.

Разом – 173 чол.

Склад машиністів:

ЭЛБ-3	3 машиністи
УК 25/9-18 (2 комплекти)	10 машиністів
Бульдозер із розпушувачем	1 машиніст
Бульдозер	2 машиністи
ВПО-3000, ВПО-3-3000	14 машиністів
ХДВ	2 машиністи
ВПР -1200	5 машиністів
ВНБ	2 машиністи
DGS	3 машиністи
RM-80	5 машиністів
Спеціальний состав для вивезення сміття (2 состава)	4 машиністи
Duomatic 09-32	4 машиніста
Грейферний кран	1 машиніст
КОМ-300	4 машиністи

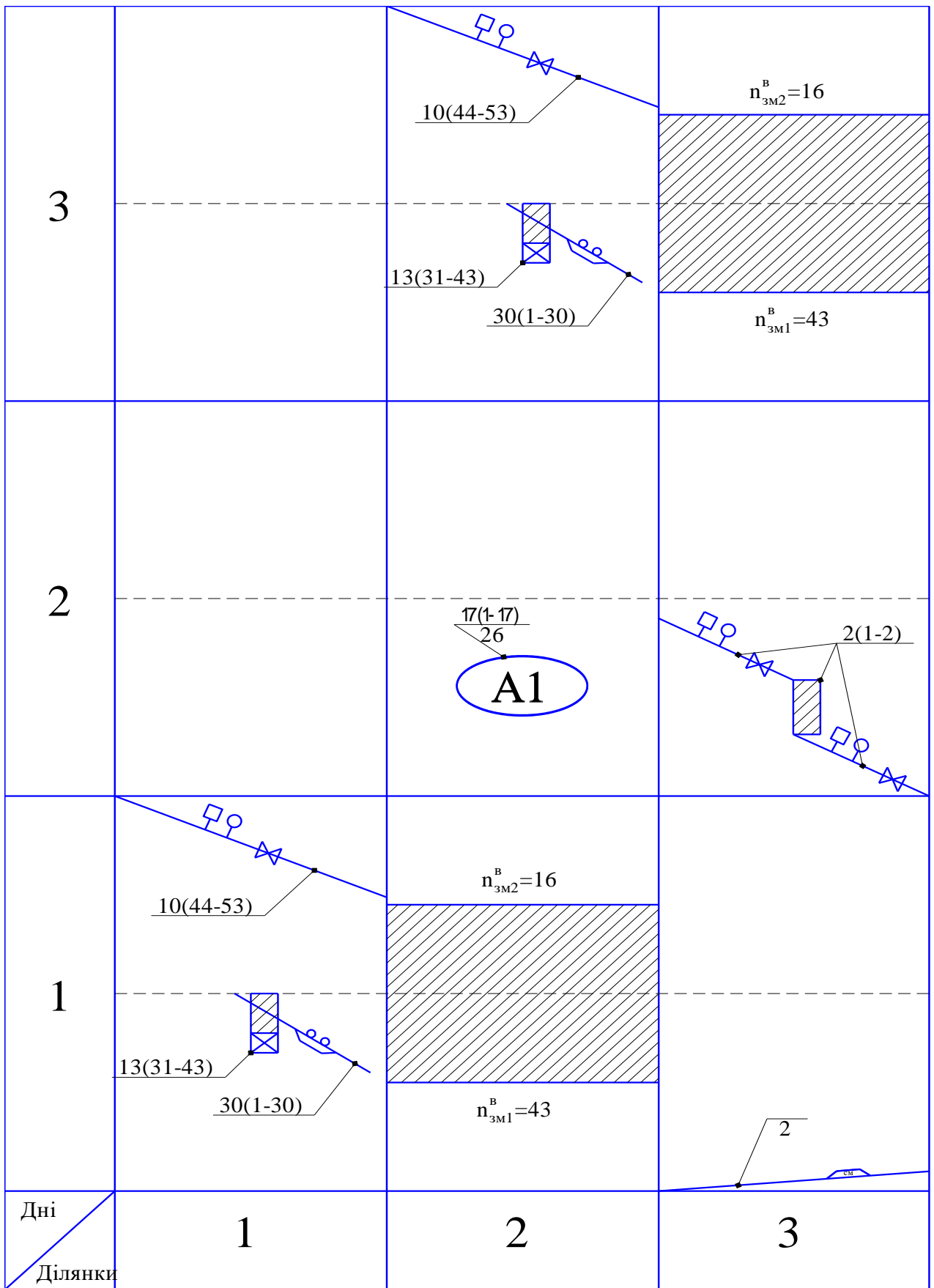


Рисунок 3.2 – Графік виконання робіт по днях

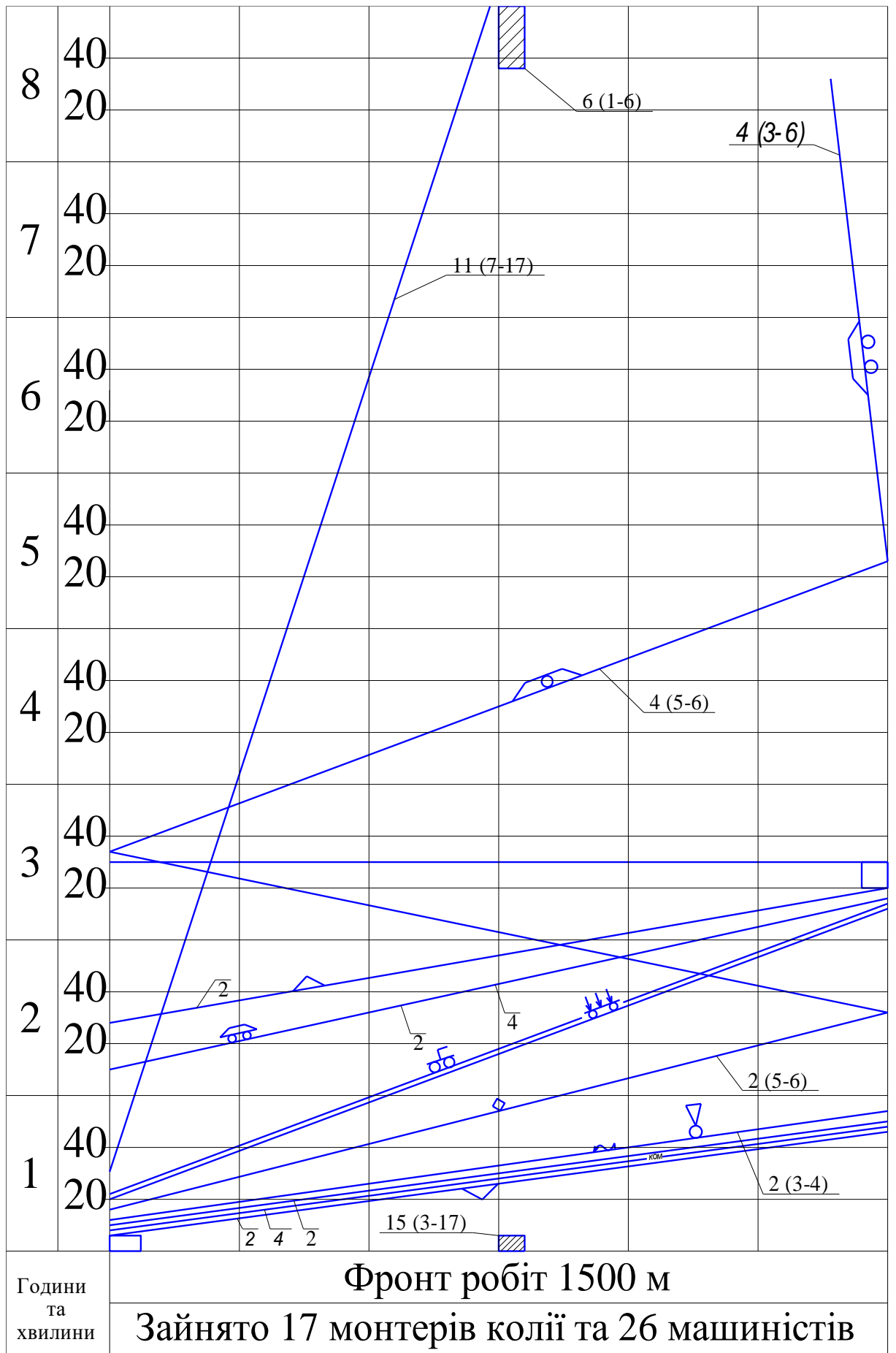















Рисунок 3.3 – Графік виконання робіт в опоряджувальний період

Умовні позначення до рисунків 3.2 та 3.3

- Оформлення закриття перегону, пробіг машин до місця робіт і знімання напруги з контактної мережі (тільки на першій ділянці)
-  Зрізання машиною КОМ-300 зайвого баласту з кінців шпал і переміщення його в колію
-  Розбирання та укладання тимчасового переїзного настилу
-  Прибирання зайвого баласту біля опор контактної мережі, сміття після очищення лотків і влаштування виходів з кюветів вакуумним навантажувачем баласту ВПБ
-  Стабілізація колії DGS
-  Суцільне виправлення та рихтування колії машиною Duomatic 09-32
-  Очищення нагрітих канав і планування ґрунту бульдозером
-  Прибирання відірваних шпал грейферним краном із завантаженням їх на платформу
-  Підрізання баласту з-під подошви рейки
-  Засипання кінців та торців шпал за допомогою малої вертушки
-  Рихтування кривих відповідно до розрахунків та рихтування прямих згладжуванням машиною Unimat-08
-  Опорядження баластної призми й планування міжколій швидкісним планувальником баласту SSP-110
-  Очищення й відновлення закритих водовідвідних залізобетонних лотків
-  Графік роботи машин в опоряджувальний період

Підготовчі роботи

Підготовчі роботи виконубтєся за два дні. У перший день під прикриттям “вікна”, машина СМ-2 очищує колію від бруду. Його обслуговують 2 машиністи. На другий день 2 монтери колії (1–2) розбирають постійний залізобетонний настил за допомогою автокрана та укладають тимчасовий. Потім вони знімають колійні знаки та стелажі покiлометрового запасу рейок, після чого переходять на попередню ділянку, де допомагають укладати тимчасовий переїзний настил.

Основні роботи

Основні роботи на ділянці довжиною 1500 м виконують 59 монтерів колії та 56 машиністи, протягом одного дня у дві зміни (рис.3.1) у “вікно” тривалістю (10 годин 56 хвилин).

На закритий перегін першою відпраляється машина КОМ-300; другою — машина ЭЛБ-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 роликовим 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 роликовим транспортером і завантажені пакетами нових ланок; чотири моторні платформи без пакетів ланок і локомотив у хвості поїзда. П'ятим — поїзд з машиною ВПО-3000 з локомотивом у голові. Шостим — поїзд з машиною RM-80 і спецсоставом для перевезення сміття у голові та хопер-дозатором у хвості, завантаженим щебенем, для виконання робіт на другій половині ділянки. Сьомим — поїзд з другою машиною RM-80 та хопер-дозатором у хвості, який буде працювати на першій половині ділянки. Восьмим — поїзд з машиною ВПО-3-3000 локомотивом у голові та турним вагоном у хвості. Дев'ятим — мала хопер-дозаторна вертушка з локомотивом у голові та 4 хопер-дозаторами, завантаженими щебенем. Десятим — машина ВПП Unimat-08. Одинадцятим — динамічний стабілізатор колії DGS.

Після закриття перегону перший робочий поїзд з КОМ-300, який обслуговують 4 машиністи, вирізає плече баластової призми і вивантажує зрізаний щебін у середину колії. Слідом за нею другий робочий поїзд із ЭЛБ-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 (1–12) розбирають стики до підходу колієрозбирального поїзда. Після його прибуття 18 монтерів колії (23–40) переходять на колієукладальний поїзд, а 6 монтерів колії (1–6) закінчують

розбирання стиків. Потім починає роботу колієрозбиральний поїзд, який обслуговують 10 монтерів колії (13–22) та 5 машиністів. Поки колієукладальний поїзд знімає ланку колії на відводі, бульдозер готує місце для зарядження RM-80, яка буде працювати на першій половині ділянки. Між колієукладальним та колієрозбиральними поїздами працюють бульдозер-розпушувач, трактор-планувальник баласту та бульдозер для видалення відірваних шпал.

Слідом за колієукладальним поїздом, на безпечній відстані, 9 монтерів колії (7–12, 41–43) виконують постановку накладок і зболчування стиків електрогайковими ключами, а також установку шпал за позначками. За колієукладачем рухається машина ВПО-3000, яка за допомогою дозаторів загортає баласт на кінці шпал (її обслуговують 7 машиністів). 8 монтерів (13–20) колії, які вивільнилися від роботи з колієрозбиральним поїздом переходять до укладання рубок. А 6 монтерів (1–6) колії, які вивільнилися від роботи щодо розболчування стиків та 2 монтера (21, 22) колії переходять на роботи із зарядження двох машин RM-80, до кінця зміни працюють з ними. Після кінця першої зміни на їхнє місце стають 4 монтери колії (44–47), які будуть працювати з першою RM-80, та 4 монтери колії (48–51), які будуть працювати з другою машиною RM-80. Кожну з цих машин, окрім монтерів колії, обслуговують по 5 машиністів. Спецсостав для перевезення сміття СПС, що працює з головною машиною RM-80, обслуговують ще 2 машиністи.

В кінці роботи машин RM-80, 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 (52–53) 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 5 машиністів). Потім працює динамічний стабілізатор колії DGS, який обслуговується 3-ма машиністами. Після цього 6 монтерів колії (54–59) укладають тимчасовий переїздний настил. На цьому роботі 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 відпраляється 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'ятим — грейферний кран з трьома чотиривісними платформами та локомотивом у голові.

Шостим — ВНБ із спецсоставом. Сьоомою — машина ВПП Duomatic-09-32. Восьмим — планувальник баласту SSP-110. Дев'ятим — динамічний стабілізатор колії DGS. Перед закриттям перегону 15 монтерів колії (3-17) починають 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 ВНБ прибирає сміття після очищення лотків і влаштовує виходи з кюветів. Його обслуговують 2 машиністи. Сміття завантажується у спецсостав СПС, який обслуговують ще 2 машиністи.

Одночасно у протилежному напрямку працює бульдозер екскаватор, який обслуговує один машиніст. Він очищає та планує нагірні канами. Поряд працюють монтери колії (3–6), що вивільнилися від попередніх робіт і планують поверхню нагірних канав у місцях, де не може впоратися бульдозер. За ними планувальник баласту SSP-110 виконує опорядження баластової призми і планування міжколійя. Його обслуговують 2 машиністи. Останнім працює динамічний стабілізатор колії DGS, якій обслуговують 3 машиністи. Він ущільнює баласт. Потім 4 монтери колії (3–6), що вивільнилися від планування нагірних канав, виконують часткове підрізання баласту з-під підшви рейок. Після закінчення підрізання баласту 4 монтера колії (3–6) починають очищення і відновлення закритих залізобетонних лотків на ділянці фронту робіт довжиною близько 104 м, після чого з монтерами колії (1–2), котрі працювали на сусідній ділянці до кінця зміни укладають тимчасовий переїзний настил. У цей час, 11 монтерів колії (7–17), що вивільнилися після розбирання переїзного настилу, розпочинають роботи з очищення і відновлення закритих залізобетонних лотків на ділянці фронту робіт довжиною близько 645 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 у першу зміну 30 монтерів колії (1–30) розбирають тимчасовий переїзний настил, а 13 монтерів колії (31–43) виконують ремонт переїзду з укладанням постійного залізобетонного переїзного настилу за допомогою автокрану. В другій зміні 10 монтерів колії (44–53) виконують установку та фарбування колійних знаків. На цьому опоряджувальні роботи закінчуються.

Машини і механізми:

Електробаластер колії ЕЛБ-3	1
Колієукладальний кран УК 25/9-18	2
Моторна платформа	6

Чотиривісна платформа, обладнана електролебідкою	1
Чотиривісна платформа, обладнана транспортерами .	52
Чотиривісна платформа для перевезення землерийної техніки	3
Розпушувач на базі бульдозера	1
Тпактор-планувальник	1
Щебенеочисна машина RM-80	2
Динамічний стабілізатор колії DGS	1
Хопер-дозатори	15
Виправно-підбивально-опоряджувальна машина ВПО-3000	1
Виправно-підбивально-опоряджувальна машина ВПО-3-3000	1
Виправно-підбивально-рихтувальна машина ВПР Unimat-08	1
Виправно-підбивально-рихтувальна машина ВПР Duomatic 09-32	1
Спецсостав для перевезення сміття СПС	2
Машина КОМ-300	1
Вакуумний навантажувач баласту ВНБ	1
Автомобільний кран вантажопідйомністю до 3 т	1
Локомотив	4
Електростанція пересувна	1
Електрогайковий ключ для стикових болтів	2
Рейкорізний верстат	2
Рейнкосвердлильний верстат	2
Гідравлічний прилад для регулювання зазорів	2
Домкрат гідравлічний	8
РШП	1
Гідравлічний рихтувальник РГУ-1	1
Літучка	1
<u>Колійний інструмент:</u>	
Ключ гайковий колійний	6
Лом лапчастий	2

Лом гострий	8
Молоток костильний	2
Ви́ла щебене́ві	14
Кі́гті для щебе́ню	10
Одноре́йковий візо́к	2
Лопата залізна	8
Шаблон ко́лійний універса́льний	2
Шаблон для міжко́лійя	2
Прозорник на ручка́х	2
Мегафон	2
По́льовий телефо́н (компле́кт)	1
Рулетка мірна ста́лева	2
Апарату́ра радіозв'язку й опові́щення (компле́кт)	1
Бензо́різ	4
Електрошпало́підбі́йка ЕШП-9	4
подальшо́ї розробки.	

4 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ, ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ ПОЇЗДІВ

На ділянках, де "вікна" у графіку руху поїздів передбачаються в темний час доби, керівник робіт зобов'язаний забезпечити освітлення місця виконання робіт відповідно до встановлених норм.

Про майбутнє закриття перегону на одноколіїній ділянці, на двох-і багатоколіїній ділянці однієї чи декількох колій начальник відділення (при відсутності відділення - заступник начальника залізниці) не пізніше ніж за добу інформує відповідних керівників робіт.

На час проведення робіт, викликають перерву руху, а також для виробництва яких в графіку руху передбачено "вікна", дистанція сигналізації та зв'язку за заявкою дистанції колії спільно з керівником робіт зобов'язані встановити постійний зв'язок (телефонний або по радіо) з поїзним диспетчером.

Перед закриттям перегону керівник робіт зобов'язаний дати черговому по станції, що обмежує перегін, та поїзному диспетчеру заявку про послідовність відправлення на закритий перегін господарчих (надалі - робітників) поїздів, машин та агрегатів із зазначенням для кожного поїзда та машини кілометра початкової зупинки на закритому перегоні (або на шляху перегону) і станції, куди вони повинні повертатися після закінчення робіт.

Відправлення робочих поїздів (дрезин), машин і агрегатів на перегін, закритий для ремонту колії, споруд та пристроїв, проводиться за дозволом на бланку білого кольору з червоною смугою по діагоналі. Відповідно до заявки керівника робіт у дозволі вказується місце (кілометр) початкової зупинки кожного поїзда та машини на перегоні.

На закритому перегоні (колії) може працювати одночасно декілька робочих поїздів (дрезин) і шляхових машин, у тому числі і належать різним організаціям, але знаходяться під керівництвом одного працівника, що вказується в дозволі начальника відділення (при відсутності відділення - начальника залізниці) відповідно до п. 3.5 цієї Інструкції.

Робочі поїзди, машини і агрегати при виробництві робіт на перегоні або в

межах станції повинні супроводжуватися керівником робіт або уповноваженим ним працівником. За вказівкою начальника відділення (при відсутності відділення - начальника залізниці) на робочі поїзди у необхідних випадках можуть призначатися головні кондуктори.

До часу закінчення встановленого перерви в русі поїздів для проведення робіт, останні повинні бути повністю закінчені, шлях, споруди та пристрої приведені в стан, що забезпечує безпечний рух поїздів, сигнали зупинки зняті з залишенням, якщо необхідно, сигналів зменшення швидкості та відповідних сигнальних знаків.

По закінченні роботи поїздів, машин та агрегатів керівник робіт зобов'язаний особисто або через підлеглих працівників оглянути шлях і інші ремонтуються пристрої на всьому протязі ділянки роботи, забезпечити негайне усунення виявлених недоліків, що перешкоджають нормальному руху, а також перевірити, чи не порушують встановлених габаритів знаходяться на ділянці матеріали та механізми.

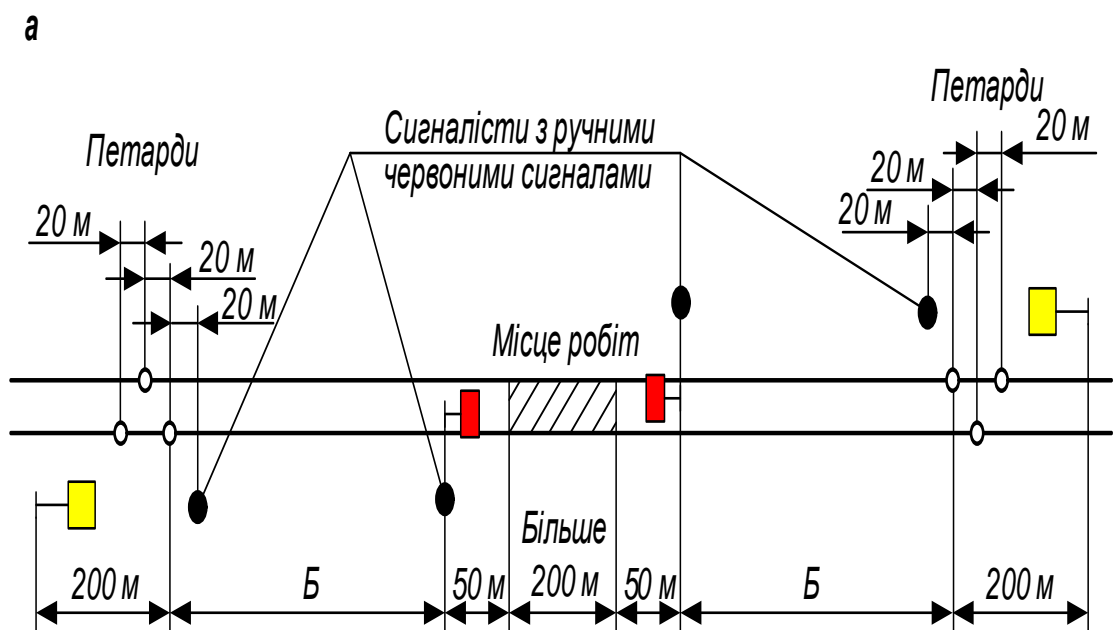
Відправлення робочих поїздів (дрезин), машин і агрегатів з перегону проводиться за вказівкою керівника робіт, узгодженим попередньо з поїзним диспетчером. Про наміченому порядку повернення робочих поїздів з перегону диспетчер ставить до відома чергових по станціях, що обмежують перегін.

Відкриття перегону (колії) здійснюється за наказом поїзного диспетчера тільки після одержання повідомлення (письмового, по телефону або радіозв'язку) від начальника дистанції колії чи уповноваженого ним працівника (за посадою не нижче шляхового майстра) про закінчення колійних робіт або робіт на штучних спорудах, про відсутність на перегоні робочих поїздів, машин та агрегатів або про їх відправлення по правильній колії двоколійного перегону, а також про відсутність інших перешкод для безпечного руху поїздів незалежно від того, яка організація виконувала роботи. Зазначене повідомлення передається поїзному диспетчеру безпосередньо або через чергового по найближчій станції. Одержане по телефону або радіозв'язку повідомлення поїзний диспетчер записує в Журнал диспетчерських розпоряджень.

Відновлення дії існуючих пристроїв СЦБ та зв'язку або електропостачання (якщо робота їх порушувалася) здійснюється після установки і підключення працівниками шляху всіх перемичок і з'єднувачів до рейок і після отримання повідомлення відповідно від електромеханіка (старшого електромеханіка) СЦБ і зв'язку або енергодиспетчера.

Якщо на двоколіїних перегонах, обладнаних автоблокуванням, робочі поїзда, машини і агрегати після закінчення робіт відправляють на станцію по правильній колії, то рух їх незалежно від наявності у машиністів дозволу на бланку білого кольору з червоною смугою по діагоналі проводиться за сигналами автоблокування з установленою швидкістю. В інших випадках швидкість прямування повертаються після роботи на перегоні робочих поїздів, машин, агрегатів (крім першого) повинна бути не більше 20 км / год, а відстань між ними - не менше 1 км.

Огородження місця робіт, що вимагає зупинки поїздів, виконується за схемою, показано на рисунку 4.1. Згідно з інструкціями[8]



Заходи, вимоги до технічної безпеки при виконанні робіт

Згідно з нормативним документом усі роботи, що пов'язані з будівництвом, модернізацією, демонтажем, ремонтом і реконструкцією колій, споруд і пристроїв колійного господарства мають виконуватися відповідно до затверджених технологічних процесів, які регулюються нормативно-технічними документами.

Технологічні карти й інші документи, що регламентують технологічні процеси, мають містити вимоги безпеки під час їх виконання.

Місця проведення колійних робіт повинні бути огорожені та мати попереджувальні знаки. Локомотивній бригаді кожного поїзда видається попередження у зв'язку з виконанням колійних робіт відповідно до нормативно-технічних актів із забезпечення безпеки руху поїздів.

Вимоги безпеки під час прямування працівників до місця виконання робіт і під час повернення до місця збору

До початку прямування працівників до місця виконання робіт керівник робіт зобов'язаний перевірити наявність сигнальних приладів і захисних пристроїв, переконатися у тому, що заявка на видачу попереджень локомотивним бригадам поїздів прийнята до виконання.

Прямувати від місця збору на роботу та повертатися дозволяється тільки збоку від колії або узбіччям земляного полотна під керівництвом спеціально призначеної особи.

Працівники мають прямувати, звертаючи увагу на рухомий склад, що пересувається, а також на граничні стовпчики, лотки, канави та інші перешкоди.

У разі неможливості пройти збоку від колії або узбіччям, прямування по колії дозволяється із дотриманням заходів безпеки: на двоколінійній дільниці працівники мають іти назустріч правильному руху поїздів; керівник робіт зобов'язаний попередити працівників, щоб вони йшли один за одним або по два в ряду, не допускаючи відставання; керівник із сигналами знаходиться позаду групи, огорожуючи її розгорнутим червоним прапорцем, а вночі - ліхтарем з червоним вогнем.

Перед групою має іти сигналіст, який огорожує групу сигналами зупинки; в умовах недостатньої видимості (у крутих кривих, глибоких виїмках, у лісистій місцевості, за наявності будівель, а також у темний час доби, туман, заметіль та інших випадках) керівник робіт зобов'язаний призначити двох сигналістів, один з яких прямує попереду, а інший - позаду групи на відстані зорового зв'язку, але так, щоб поїзд, що наближається, був видимий йому на відстані не ближче 500 м від групи і вчасно подає ріжком сигнал про наближення поїзда.

Сигналісти мають іти з розгорнутими червоними прапорцями (уночі з ліхтарями з червоним вогнем) і огорожувати групу працівників, поки вона не зійде з колії.

Вимоги безпеки під час проведення робіт на залізничних коліях

До початку робіт у випадках, передбачених нормативно-технічними документами із забезпечення безпеки руху і цими Правилами, мають бути виставлені необхідні сигнали, сигнальні знаки "С" (про подачу свистка) і сигналісти, а також видані попередження на поїзди.

Для попередження працівників про наближення поїзда по сусідній колії під час виконання колійних робіт на одній колії двоколійної або багатоколійної ділянки, незалежно від того, якими сигналами огорожується місце виконання робіт, на сусідній колії встановлюються сигнальні знаки "С" (про подачу свистка), крім робіт, під час виконання яких сусідня колія огорожується сигналами зупинки.

Під час наближення поїзда із швидкістю до 141 км/год подати команду про відхід працівників убік від колії так, щоб при відстані до поїзда не менше 400 м вони не залишалися на колії.

Відхід працівників з колії здійснюється на таку відстань від крайньої рейки: при наближенні поїзда – не менше 2 м; під час роботи колієукладача (крім бригади, що його обслуговує), електробаластера, прибиральної машини, рейкошліфувального поїзда та інших машин важкого типу – на 5 м; під час роботи колійного струга – на 10 м; під час роботи машин, обладнаних

щебенеочисними

пристроями, двоколійних і роторних снігоочисників – на 5 м у бік, протилежний викидові снігу, льоду або засмічувачів; під час роботи одноколійних снігоочисників – на 25 м.

Не дозволяється працівникам пролазити під вагонами і протягувати під ними інструмент і матеріали, а також переходити колії по зчіпних приладах вагонів.

Не дозволяється працівникам сидати на рейки, кінці шпал, баластову призму, усередині колії і на міжколійя, а також на стелажі по кілометрового запасу рейок.

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

У всіх випадках під час виконання робіт на коліях і стрілочних переводах станції керівник робіт робить відповідний запис у журналі із зазначенням місця та часу виконання колійних робіт, кількості працівників і прізвища старшого групи, засобів оповіщення про наближення рухомого складу.

Місця виконання робіт огорожуються відповідно до вимог нормативно-технічних актів із забезпечення безпеки руху поїздів.

Під час наближення поїзда або при подачі сигналу сигналіста (хоча б і незрозумілого) керівник робіт зобов'язаний негайно подавати команду про припинення робіт, про підготовку колії для пропуску поїзда і про відхід працівників з колії, а також перевірити, чи прибрані інструмент і матеріали з колії за межі габариту рухомого складу.

Працівникам дозволяється повертатися для продовження робіт тільки з дозволу керівника робіт після того, як він переконається, що слідом за поїздом немає підштовхувального локомотива або дрезини.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

У першому розділі дипломного проекту було проведено аналіз фактичного стану ділянки колії. Було встановлено що задана ділянка відноситься до II категорії колії, призначено реконструкцію, технічне переоснащення.

У другому розділі для кривої радіусом 800 м, що знаходиться на заданій ділянці, було обґрунтовано встановлення підвищення 105 мм і перехідних кривих довжиною 140 м.

В третьому розділі 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 реконструкції, технічного переоснащення, стару рейко-шпальну решітку замінено на нову, очищено щебеневий баласт, баластна призма приведена до нормативних розмірів, кювети очищені, водовідвідні лотки очищені та відновлені. Фронт робіт для одного «вікна» склав 1500 м.

У четвертому розділі розроблено комплекс заходів з охорони праці для безпечного виконання працівниками робіт. Вибрано схему огороження місця робіт. Описано дії працівників при виникненні аварійної ситуації.

Розроблений проект ремонту залізничної колії може бути взятий за основу для ділянок з відповідними характеристиками, в тому числі з наявністю кривих.

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.
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: 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: 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.

ДОДАТОК А
ВІДОМІСТЬ ВИТРАТ ПРАЦІ

Таблиця А.1.– Відомість витрат праці

№ п/п	Найменування робіт	Вимірник	Кількість робіт	Технологіч на 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 (а=1,02)											
1	Знімання колійних знаків:-малих -великих	знак	14	17,28	—	240,8	245,5	2	440	—	2(1-2)
			2	36,29	—	72,6	74				
2	Зняття стелажів для покілометрового запасу	стелаж	1,5	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	Розболчування кожного другого болта в кривій	болт	112	1,7	—	190,4	194,2			—	
ВСЬОГО:							820,6				

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Основні роботи які виконуються у "вікно"(а=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	1,5	184	46	276	276	4	69	69	4 маш.
4	Відривання рейкошпальної решітки машиною ЭЛБ-3	км	1,5	63	21	94,5	94,5	3	69	31,5	3 маш.
5	Розболчування стиків	Болт	484	1,7	—	822,8	822,8	12	51	—	12(1-12)
6	Розбирання колії краном УК-25/9-18	Ланка	72	37,5	2,5	2700	2700	15	180	180	10(13-22) 5 маш.

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	Знімання ланок для вирізання баласту на відводі попереднього “вікна” краном УК–25/9-18	Ланка	1	36,1	1,9	36,1	36,1	23	2,5	2,5	18(23-40) 5 маш.
8	Розпушування баласту трактором розпушувачем	км	1,5	75	75	112,5	112,5	1	180	180	1 маш.
9	Підготовка місця для заїзду 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	1,5	75	75	112,5	112,5	1	180	180	1 маш.
11	Планування баластового шару трактором-планувальником	км	1,5	75	75	112,5	112,5	1	180	180	1 маш.
12	Укладання колії краном УК–25/9–18	Ланка	72	52,5	2,5	3780	3780	23	182,5	182,5	18(23-40) 5 маш.
13	Постановка нормальних стикових зазорів	Стик колії	73	3,8	—	277,4	277,4				
14	Постановка накладок і зболтовування стиків	Стик колії	74	18,2	—	1346	1346	9	182	—	9(7-12)(41-43)

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	Поправка шпал по мітках,	Шпал	30	4,3	—	129	129				
16	Підрізання баласту і підгортання його на кінці шпал машиною ВПР-3000	км	1,5	273,3	33,9	409,95	409,95	5	182	182	5 маш.
17	Заготівля і укладання рейкових рубок	Рубка	2	642	—	1284	1284	8	22	—	8(13-20)
18	Підготування місця для зарядження РМ-80 за допомогою бульдозера	Місце	2	5	5	10	10	1	—	—	1 маш.
19	Зарядження РМ-80	Місце	1	180	20	180	180	9	20	20	4(1-4) 5маш.
20	Очищення щебеня РМ-80	км	0,7	4077	453	2854	2854	9	339,75	339,75	4(44-47) 5 маш.
21	Розрядження РМ-80	Місце	1	180	20	180	180	9	20	20	4(44-47) 5маш.
22	Підготування місця для зарядження ВПО-3000 за допомогою самої машини	Місце	1	21	3	21	21	7	3	3	7 маш.
23	Виправлення й суцільне підбивання шпал машиною ВПО-3000	км	1,5	273,3	33,9	409,5	409,5	7	—	50,85	7 маш.
24	Вивантаження щебеню з ХДВ	м3	70	0,56	0,14	39	39	4	51	51	2(52-53) 2 маш.

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
26	Вибіркова виправка колії машиною ВІР - 02	Шпал	260	0,30	0,06	78	78			16	
27	Приведення машини ВІР -02 у транспортний стан	Місце	1	31,5	6,3	31,5	31,5			8	
28	Стабілізація колії динамічним стабілізатором	км	1,5	101,7	33,9	151,	151,5	3	51	51	3 маш.
29	Установка заземлювачів опор контактної мережі	шт.	15	5,33	—	80	80	4	20	—	4(3-6)
30	Укладання тимчасового переїзного настилу	м2 наст.	11,6	13	—	150,8	150,8	6	25,13	—	6(54-59)
	ВСЬОГО:						11764				

Опоряджувальні роботи (а=1,02)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Знімання заземлювачів з опор контактної мережи	Шт..	15	6,9	—	103,5	103,5	4	26	—	4
2	Розбирання тимчасового переїздного настилу	м2 наст.	11,6	7,2	—	83,52	85,2	15	5,7	—	15(3-17)
3	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.
4	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				
5	Очищення кюветів стругом- снігоочисником:СС-1	км	0,3	184	92	55,2	56,3				
6	Приведення машини ВІР -02 у робочий стан	Місце	1	25,2	8,4	25,2	25,7	4	117	6,4	4 маш.
7	Виправлення колії машиною ВІР -02	Шпал	1344	0,30	0,06	403	411			103	
8	Приведення машини ВІР -02 у транспортний стан	Місце	1	31,5	6,3	31,5	32			8	

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	Очищення і планування поверхні нагірних канал ескаватором	м3	30	3	3	90	91,8	5	62,3	62,3	4(3-6) 1 маш.
17	Планування нагірних канал (вручну)	м3	3	71,8	—	215,4	219,7				
18	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.
19	Вивантаження баласту з ХДВ	м3	160	0,56	0,14	90	92	4	23	23	2(3-4) 2 маш.
20	Стабілізація колії динамічним стабілізатором	км	1,5	101,7	33,9	151,5	151,5	3	51	51	3 маш.
21	Установка заземлювачів опор контактної мережі	шт.	15	5,33	—	80	80	4	20	—	4
22	Укладання тимчасового переїзного настилу	м2 наст.	11,6	13	—	150,8	153,8	6	25,6	25,6	6(1-6)
23	Розбирання тимчасового переїзного настилу	м2 наст.	11,6	7,2	—	83,52	85,2	13	115	115	13(31-43)

Закінчення таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	Ремонт переїзду з укладанням постійного з.б. настилу плит	пер.	0,33	4195	—	1384,4	1412,1	13	115	115	13(31-43)
25	Встановлення колійних знаків: -малих -великих	Знак	14 2	26,4 58,2	— —	369,6 116,4	377 118,7	10	81	—	10(44-53)
26	Фарбування колійних знаків -малих -великих	Знак	14 2	17,2 60,1	— —	240,8 120,2	245,5 122,6				
27	Влаштування стелажів для покілометрового запасу	Стела	1	254	—	254	259				
	ВСЬОГО:						15813				
	РАЗОМ:						28397,2				
Інші роботи											
1	Лікування й оздоровлення земляного полотна	км	1,5	9600	—	14400	14400	—	—	—	—
2	Заміна інвентарних рейок плітьми	км	1,5	14967	—	22450,5	22450,5	—	—	—	—
3	Збирання нових і розбирання старих ланок колії на КМС	км	1,5	10200	—	15300	15300	—	—	—	—
4	Очищення щебеню в місцях перешкоди для роботи RM-80	км	1,5	81837	—	122755,5	122755,5	—	—	—	—
5	Заміна плітей на інвентарні рейки	км	1,5	27181	—	40771,5	40771,5	—	—	—	—

