

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)

на тему: Капітальний ремонт колії в умовах суспільно-політичних обставин

за освітньою програмою: Залізничні споруди та колійне господарство
зі спеціальності: 273 Залізничний транспорт

(шифр і назва спеціальності)

Виконав: студент групи: КГ2112

/Євген Постовой /

(підпис студента)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник:

асистент Віктор САВИЦЬКИЙ

(підпис)

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Нормоконтролер:

/Зав. каф. Олексій Тютюкін

(підпис)

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Консультанти:

(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 запозичень з
праць інших авторів без відповідних посилань

Студент

(підпис)

Дніпро – 2025 рік

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: Overhaul of the track in the context of socio-political peculiarities

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:

/ Yevhen POSTOVOI /

(name, surname)

Scientific Supervisor:

/ assistant Viktor SAVITSKY /

(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 – 2025

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 ТЮТКІН

(підпис)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Дата _____

З А В Д А Н Н Я

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

студенту Постовому Євгену Андрійовичу

(Прізвище, Ім'я По батькові)

1. Тема роботи: Капітальний ремонт колії в умовах суспільно-політичних обставин

Керівник роботи: Савицький Віктор Володимирович, асистент

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

затверджені наказом від

"03" 03 2025 р. № 328ст

2. Строк подання студентом роботи: 10.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: потік поїздів (кількість на добу, маса, швидкість):

вантажні (29, 4450, 70), пасажирські (12, 950, 100), прискорені (2, 800, 125), збірні (2, 1900, 60).. Величина зміщення $E = 70\text{м}$

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

1) вибір категорії і конструкції верхньої будови колії,) Розрахунок основних параметрів рейкової колії на обході; 3) Технологія капітального ремонту ділянки;; 4) Заходи з охорони праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): графік робіт у вікно, графік робіт опоряджувальний період, графік робіт по днях; , 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	Савицький В.В.		
2	Савицький В.В.		
3	Савицький В.В.		
4	Савицький В.В.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір категорії і конструкції верхньої будови колії		
2	Розрахунок основних параметрів рейкової колії на обході		
3	Технологія капітального ремонту ділянки колії		
4	Заходи з охорони праці		
	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри	10-16.06.25	
	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії	24-30.06.25	

Студент

(підпис)

Євген Постоной

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

Віктор Савицький

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

ЗМІСТ

ВСТУП.....
1 ВИБІР КАТЕГОРІЇ І КОНСТРУКЦІЇ ВЕРХНЬОЇ БУДОВИ КОЛІЇ.....
2 РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ РЕЙКОВОЇ КОЛІЇ НА ОБХОДІ.....
3. ТЕХНОЛОГІЯ КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ ДІЛЯНКИ КОЛІЇ.....
4.ЗАХОДИ,З ОХОРОНИ ПРАЦІ
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи бакалавр:
(рівень освіти)

...55. с., 8 рис., .1. табл., 14... джерел.

Об'єктом розробки - технологічний процес виконання ремонту колії з визначенням параметрів обхідної колії.

Мета роботи - розробка проекту виконання ремонту колії, технічного переоснащення ділянки залізничної колії з проектуванням рейкової колії на ділянках траси зі зміщенням колії на величину E на ділянці об'їзду при збереженні основного напрямку.

Методи дослідження: аналітичні розрахунки елементів проектування 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 обхідної колії ; такі як підвищення зовнішньої рейки h ; елементи перехідних кривих; довжина прямих вставок між кривими; довжина зміщення L і повна довжина об'їзду . Розроблено проект 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.

ВСТУП

Колійне господарство відноситься до однієї з найважливіших галузей залізничного транспорту, від якої значною мірою залежить виконання перевізного процесу. Щорічні витрати на колійне господарство складають близько 25% від загальних.

Основним завданням колійного господарства є утримання колії і колійних пристроїв у постійній справності, щоб забезпечувати безпечне і плавне прямування поїздів з найбільшими швидкостями. Від технічного стану колії залежить вага і швидкість руху поїздів, що є основними показниками роботи залізничного транспорту.

В сучасних умовах роботи залізничного транспорту України колійники використовують нові ресурсозберігаючі технології при ремонтах і поточному утриманні колії, вкладають і експлуатують стрілочні переводи на залізобетонних брусах, розширюють полігон безстикової колії, в тому числі довжиною до блок-ділянки або перегону.

Одержані результати полягають в тому, що на основі заданого потоку поїздів було обґрунтовано категорію і конструкції верхньої будови колії після ремонту. , розроблено проект організації та технології ремонтних робіт, запропоновані заходи, щодо забезпечення безпеки руху поїздів під час виконання ремонту.

1 ВИБІР КАТЕГОРІЇ І КОНСТРУКЦІЇ ВЕРХНЬОЇ БУДОВИ КОЛІЇ

Колії поділяються на категорії залежно від вантажонапруженості та максимальної встановленої швидкості руху поїздів відповідно до таблиці 1.

Для визначення категорії колії величина вантажонапруженості має бути прийнята середньою за останні три роки, але не менше досягнутої за останній рік. Максимальна встановлена швидкість має бути прийнята без урахування обмежень на окремих бар'єрних місцях та обмежень, призначених в залежності від технічного стану колії і штучних споруд на ділянці. Безперервна довжина колії 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 вона зменшена через криві ділянки колії, в залежності від технічного стану колії чи штучних споруд або інші причини.

Конструкція верхньої будови колії залежить від її категорії. Категорія колії встановлюється ДСТУ 9002 [2] і залежить від вантажонапруженості та максимальної встановленої швидкості пасажирських/вантажних поїздів на ділянці.

Вантажонапруженість ділянки колії визначається за формулою:

$$\Gamma = 3,65 \cdot 10^{-4} \sum_1^i n_i \cdot Q_i, \quad (1.1)$$

де Q_i – середня вага поїздів брутто i -ої категорії, т ;

n_i – добова кількість поїздів i -ої категорії.

Під індексом « i » розуміють номер категорії (групи) поїздів: швидких, пасажирських, вантажних і т.д.

$$\Gamma = 3,65 \cdot (29 \cdot 4450 + 12 \cdot 950 + 2 \cdot 800 + 2 \cdot 1900) \cdot 10^{-6} = 53 \text{ млн.т. бр./км за рік}$$

Колії поділяють на сім категорій залежно від вантажонапруженості й максимальної встановленої швидкості руху поїздів .

Розрахувавши вантажонапруженість $\Gamma = 53$ млн.т.брутто/км за рік, і маючи максимальні встановлені швидкості пасажирських $V = 125$ км/год та вантажних $V = 70$ км/год поїздів, згідно ЦП 0287 вибираємо II категорію колії яка має таку характеристику:

Безстикова колія із рейок типу Р65, UIC60 нових I групи, 1 класу та старопридатних типу Р65, UIC60 I групи придатності. Скріплення і шпали нові. Епюра шпал: в прямих та кривих 1840 шт/км, за винятком дерев'яних шпал у ланковій колії в кривих $R < 1200 - 2000$ шт/км. Баласт щебеневий. Товщина шару нового або очищеного баласту під шпалами не менше 40 см

Поперечний профіль баластної призми зображен на рис. 1.1.

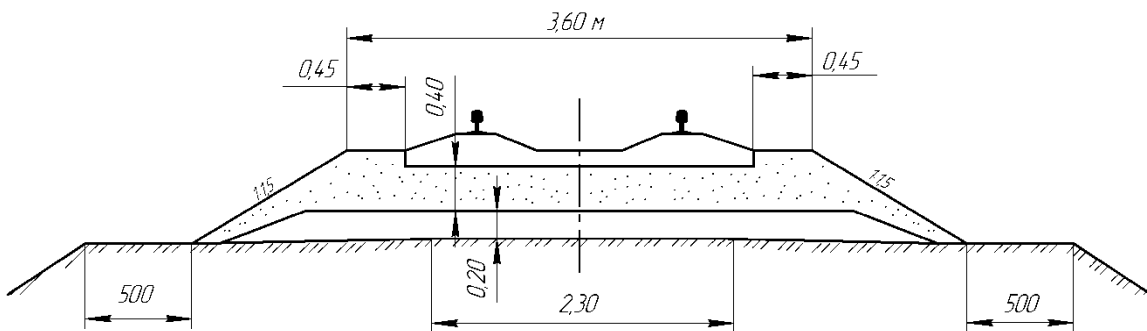


Рис.1.1.- Поперечний профіль баластної призми на залізобетонних шпалах

2 РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ РЕЙКОВОЇ КОЛІЇ НА ОБХОДІ

Визначаємо оптимальний радіус кривих на обхідній колії

Оптимальний радіус – такий радіус, при якому забезпечується однаковий знос обох рейок та бокове непогашене прискорення пасажирських поїздів ($\alpha = 0,7 \text{ м/с}^2$).

Прирівнюючи один до одного значення підвищення, які забезпечують однаковий знос обох рейок, і мінімального підвищення, при якому забезпечується комфортабельність поїздки з допустимим прискоренням, отримуємо формулу для знаходження необхідного оптимального радіусу:

$$h_p = 12.5 \frac{v_{cp}^2}{R}, \quad (2.1)$$

$$R_{opt} = 12.5 \frac{(v_{max}^2 - v_{cp}^2)}{115} \quad (2.3)$$

Оптимальний радіус приймається рівним ближчому більшому значенню із стандартних, а саме 4000, 3000, 2500, 2000, 1800, 1500, 1200, 1000, 800, 700, 600, 500, 400, 350, 300, 180, 150 м.[5]

При виборі підвищення зовнішньої рейки потрібно взяти до уваги наступні умови:

1. При встановленому радіусі кривої визначення підвищення проводиться враховуючи технічно-економічну доцільність, тобто враховуючи умову забезпечення найменшої динамічної взаємодії колії і рухомого складу в кривій, яка забезпечує однаковий знос обох рейкових ниток і зниження горизонтального впливу на колію.

2. Підвищення повинно забезпечувати плавність руху в кривій поїздів всіх категорій, тобто повинна бути виконана умова по забезпеченню комфортабельності проїзду пасажирів і не повинно бути допущено перевантаження тієї чи іншої рейкової нитки вантажними поїздами.

Величина підвищення знаходиться за формулою (2.1),

де h_p - розрахункове підвищення, мм;

R – радіус кривої, м;

V_{cp} - середньозважена квадратична швидкість, км/год.

Середньозважена швидкість знаходиться за формулою:

$$V_{cp} = \sqrt{\frac{\sum_1^i n_i \cdot Q_i \cdot V_i^2}{\sum_1^i n_i \cdot Q_i}}, \quad (2.4)$$

де Q_i – вага поїзда брутто, т;

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:

$$V_{cp}^{тяг} = \sqrt{\frac{29 \cdot 4450 \cdot 70^2 + 12 \cdot 950 \cdot 100^2 + 2 \cdot 800 \cdot 125^2 + 2 \cdot 1900 \cdot 60^2}{29 \cdot 4450 + 12 \cdot 950 + 2 \cdot 800 + 2 \cdot 1900}} \approx 70 \text{ км/год}$$

Знайдемо оптимальний радіус:

$$R_{opt} = 12,5 \cdot \frac{(125^2 - 70^2)}{115} = 1157 \text{ м.}$$

Приймаємо: $R_{opt} = 1200 \text{ м.}$

Розрахунок необхідного підвищення зовнішньої рейки на кривих, та довжину перехідної кривої

Величина підвищення зовнішньої рейки по техніко-економічних умовах визначаємо по формулі:

$$h_p = 12.5 \cdot \frac{V_{\text{ср}}^2}{R}, \quad (2.5)$$

де, $V_{\text{ср}}$ – середньозважена, квадратична швидкість руху всіх екіпажів проходящих по даній кривій, км/ч;

R – радіус кривої, м

Величину підвищення зовнішньої рейки за умовами комфортабельності визначаємо по формулі:

$$h_{\text{min,пас}} = 12.5 \cdot \frac{V_{\text{max}}^2}{R} - 115, \quad (2.6)$$

Підвищення зовнішньої рейки, що встановлюється в колії доцільно також перевірити на недопущення перевантаження зовнішньої нитки вантажними поїздами, що рухаються з максимальною швидкістю, за критерієм

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

Мінімальне підвищення, при якому не буде перевищена допустима норма непогашеного прискорення для вантажних поїздів визначається за формулою:

$$h_{\text{min вантаж}} = \frac{12,5V_{\text{max вантаж}}^2}{R} - 49. \quad (2.7)$$

Розмір розрахункового підвищення доцільно також перевірити за умовою недопущення перевантаження вантажними поїздами внутрішньої рейкової нитки.

При занадто великому підвищенні, відбувається значне погашення прискорення. При цьому направлене в середину кривої прискорення за модулем перевищує допустиме ($\alpha_{\text{нп}} < [\alpha_{\text{нп}}] = -0,3 \text{ м/с}^2$). Перевірку виконують за формулою:

$$h_{\text{max}} = \frac{12,5V_{\text{min вант}}^2}{R} + 49 \quad (2.8)$$

У наведених формулах (2.5 - 2.8):

$V_{\text{max пас}}$ і $V_{\text{max вант}}$ – максимальні швидкості в кривій відповідно пасажирського і вантажного поїздів, км/год;

V_{cp} – середньозважена швидкість поїздопоточку, км/год;

$V_{\text{min вант}}$ – швидкість, з якою та менше якої у кривій рухається біля 15-20 % поїздів від загальної кількості вантажних поїздів в аналізованому поїздопоточці, км/год;

R – радіус кривої, м.

$$h_p = 12,5 \cdot \frac{V_{\text{cp}}^2}{R} = 12,5 \cdot \frac{70^2}{1200} = 55 \text{ мм.}$$

$$h_{\text{min,пас}} = 12,5 \cdot \frac{V_{\text{max}}^2}{R} - 115 = 12,5 \cdot \frac{125^2}{1200} - 115 = 50 \text{ мм.}$$

$$V_{\text{min ван}} = k_2 \cdot V_{\text{cp тяг}}; k_2 = 0,85$$

$$V_{\text{min ван}} = 0,85 \cdot 70 = 60$$

$$h_{\text{max,ван}} = 12,5 \cdot \frac{V_{\text{min}}^2}{R} + 49 = 12,5 \cdot \frac{60^2}{1200} + 49 = 90 \text{ мм.}$$

$$h_{\text{min,ван}} = 12,5 \cdot \frac{V_{\text{max}}^2}{R} - 49 = 12,5 \cdot \frac{70^2}{1200} - 49 = 5 \text{ мм.}$$

Приймаємо $h_p = 55 \text{ мм}$

Розраховуємо величину фактичних непогашених прискорень:

$$\alpha_{\text{нп}} = \frac{V_{\phi}^2}{3,6^2 \cdot R} - 0,00613 \cdot h \quad (2.9)$$

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

h – підвищення, що оцінюється, мм.

$$\alpha_{\text{нп}}^{\text{nac}} = \frac{125^2}{3,6^2 \cdot 1200} - 0.00613 \cdot 55 = 0,66 \text{ м/с}^2$$

$$\alpha_{\text{нп}}^{\text{ван}} = \frac{70^2}{3,6^2 \cdot 1200} - 0.00613 \cdot 55 = -0,01 \text{ м/с}^2$$

Висновок: непогашенні прискорення дорівнюють допустимим.

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

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

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:

$$l_0 \geq \frac{h}{i}, \quad (2.10)$$

де h - підвищення зовнішньої рейки, мм;

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

$$l_0 = \frac{55}{0.7} = 80 \text{ м.}$$

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

Основні геометричні параметри обходу при паралельному зміщенні колії з застосуванням перехідних кривих

До основних параметрів, що визначаються на ділянці зміщення при проектуванні обхідної колії відносяться кут повороту β в межах кривої, (він же є кутом нахилу прямої вставки між зворотними кривими), а також повна довжина ділянки переходу з початкової колії на зміщену. Одночасно визначається ряд величин, необхідних для розбивки і закріплення плану ділянки об'їзду на місцевості. Ці параметри визначаються шляхом сумісного вирішення рівнянь проєкцій розрахункового контуру на вертикальну і горизонтальну вісь. Під розрахунковим контуром мають на увазі ділянку переходу з існуючої колії на зміщену, початок якої знаходиться на вихідній колії, а кінець на колії, що розташована на заданому зміщенні.[5]

Розрахунковим контуром (рис. 2.2) буде колія між точками $ABCB_1A_1$. Рівняння проєкцій цього контуру будуть такими

$$L = R \sin \beta + d \cos \beta + R \sin \beta = 2R \sin \beta + d \cos \beta, \quad (2.13)$$

$$E = R(1 - \cos \beta) + d \sin \beta + R(1 - \cos \beta) = 2R(1 - \cos \beta) + d \sin \beta. \quad (2.14)$$

При паралельному розміщенні основної і обхідної колії лівий і правий контури зміщення будуть симетричними. Тому рівняння (2.13) і (2.14) будуть однаковими для обох контурів.

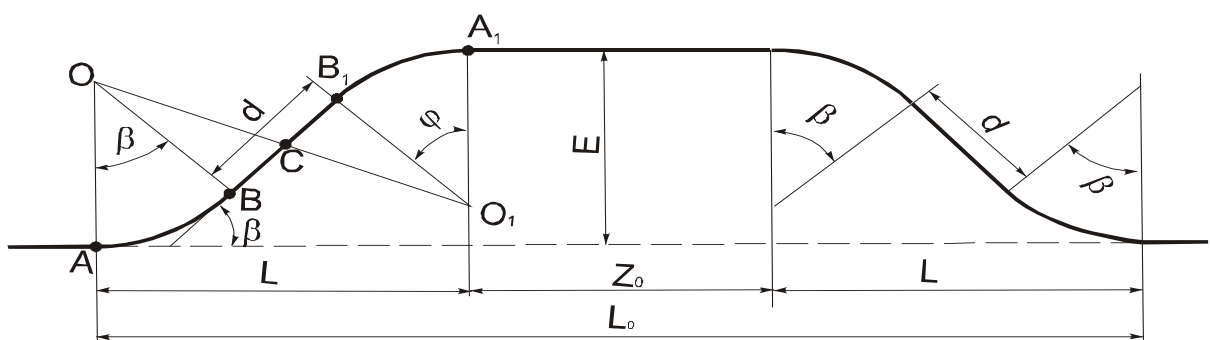


Рис. 2.2. Схема колії на об'їзді при паралельному розміщенні основної та обхідної колій

Вихідними даними для вирішення таких задач будуть величина зміщення колії E , радіус кривих R , величина прямої вставки між кривими d ,

Прямі вставки між кривими при будівництві нових ліній, других колій, об'їздів, при капітальному ремонті колії доцільно приймати по можливості більшої довжини, але, згідно з [4], не менше вказаних в табл. 2.1.

Таблиця -2.1 Мінімальна довжина прямої вставки між початковими точками перехідних кривих

Категорія лінії	Довжина вставки між кривими (м), що направлені			
	в різні сторони в умовах:		в одну сторону в умовах	
	нормальних	важких	нормальних	важких
Швидкісна	150	100	150	100
I-II категорії	150	50	150	75
III - VI категорії	75	50	100	50
VII категорії	50	30	50	30

Мінімальні розміри прямих вставок повинні забезпечуватись між початковими точками перехідних кривих. Виходячи з цього будівельні вставки на контурі зміщення з врахуванням перехідних кривих повинні бути

$$d_c = d + 2m, \quad (2.15)$$

де d – пряма вставка між круговими кривими;

m – збільшення тангенсу кругової кривої при влаштуванні перехідної кривої.

При розрахунках ділянки зміщення з розбивкою перехідних кривих доцільно перевірити можливість влаштування мінімальної допустимої довжини кругової кривої, що залишається між двома перехідними кривими

Розглянемо проектування рейкової колії на ділянках траси зі зміщенням колії на величину $E=70$ м на ділянці об'їзду.

Дано E, R, m, l_0, p, d .

Знаходимо: β, L, K, T .

$E = 70\text{м}; \quad d = 150\text{м}.$

$l_0 = 80\text{м} \quad R = 1200\text{м}; \quad m = 40\text{ м}; \quad \rho = 0,22; \quad \varphi_0 = 0,03$

Схема зміщення колії із застосуванням перехідних кривих наведена на рис. 2.3

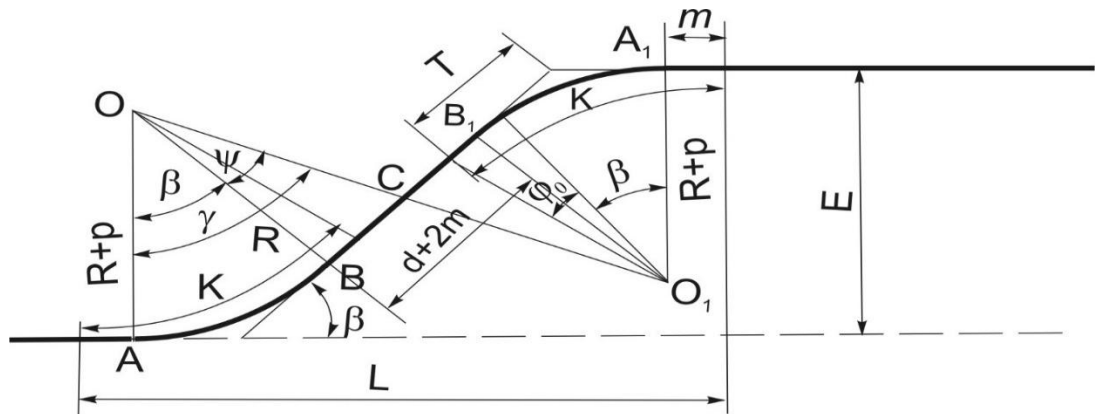


Рис. 2.3.- Схеми паралельного зміщення колії: з перехідними кривими

Маємо наступні формули для розрахунків:

$$\left. \begin{aligned} \operatorname{tg} \psi &= \frac{d + 2m}{2(R + p)} \\ \cos \gamma &= \left(1 - \frac{E}{2(R + p)} \right) \cos \psi \\ \beta &= \gamma - \psi \\ K &= \beta^{pad} \cdot R + l_0 = 0,017453 \cdot \beta^o \cdot R + l_0 \\ T &= (R + p) \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} + m \\ L &= 2(R + p) \sin \beta + (d + 2m) \cos \beta + 2m. \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(2.16)$$

Перевірка правильності виконаних розрахунків виконуємо шляхом перевірки рівняння:

$$E - (2T + d) \sin \beta = 0. \quad (2.17)$$

Після знаходження кута β доцільно перевірити можливість розбивки перехідних кривих.

Розбивка перехідних кривих можлива лише за умови:

$$R \cdot (\beta - 2\phi_0) \geq L_{\min}, \quad (2.18)$$

де β – кут повороту лінії; R – радіус кривої; ϕ_0 - кут повороту лінії в межах перехідної кривої; L_{\min} – мінімальна допустима довжина кругової кривої, що залишається між двома перехідними кривими. Якщо немає конкретних даних або умов, приймають $L_{\min} = 30$ м,

Знаходимо параметри відгалуження:

$$\operatorname{tg}\Psi = \frac{150 + 2 \cdot 40}{2(1200 + 0,22)} = 0,095;$$

$$\cos\varphi = \left(1 - \frac{70}{2(1200 + 0,22)}\right) \cdot \cos 0,095 = 0,965;$$

$$\beta = 15^\circ - 5^\circ = 10^\circ;$$

Робимо перевірку розбивки перехідних кривих:

$$1200 \cdot (0,017453 \cdot 10 - 2 \cdot 0,03) = 122 \text{ м} \geq 30 \text{ м} - \text{ умова виконується}$$

Визначаємо довжину кривої K , її тангенс T і довжина зміщення L :

$$K = 0,017453 \cdot 10 \cdot 1200 + 90 = 110 \text{ м}; T = (1200 + 0,22) \operatorname{tg} 5^\circ + 40 = 140 \text{ м};$$

$$L = 2(1200 + 0,22) \cdot 0,17 + (150 + 2 \cdot 40) \cdot 0,98 + 2 \cdot 40 = 714 \text{ м}.$$

Проведемо перевірку правильності виконаних обчислень за формулою (2.17):

$$70 - (2 \cdot 140 + 150) \cdot 0,17 \approx 0$$

Умова виконана.

3 ТЕХНОЛОГІЯ КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ ДІЛЯНКИ КОЛІЇ

Характеристика колії:

Ділянка одноколійна, електрифікована, обладнана двостороннім автоблокуванням.

У плані перегін має 80% прямих і 20% кривих ділянок колії.

Стан верхньої будови колії до ремонту:

- рейки типу Р65, зварені в пліті довжиною до 800 м;
- скріплення роздільне типу КБ;
- шпали залізобетонні в середньому 1872 шт./км (1840 шт./км — у прямих і 2000 шт./км — у кривих з радіусом менше 1200 м);
- баласт щебневий із засміченням більше 30%, товщина баласту під шпалою становить 30 см і більше, що є наслідком попередніх ремонтів;
- кювети, лотки й нагірні канави засмічені;
- ширина узбіччя земляного полотна менша допустимої величини.

Стан верхньої будови колії після ремонту:

- безстикова з плітями довжиною від блок-ділянки до перегону, рейки Р65;
- проміжне скріплення типу КБ;
- шпали залізобетонні, 1840 шт./км;
- ізолюючі стики клеєболтові високоміцні;
- баласт щебневий, товщина шару чистого щебеню під шпалою не менше 30 см;
- розміри баластової призми з чистого баласту й узбіччя земляного полотна приведені у відповідність з нормативами;
- кювети, лотки, нагірні канави очищені.

Капітальний ремонт колії із застосуванням машини RM-80,

Умови виконання робіт[7]

Капітальний ремонт колії здійснюється за декілька етапів на перегоні.

Перший етап — проектно-вишукувальний, під час якого проводяться

діагностика земляного полотна і баластової призми, дослідні роботи, розробка проекту.

Другий етап — підготовчий, під час якого на всьому перегоні пліті безстикової колії замінюються інвентарними рейками довжиною 25 м, потім вивозяться на спец-составі для укладання на малодіяльних перегонах.

Третій етап — основний, під час якого стара рейко-шпальна решітка замінюється на нову фронтами робіт 1650 м. Роботи ведуться 6 днів підряд.

Четвертий етап — основний, під час якого баластова призма очищується машиною RM-80. Ця робота починається наступного дня після заміни рейко-шпальної решітки. Для вивезення засмічувачів застосовується спецсостав.

П'ятий етап — основний, під час якого машина ВПО-3000 виконує виправлення колії після її очищення машиною RM-80, а потім машина Duomatic 09-32 здійснює суцільне виправлення та рихтування колії. Далі досипається щебінь на кінці шпал та проводиться остаточне виправлення колії в плані й профілі машиною Duomatic 09-32, перерозподіл баласту та опорядження баластової призми машиною SSP-110, а також очищення й ремонт водовідвідних споруд на всьому фронті робіт.

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

Основні роботи, що підлягають виконанню на 1 км колії:

- заміна рейко-шпальної решітки;
- очищення щебеневого баласту об'ємом 1800 м³ від сміття;
- укладання в колію нового щебеневого баласту об'ємом 400 м³.

Для забезпечення нормальної роботи машин під час підготовки ділянки до

ремонту за габарит робочих органів техніки віддаляються всі перешкоди, що заважають її роботі.

Рейко-шпальна решітка знімається й укладається ланками довжиною 25 м колієукладальними кранами УК 25/9-18.

Під час розбирання рейко-шпальної решітки, шпали, у яких відірваний один кінець, підв'язують до рейок дротом. Якщо немає такої можливості, тоді шпали, що відірвалися, спеціально обладнаним бульдозером зсуваються на узбіччя, де їх прибирають за допомогою грейферного крана під час опоряджувальних робіт.

Постановка колія на вісь і нормальні стикові зазори встановлюються під час укладання ланок.

Очищення засміченого баласту виконується щибенеочисною машиною RM-80 на глибину 0,45 м під шпалою із завантаженням засмічувачів у спеціальний состав, обладнаний поздовжніми транспортерами, з подальшим його вивантаженням в установлені місця.[7]

Виправлення колії виконується :

—машинами ВПО-3000 і Duomatic 09-32 суцільно після роботи RM-80;

—машиною Duomatic 09-32 суцільно після досипання нового щебеню на кінці шпал.

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

Новий баласт доставляється на місце робіт хопер-дозаторною вертушкою.

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

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

Нагірні канали очищуються за допомогою екскаватора.

Вибір ланцюжка машин для виконання робіт

Вибір ланцюжка машин приймається в залежності від типу верхньої будови

колії до та після ремонту, а також від прийнятої технології робіт. Машину для очищення баластного шару вибираємо в залежності від міри його забруднення[10]. При забрудненні баласту $D=25\%$ вирив рейко-шпальної решітки з баласту для першого варіанту може виконуватися двома машинами ЩОМ-4. Для другого варіанту вирив решітки також виконуємо машиною ЩОМ-4. Розбирання та укладання колії здійснюється кранами УК-25/9-18. Планування баласту виконуємо автогрейдером, з попереднім його розпушенням. Відсіпку баласту виконуємо хопер-дозаторами. Підйомку колії на баласт, з його одночасним виправленням виконуємо машиною ВПО-3000м. Після проходження ВПО оголяються кінці та торці шпал, їх засипаємо за допомогою малої ХДВ. Вибіркове виправлення колії виконуємо машиною ВПП-1200.А для другого варіанту додатково використовуємо DGS для стабілізації колії.

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

Довжина колієрозбирального поїзда знаходиться з виразу:

$$L_{кр} = l_{лок} + l_{кр} + n_{нп} \cdot l_{нп} + n_{мп} \cdot l_{мп} + l_{пл} + l_{мур}, \quad (3.1)$$

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

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

n – кількість відповідних платформ.

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

платформою до 16 неоторних. Кількість неоторних платформ визначається з виразу:

$$n_{nm} = \frac{l_{\phi}}{l_{ln} \cdot n_{яp}} \cdot K_{пл}, \quad (3.2)$$

де: $n_{яp}$ – кількість ланок у пакеті, приймаємо згідно Додатка 2[10];

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

$n_{пл}^1 = \frac{1650}{25 \cdot 5} \cdot 2 = 26шт$, приймаємо 26 неоторних платформ.

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

$$L_{ку} = l_{лок} + l_{кр} + n_{nn} \cdot l_{nn} + n_{mn} \cdot l_{mn} + l_{np} + l_{тур}, \quad (3.3)$$

Кількість хопер-дозаторних вагонів визначається за формулою:

$$n_{хдв} = \frac{W_{щ} - \Delta W_{щ}}{W_{хдв}} \cdot L_{\phi}, \quad (3.4)$$

де: $W_{щ}$ – об'єм баласту, що вивантажується з хопер-дозаторів за нормою на 1 км, приймаємо 1000 м³ для першого варіанту, та 400 м³ для другого.

$W_{хдв}$ – обсяг баласту в одному хопер-дозаторі, $W_{хдв}=44$ м³;

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

Довжину хопер-дозаторної вертушки визначається за формулою:

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

$$L_{ВПО} = l_{ВПО} + l_{тур} + l_{лок}, \quad (3.6)$$

Згідно [10] $L_{CM-3} = 100\text{м}$; $L_{лок} = 34\text{м}$ (дві секції ТЕ-3); $L_{кр} = 44\text{м}$; $L_{тур} = 25\text{м}$; $L_{RM-80} = 31,8\text{м}$; $L_{DGS} = 31,4\text{м}$

Розрахунок необхідної тривалості “вікна”

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

$$T_n = t_p + t_{вед} + t_z, \quad (3.7)$$

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

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

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

Час роботи ведучої машини знаходиться за формулою:

$$t_m = V \cdot H_m \cdot \alpha_v, \quad (3.8)$$

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_v – коефіцієнт додаткових витрат часу у “вікно”.

Час роботи бригади дорівнює:

$$t_{бр} = \frac{V \cdot H_{бр} \cdot \alpha}{n_{бр}}, \quad (3.9)$$

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

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

α – коефіцієнт додаткових витрат часу, що враховує додаткові витрати часу на пропуск поїздів, переходи у робочій зоні та фізіологічний відпочинок при роботах у “вікно”, після “вікна”, у підготовчий та заключний періоди:

Тривалість роботи машини УК 25/9-18 визначається як:

$$t_{вед} = l_{фр} \cdot H_{вед} \cdot \alpha_v, \quad (3.10)$$

де: $H_{вед}$ – технічна норма часу роботи машини УК 25/9-18 на 1км колії, машин хв;

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

Час на розгортання і згортання робіт визначається в залежності від прийнятої схеми виконання ремонту колії.[10]

Так як ділянка двуколійна, то $\alpha_v=1,2$ для основних робіт у „вікно” Час розгортання робіт дорівнює:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 \quad (3.11)$$

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

t_2 – приведення машини КОМ-300 у робочій стан ($t_2=2$ хв);

t_3 – час на від’їзд машини КОМ-300 на безпечну відстань, знаходиться з формули (3.8) додав до довжини поїзда 25м для гаранту безпечної довжини;

$$l_i^{КОМ-300} = 100 + 25 = 125 \text{ м}$$

$$t_3 = 0,125 \cdot 12 \cdot 1,2 = 1,5 \text{ хв}$$

t_4 – час на від’їзд машини ЩОМ-4 на безпечну відстань;

$$l_i^{ЩОМ-4} = 111 + 25 = 136 \text{ м}$$

$$t_4 = 0,136 \cdot 21,5 \cdot 1,2 = 2,9 \text{ хв}$$

t_5 – час на від’їзд машини ЩОМ-4 на безпечну відстань та початок роботи бригади по розболчуванню стиків;

$$l_i^{ЩОМ-4} = 85,45 + 25 = 111 \text{ м}$$

$$t_5 = 0,111 \cdot 46 \cdot 1,2 = 5,1 \text{ хв}$$

t_6 – початок роботи по розбиранню колії краном, для цього необхідно знайти кількість робітників у бригаді по розболчуванню стиків, знайдемо з формули:

$$n_{op} = \frac{Q_{op}}{t} \quad (3.12)$$

де: Q_{op} – це данні з 8-го стовпчика з відомості на витрату праці ;

t – час роботи машини у темпі якої вони працюють ;

Далі знаходимо темп ведучої машини (це укладальний кран) з формули (3.8)

$$T_{вед} = \frac{1,65}{0,025} \cdot 2,5 \cdot 1,2 = 160 \text{ хв}$$

Час на згортання «вікна» $t_{зг}$

$$t_{зг} = (\Sigma l_{ni} + \Sigma \Delta l_i) \cdot H_{ВПО} \cdot \alpha_o \quad (3.13)$$

де: Σl_{ni} – сума довжин усіх поїздів, працюючих у темпі ВПО,

$\Sigma \Delta l_i$ – всі безпечні довжини між машинами під час їхньої роботи,

$$\Sigma \Delta l_i = \Delta l_1 + (n_n - 1) \cdot 25 \quad (3.14)$$

$$\Sigma \Delta l_i = 100 + (4 - 1) \cdot 25 = 175 \text{ м}$$

Необхідний час на «вікно» складатиме **6 годин 58 хвилин**.

Складання відомості витрат праці

Підрахунок витрат праці на усі роботи, які виконуються на перегоні при капітальному ремонті оформляється у вигляді відомості (таблиця 3.1). У відомості приводяться кількість робітників, що зайняті на виконанні кожної операції, а також тривалість роботи машин і монтерів колії.

Таблиця 3.1 – Відомість витрат праці ($l_{фр}=1650м$)

№ пор.	Найменування робіт	Вимірник	Обсяг робіт	Технічна норма на вимірник		Витрати праці, люд-хв		Кількість робітників	Тривалість роботи, хв		Номер бригад та табельні номери монтерів колії
				витрат праці, люд-хв	час роботи машин, маш-хв	на роботу	на роботу з урахуванням непродуктивних		робітників	машин	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Підготовчі роботи ($\alpha=1,25$)											
1	Заміна колійних знаків: - малих - великих	знак знак	15 17	17,3 36,3	- -	259,5 61,71	298,43 70,97	12	55	-	12 (15-26)
2	Знімання стелажів для покільометрового запасу	стелаж	1,6	159,8	-	255,68	294,03				
3	Розбирання постійного настилу за допомогою автокрана	м ² настилу	7,5	33,5	6,7	251,25	288,25				
4	Часткове розбирання стиків	болт	390	1,13	-	440,7	506,81	10	51	-	10 (5-14)
Разом							1458,5				
2. Основні роботи ($\alpha=1,2$)											
1	Закриття перегону, пробіг машин до місця робіт і знімання напруги	шт.	1	-	14	-	-	-	-	-	-
2	Вирізання КОМ-300 засміченого баласту на плечі призми	км	1,65	184	46	294,4	353,3	4	89	88,32	1(46) 3 маш.
3	Відрив рейкошпальної решітки від баластної обрушення баласту машиною ЩОМ-4	км	1,65	63	21,0	100,8	120,96	3	40	40	3 маш
4	Розболчування стикових болтів, що залишилися	болт	130	1,13	-	146,9	176,28	4 2	23 97	-	4 (1-4) 2 (1-2)
5	Прибирання накладок	стик	67	0,7		91	103,2				
6	Розбирання колії краном УК-25/9-18	ланка	66	37,5	2,5	2400	2880	15	192	192	10 (5-14) 5 маш.
7	Робота бульдозера	км	1,65	150	75	240	288	1	144	144	1 маш.
8	Бульдозер по зсуванню шпал на обочину	км	1,65	150	75	240	288	1	144	144	1 маш.
9	Розпушування баласту	км	1,65	75	75	120	144	1	144	144	1 маш.
10	Планування баласту автогрейдером	км	1,65	75	75	120	144	2	144	144	2 маш.

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	Укладання колії краном УК-25/9-18	ланка	66	52,5	2,5	3412,5	4095	24	195	195	18(3-4, 15-30) 6 маш.
12	Постановка нормальних стикових зазорів	стик колії	67	5,0	-	335	396	24	195	195	18(3-4, 1-30) 6 маш
13	Постановка накладок та зболчування стиків	стик колії	67	18,21	-	4201,86	1442,23	10	192	-	10 (31-40)
14	Поправка шпал за позначками	шпала	61	4,3	-	262,3	314,76				
15	Рихтування колії з постановкою на вісь РГУ (50%)	100 м	8	57,5	11,5	287,5	345	5	110	110,4	5 (41-45)
16	Підрізання баласту і підгортання його на кінці шпал машиною ВПО-3000	км	1,65	237,3	33,9	379,68	455,62	7	67	67	7 маш.
17	Заготівля та укладання рейкових рубок	рубка	2	64,2	-	128,4	154,08	8	22	-	8 (5-12)
18	Укладання тимчасового переїзного настилу	м ² настилу	7,5	13	-	97,5	117	4	30	-	4 (1-4)
Разом							11817,43				

Продовження таблиці 3.1

3 Очищення баластного шару ($\alpha=1,2$)

1	Розбирання тимчасового переїзного настилу	м ² настилу	3,75	7,2	-	27	32,4	4	8,1	-	4 (47-50)
2	Підготовка місця для зарядження машини RM-80 бульдозером	місце	1	5	5	5	6	1	6	-	1 маш.
3	Зарядження машини RM-80	місце	1	180	20	180	216	9	24	24	4 (47-50) 5 маш.
4	Очищення баласту машиною RM-80	км	1,65	4077	453	6523,2	7827,84	9	869	869,76	4 (47-50) 5 маш.
5	Завантаження сміття після очищення щебню в спецсостав та його розвантаження у призначеному місці	км	1,65	906	453	1449,6	1739,52	2	869	869,76	2 маш.
6	Розрядження машини RM-80	місце	1	180	20	180	216	9	24	24	4 (64-67) 5 маш.
7	Розвантаження щебню з ХДВ	м ³	40	0,56	0,14	22,4	26,88	9	3	3	4 (64-67) 5 маш.
8	Укладання тимчасового переїзного настилу	м ² настилу	3,75	13	-	48,75	58,5	4	14,65	-	64-67
Разом							10123,14				
4. Опоряджувальні роботи ($\alpha=1,2$)											
1	Розбирання тимчасового переїзного настилу	м ² настилу	7,5	7,2	-	54	64,8	4	16,2	-	4 (51-53)
2	Виправлення та суцільне підбивання колії машиною ВПО-3000	км	1,65	237,3	33,9	379,68	455,62	7	65	65	7 маш.
3	Розвантаження щебню з ХДВ	м ³	390	0,56	0,14	218,4	262,08	4	65	64,5	2 (54-55) 2 маш.

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Прибирання шпал, що відірвалися при заміні рейко-шпальної решітки	шт.	124	1,8	0,6	223,2	267,84	4	90	89,3	4 (51-53)
5	Зрізання узбіччя, прибирання баласту, очищення кюветів стругом-снігоочисником СС-1: - на насипу - у виїмці	км км	1,25 0,4	67,8 184	33,9 92	84,36 55,2	99,63 66,24	2	49,8 33,12	49,8 33,12	2 маш
6	Зрізання узбіччя, прибирання баласту, очищення кюветів стругом-снігоочисником КОМ-300: - на насипу - у виїмці	км км	1,25 0,4	135,6 368	33,9 92	162,7 110,4	195,3 132,48	4	49,8 33,12	49,8 33,12	1(61) 3 маш.
7	Стабілізація колії динамічним стабілізатором DGS	км	1.65	101.7	33.9	162.72	195.3	3	65	65	3 маш.
8	Прибирання баласту біля опор контактної мережі, сміття після очищення щебню і влаштування виходів з кюветів вакуумним навантажувачем баласту ВНБ	м ³	42	9,5	4,74	399	478,8	4	239	238,8	4 маш.
9	Завантаження сміття після очищення щебню у спецсостав та розвантаження у призначеному місці	м ³	42	9,5	4,74	399	478,8	2	239	238,9	2 маш.
10	Очищення нагрітих каналів та планування ґрунту бульдозер-екскаватором	м ³	17	3	3	51	61,2	1	61,2	61,2	4 (51-54) 1 маш
11	Планування нагрітих каналів в ручну	м каналів и	17	8,4	-	142,8	171,36	4			

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	Приведення машини Duomatic 09-32 у робочий стан	місце	1	33,6	8,4	33,6	40,32			8,4	4 маш.
13	Суцільне виправлення та рихтування колії в прямих і кривих ділянках машиною Duomatic 09-32	100 шпал	29,4 29,4	114	1,5 1,5	3351,6 3351,6	4021,92 4021,92	4 4	84 50	52,92 52,92	
14	Приведення машини Duomatic 09-32 у транспортне положення	місце	1	25,4	6,3	25,4	30,48			7,6	
15	Установка колійних знаків: - малих - великих	знак знак	1,7 15	58,2 26,2	- -	98,94 393	118,73 471,6				3 (55-57) 3 (57-60)
16	Фарбування колійних знаків: - малих - великих	знак знак	1,7 15	60,1 17,2	- -	102,17 258	122,6 309,6	3 3	318 228	-	
17	Влаштування стелажів для покілометрового запасу рейок	стелаж	1,6	254	-	406,4	487,68				
18	Установка тимчасового переїзного настилу	м ² настилу	7,5	13	-	97,5	117	6	19,5	-	6 (55-60)
19	Очищення водовідвідних залізобетонних лотків	м лотка	80	10,67	-	853,6	1024,32	-	-	-	Окрема бригада
20	Відновлення закритих водовідвідних залізобетонних лотків	м лотка	39	272,8	-	10639,2	12767,64	-	-	-	
Разом							26262,96				
Усього							61157,11				

Інші роботи (α=1,25)

1	Очищення щєбню в місцях перешкод для роботи машини RM-80	км	1,65	10200	-	15300	16830	-	-	-	-
2	Лікування та оздоровлення зем. полотна	км	1,65	9600	-	14400	15840	-	-	-	-
3	Заміна старопридатних плітей інвентарними рейками	км	1,65	27181	-	40771	46887	-	-	-	-

Організація робіт.

Роботи з капітального ремонту колії виконуються на перегоні за п'ять етапів, тривалість робіт у «вікно» по заміні рейко-шпальної решітки 6 годин 58 хвилин. Зайнято 46 монтерів колії та 30 машиністів.

На першому етапі проводиться діагностика баластової призми й земляного полотна, проектно – вишукувальні роботи, розробка проекту, його узгодження й затвердження. Роботи виконуються заздалегідь, витрати праці на цей вид робіт даним технологічним процесом не враховуються.

На виробничій базі, відповідно до типових технологічних процесів, виконують весь комплекс робіт з монтажу й ремонту рейко-шпальної решітки.. Вся старопридатна решітка ремонтується на базі КМС після закінчення монтажу нової решітки і укладається на мало діяльних перегонах після завершення довгострокового закриття перегону. Витрати праці на ці роботи технологічним процесом враховані.

Основні роботи виконуються на третьому, четвертому і п'ятому етапах. На третьому етапі стара рейко-шпальна решітка з інвентарними рейками замінюється на нову на фронті робіт 1650 м щоденно.

На четвертому етапі виконується очищення баласту машиною RM-80. Очищення виконується щоденно в дві зміни, де за дві зміни машина очищає щебінь на фронті 1650м.

На п'ятому етапі машина ВПО-3000 виконує виправлення колії після її очищення, машина Duomatic 09-32 робить суцільне виправлення та рихтування колії на прямих та кривих ділянках. Далі досипають щебінь на кінці шпал та здійснюють остаточне виправлення колії в плані й профілі машиною ВПР Duomatic 09-32, колія стабілізується динамічним стабілізатором DGS,

Заміна рейко-шпальної решітки й глибоке очищення баластного шару з опоряджувальними роботами виконується на одному фронті довжиною 1650 м за три дні згідно [11-16]. У перший день виконуються підготовчі роботи й роботи із заміни рейко-шпальної решітки .За даними (таблиця 3.1). будемо графік виконання основних робіт у «вікно» який зображений на рисунку 3.1.

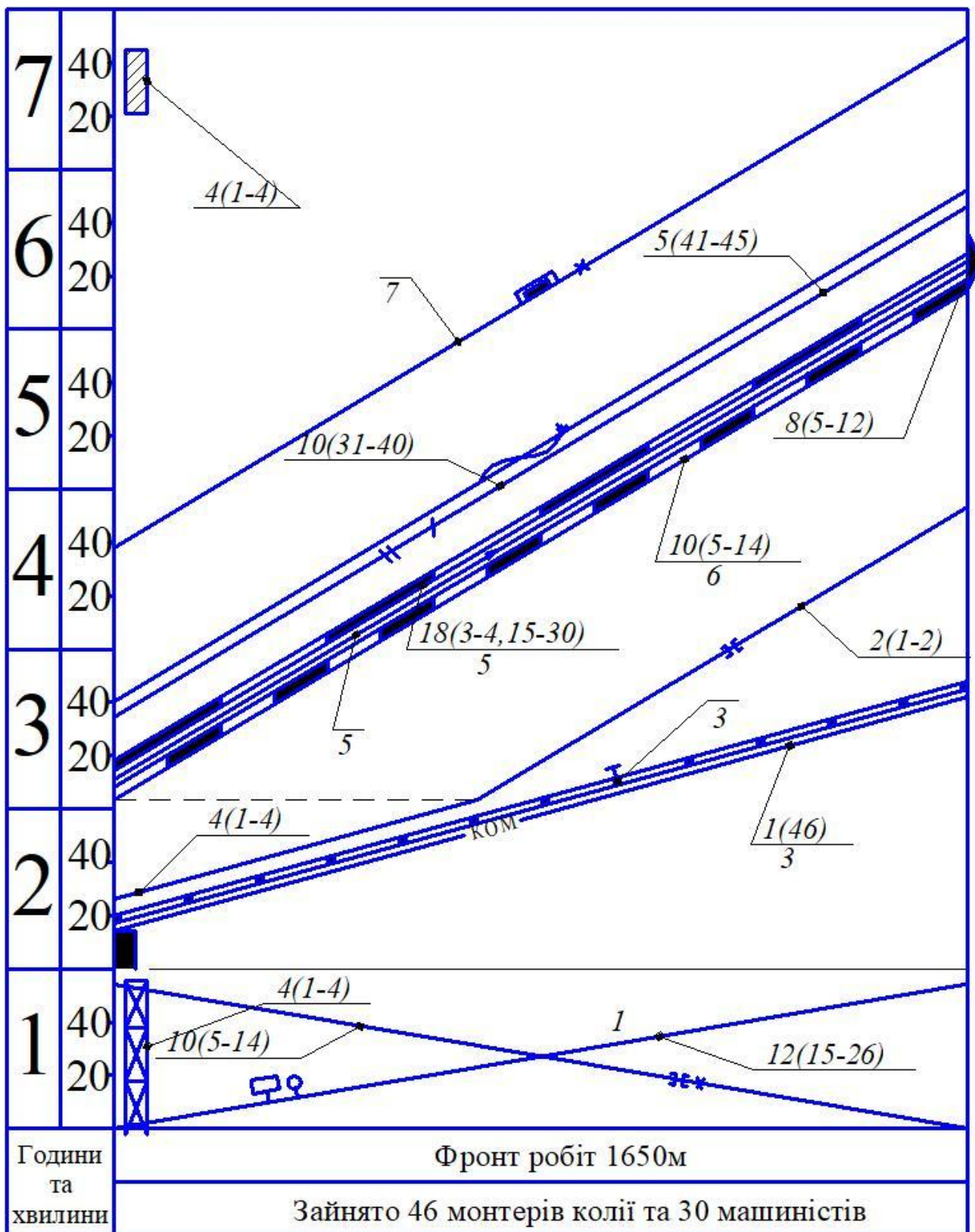



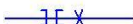












Рисунок 3.1- Заміна рейко-шпальної решітки

Умовні позначення

-  Оформлення закриття (відкриття) перегону, пробіг машин до місця робіт і знімання (подача) напруги в контактній мережі
-  Знімання колійних знаків та стелажів покілометрового запасу
-  Розбирання постійного настилу
-  Часткове розболчування стиків із залишенням двох болтів у стику
-  Зрізання плеча баластної призми машиною КОМ-300
-  Підривання рейкової колії машиною ЩОМ-4
-  Розболчування стиків зі зніманням накладок
-  Розбирання та укладання колії краном УК 25/9-18
-  Робота землерийної техніки
-  Постановка накладок, зболчування стиків та поправка шпал за позначками
-  Заготівля та укладання рейкових рубок
-  Рихтування колії з постановкою на вісь РГУ-1
-  Укладання тимчасового переїздного настилу
-  Підрізання забрудненого баласту із згортанням його на кінці шпал машиною ВПО-3000

Підготовчі роботи

За годину до закриття перегону на першій ділянці видається попередження про обмеження швидкості руху поїздів до 25 км/год. 4 монтери колії (1-4) та один машиніст розбирають постійний переїзний настил за допомогою автокрана, а 10 монтерів колії (5-14) виконують часткове розбирання стиків, лишаючи по 2 болти у стику. Одночасно 12 монтерів колії (15-26) знімають стелажі кілометрового запасу і малі та великі колійні знаки.

Основні роботи

Для виконання робіт із заміни рейко-шпальної решітки на перегін першим відправляється господарчий поїзд з машиною КОМ-300; другим — господарчий поїзд з машиною ЩОМ-4 та локомотивом у голові. Третім — колієрозбиральний поїзд з локомотивом у голові: чотиривісна платформа, обладнана електролебідкою, 26 чотиривісні платформи з роликовим транспортером, дві моторні платформи і колієукладальний кран УК 25/9-18 у хвості. Далі — колієукладальний поїзд, у голові якого знаходиться колієукладальний кран УК 25/9-18, після нього 26 чотиривісні платформи, обладнані роликовим транспортером і завантажені пакетами нових ланок, дві моторні платформи і локомотив у хвості. За ним рухається машина ВПО-3000 з локомотивом у голові.

Після знімання напруги з контактної мережі і зняття заземлення за ними починають роботу КОМ-300 і ЩОМ-4. КОМ-300 прибирає засмічений щебінь за кінцями шпал з того боку, куди машина РМ-80 зробить ухил шару очищеного щебеню. Видалений машиною КОМ-300 щебінь вивантажується в середину колії. Потім ЩОМ-4, яку обслуговують 3 машиністи, вириває решітку з баласту та продавлює кірку баласту в шпальні ящики. Після цього проїжджає головна частина колієрозбирального поїзда і 4 монтери колії (1-4) починають остаточне розболчування стиків. Цю роботу вони виконують до початку роботи колієрозбирального поїзда, потім – 2 монтери колії (1-2). Колієрозбиральний поїзд з краном УК 25/9-18 розбирає рейко-шпальну решітку на ланки довжиною 25 м і формує їх у пакети. Пакети переміщують на платформи й там закріплюють.

. Роботу виконують 10 монтерів колії (5-14) і 5 машиністів (УК та МПД). Ці

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

Слідом колієукладальний кран УК 25/9-18 укладає нову рейко-шпальну решітку ланками довжиною 25 м. Роботу виконують 10 монтерів колії (21-30) і 6 машиністів (УК I МПД). Двоє з цих монтерів колії встановлюють нормальні стикові зазори. На перетяжці пакетів працюють 8 монтерів колії (3-4, 15-20).

За головною частиною колієукладального поїзда 10 монтерів колії (31-40) знімають інвентарні стикувачі, встановлюють накладки, стикові болти, зболчують стики електрогайковими ключами й поправляють шпали за позначками, а за ними 5 монтерів колії (41-45) рихтують колію. За хвостовою частиною колієукладального поїзда працює машина ВПО-3000, яка своїми дозаторами підрізає забруднений баласт і згортає його на кінці шпал, її обслуговують 7 машиністів.

Рубки на відводі готують 8 монтерів колії (5-12), що вивільнилися після розбирання решітки. Закінчивши роботу, 4 монтери колії (1-4), які працювали з колієукладальним краном, встановлюють тимчасовий переїзний настил. На цьому роботі в перший день закінчуються.

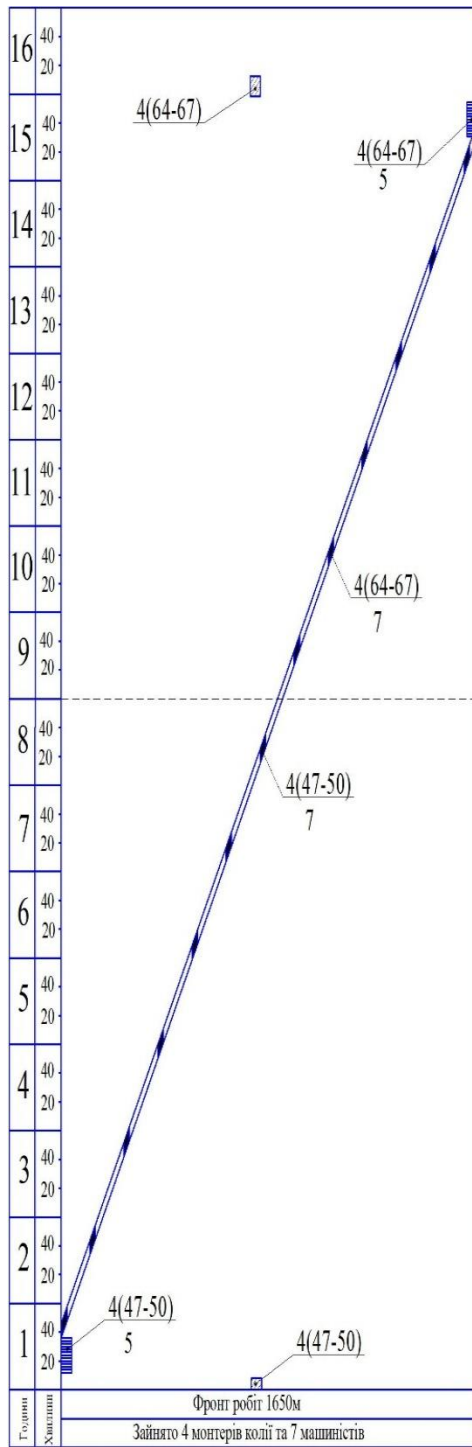
Очищення баластного шару

Тривалість вікна 15 годин 20 хвилин. Зайнято 4 монтери колії та 7 машиністів. Очищення засміченого баластового шару виконується машиною RM-80 за один день на ділянці 1650 м, за дві зміни показано на Рисунку 3.2, монтери колії змінюються, а машиністи потім отримують відгул.

Господарчий поїзд, призначений для очищення баластового шару, складається з щебенеочисної машини RM-80 з одним хопер-дозатором у хвості та спецсостава для перевезення засмічувачів з локомотивом у голові.

Спецсостав для перевезення засмічувачів, який обслуговують 2 машиністи, має 10 обладнаних транспортерами напіввагонів, транспортується окремим локомотивом і під час роботи може роз'єднуватися на дві частини по 5 напіввагонів. Перша частина може курсувати між місцем роботи RM-80 і місцем, призначеним для розвантаження засмічувачів, яке повинно бути узгоджене з екологічними службами. Перед початком роботи машини RM-80 4 монтери колії (47-50) розбирають тимчасовий переїзний настил та закінчують готувати місце для зарядження машини. Машину RM-80 обслуговують 5 машиністів та 4 монтери колії (47-50), на другу зміну – 4 монтери колії (64-67), ці ж монтери колії допомагають розрядити машину. У кінці роботи з очищення баласту хопер-дозатор, що входить до складу господарчого поїзду, розвантажує баласт у місцях його нестачі (в основному в місцях зарядження й розрядження RM-80).

Далі включається в роботу машина ВІР-02, що виконує виправлення колії із суцільним підбиванням шпал, яку обслуговують 3 машиніста. Чотири монтери колії (64-67) укладають тимчасовий переїзний настил. Перегін відкривається для пропуску поїздів зі швидкістю не більше 60 км/год.



Умовні позначення



Розбирання (укладання) тимчасового переїздного настилу



Зарядка та розрядка щетнеочищувальної машини RM-80



Очищення щетню щетнеочищувальною машиною RM-80

Рисунок 3.2 – Очищення щетню машиною RM-80

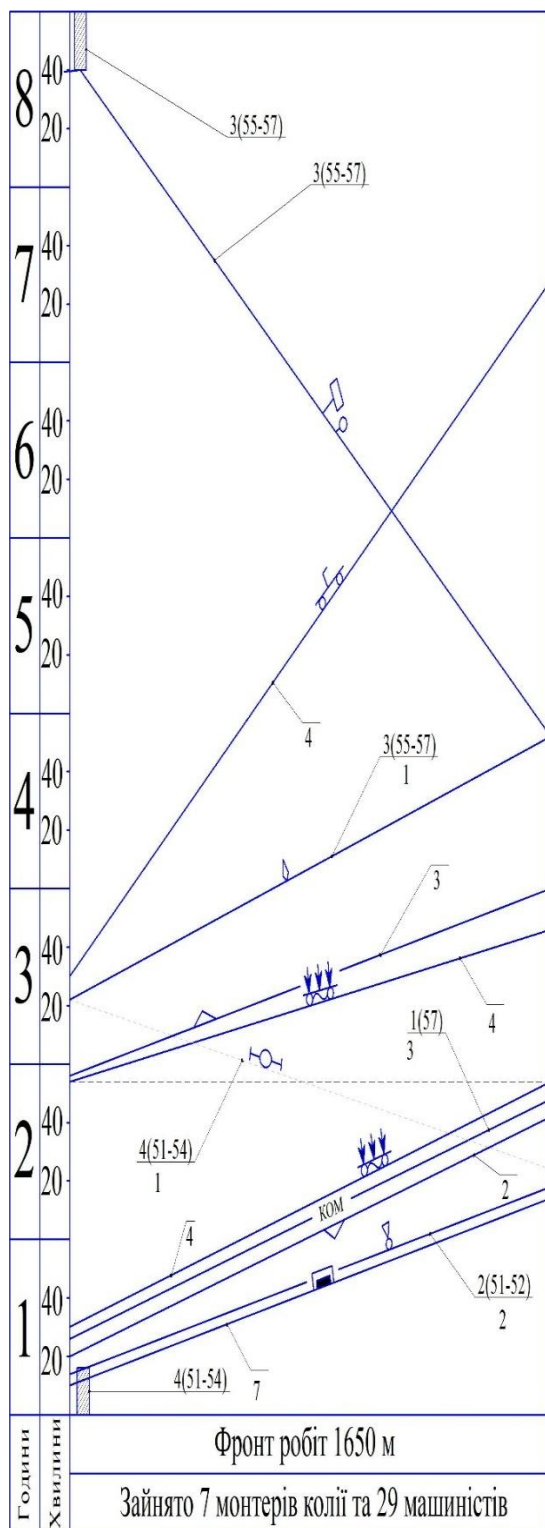
Опоряджувальні роботи

Зайнято 7 монтерів колії та 29 машиністів. Першим виконується планування узбічч, очищення кюветів і прибирання баласту з укосів стругом-снігоочисником, який обслуговують два машиністи. Далі машина КОМ-300 виконує ту ж саму роботу в місцях перешкод для струга. Машину обслуговують 3 машиністи та один монтер колії (57). Далі машина Duomatic 09-32 виконує суцільне виправлення колії з рихтуванням її в прямих. Одночасно проводиться зйомка колії в кривих (машину обслуговують 4 машиністи). Після цього машина повертається до початку фронту робіт і повторює суцільне виправлення колії з одночасним рихтуванням кривих відповідно до розрахунків. Услід за нею динамічний стабілізатор колії, який обслуговують 3 машиністи, виконує стабілізацію колії. Далі машиніст грейферного крана і 3 монтери колії (51-53) прибирають шпали, що відірвалися під час заміни рейко-шпальної решітки, і вантажать їх на платформи.

Прибирання баласту біля опор контактної мережі, сміття після очищення лотків і влаштування виходів із кюветів виконує вакуумний навантажувач баласту ВНБ, який обслуговують два машиністи. Сміття прибирається в спеціальний состав, який обслуговують ще два машиністи (разом це 4 машиністи).

У цей же день 4 монтери колії (51-54) і тракторист бульдозера очищають нагірні канави і виконують планування прилеглої поверхні. Після чого 3 монтерів колії (55-57) встановлюють і фарбують малі й великі знаки, влаштовують стелажі для по кілометрового запасу рейок. Закінчивши вказані роботи, ті ж монтери колії (55-57) укладають тимчасовий переїзний настил. На цьому роботи із заміни рейко-шпальної решітки, очищення баластового шару та відповідні опоряджувальні роботи закінчуються. Перегін відкривається для пропуску поїздів

Опоряджувальні роботи наведені на Рисунку 3.3



Умовні позначення












-  Розбирання та укладання тимчасового переїздного настилу
-  Виправлення та суцільне підбивання шпал машиною ВПО-3000
-  Зрізання узбіччя, очищення кюветів і прибирання баласту стругом-снігоочисником
-  Ті ж самі роботи машиною КОМ-300 у місцях перешкод для струга
-  Очищення нагрірних каналів і поверхні за допомогою трактора-ескаватора
-  Суцільне виправлення і рихтування колії в прямих та рихтування в кривих машиною Duomatic 09-32
-  Стабілізація колії динамічним стабілізатором DGS
-  Прибирання відірваних шпал та завантаження їх на платформи за допомогою грейферного крана
-  Прибирання баласту біля опор контактної мережі, сміття після очищення лотків і влаштування виходів з кюветів вакуумним навантажувачем баласту ВНБ із завантаженням сміття в спеціальний состав
-  Установка та фарбування колійних знаків, влаштування стелажів для покілометрового запасу
-  Розвантаження щебеню з ХДВ

Рисунок 3.3 – Опоряджувальні роботи

Визначення виробничого складу КМС

Кількість робітників колійно-машинної станції яких необхідно залучити до робіт знаходиться з формули:

$$n_{\text{кмс}} = n_{\text{щод}} + n_{\text{баз}} + n_{\text{леч}} + n_{\text{очищ.щерб.}} + n_c + n_{\text{мл.пер}} \quad (3.15)$$

де: $n_{\text{щод}}$ – кількість робітників, що необхідна для щоденного виконання підготовчих та опоряджувальних робіт;

$n_{\text{баз}}$ – кількість робітників, що необхідна для виконання робіт на базі;

$n_{\text{леч}}$ – кількість робітників, що залучається до лікування земляного полотна;

$n_{\text{очищ.щерб.}}$ – кількість робітників, що необхідна для очищення щебеню;

n_c – кількість сигналістів;

$n_{\text{мл.пер}}$ – кількість чоловік молодшого обслуговуючого персоналу;

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

$$n_{\text{щод}} = \frac{Q_n + Q_{\text{отоп}} - Q_{\text{маш}} - \sum n_i t_i}{(d-1)T_{\text{см}}} \quad (3.16)$$

де: $Q_n, Q_{\text{отоп}}$ – сумарні витрати праці на виконання підготовчих та опоряджувальних робіт;

d – періодичність надання «вікон»;

$T_{\text{см}}$ – тривалість робочої зміни;

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

$\Sigma n_i t_i$ – трудомісткість робіт яку можуть виконати люди, що звільнилися раніше кінця «вікна» .

Кількість робітників, що необхідна для виконання робіт на базі знаходиться таким чином:

$$n_{\text{баз}} = \frac{Q_{\text{баз}} + \Delta n \cdot t_{\text{зм}}}{d \cdot t_{\text{зм}}} - n_{\text{маш}}^{\text{б}} \quad (3.17)$$

де: $Q_{\text{баз}}$ – витрати праці на збирання нових та розбирання старих ланок на базі;

$n_{\text{маш}}^{\text{б}}$ – кількість машиністів 8-10 чол.;

$t_{\text{зм}}$ – час на зміну;

Таким чином кількість робітників КМС буде дорівнювати:

$$n_{\text{КМС}} = 16 + 79 + 12 + 13 + 4 + 5 = 126 \text{чол.}$$

Перелік необхідних машин, механізмів .

Машини і механізми

Снігоприбиральна машина СМ-2	1
Колієукладальний кран УК-25/9-18	2
Моторна платформа МПД	5
Чотиривісна платформа, обладнана електролебідкою	1
Чотиривісна платформа, обладнана роликами	52
машина КОМ-300	1
Думпкар	1
машина Duomatic 09-32	1
Щебнеочисна машина РМ-80	1
Трактор із торцевою плитою	1
Щебенеочишувальна машина ЩОМ-4	1
Динамічний стабілізатор колії DGS	1
Кюветно-траншейна машина КТМ	1
Хопер-дозатор	63
Виправно-підбивально-опоряджувальна машина ВПО-3000	1
Виправно-підбивально-рихтувальна машина ВПР-1200 або ВПР-02	1
Спецсостав з піввагонів, обладнаних транспортерами	1

4 ЗАХОДИ,З ОХОРОНИ ПРАЦІ

Вимоги безпеки праці під час виконання робіт з підбивки, виправки та стабілізації колії .

Робочі операції:

Після укладання нової рейко-шпальної решітки, очищення та досипки щебеню виконуються виконуються такі робочі операції:

- виправлення колії машиною ВПО-3000;
- засипання торців шпал малою хопер-дозаторною вертушкою (ХДВм);
- вибіркове виправлення колії з підбиванням шпал у місцях зарядження (розрядження) машини ВПО-3000 у місцях перешкод для її роботи та у місцях відступів після ВПО-3000 машиною ВПР Unimat-08;
- рихтування кривих по розрахунку машиною Р-2000;
- стабілізація колії машиною DGS.

Небезпечні та шкідливі фактори:

Під час виконання робіт з підбивки, виправки та стабілізації колії виникають такі небезпечні та шкідливі фактори:

- машини, що виконують роботи, їхні робочі органи;
- рухомий склад;
- падаючі з висоти предмети, інструмент;
- гострі кути, шорстка поверхня матеріалів верхньої будови колії та інструментів;
- високий рівень шуму;
- висока запиленість повітря;
- високий рівень вібрації;
- висока температура повітря;
- шкідливі випари;
- вихлопні гази.

Вимоги до осіб які виконують роботи:

Вимоги безпеки під час прямування працівників до місць 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.

Під час перевезення колійного інструменту та матеріалів на колійних вагончиках, двоколісних однорейкових або одновісних візках для супроводження їх призначаються монтери колії (не менше двох), а також сигналісти попереду та позаду з переносними або ручними червоними сигналами на відстані не менше 50 м від вищезазначених візків; інші працівники йдуть узбіччям земляного полотна

У разі неможливості пройти збоку від колії або узбіччям, прямування по колії дозволяється із дотриманням заходів безпеки:

на двоколісній ділянці 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, замітіль 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 різком сигнал про наближення поїзда.

Вимоги безпеки під час проведення колійних робіт

До початку робіт у випадках, передбачених нормативно-технічними документами із забезпечення безпеки руху і Правилами безпеки праці під час виконання робіт у колійному господарстві НПАОП 63.21-1.25-07, мають бути виставлені необхідні сигнали, сигнальні знаки «С» (про подачу свистка) і сигналісти, а також видані попередження на поїзди. [12]

Під час проведення робіт на залізничній колії керівник робіт зобов'язаний:

- Указати працівникам місце збоку від колії, куди вони мають сходити з колії під час пропуску поїзда;

- Уживати заходів, щоб у зоні виконання робіт не знаходилися сторонні

- 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 машин важкого типу – на 5 м;

- Застерігати працівників, що не дозволяється перебігання колії перед рухомим складом, який наближається, а під час обходу вагонів, які стоять на колії, не дозволяється перетинання цієї колії ближче 5 м від крайнього вагона; прохід між вагонами дозволяється при відстані між ними не менше 10 м;

- Попереджати працівників про те, що під час переходу через колію перед нерухомим поїздом можливе приведення його в рух, а також про рух поїздів по сусідній колії; під час виходу на колію з-за стрілочних постів й інших будівель, що погіршують видимість колії, щоб попередньо переконалися у відсутності поїзда, що рухається по ній;

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

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

У тих випадках, коли відстань видимості від сигналіста до поїзда, що наближається, становить менше 500 м від місця робіт при установленій

швидкості до 120 км/год уключно, основний сигналіст ставиться далі та виставляється проміжний сигналіст також з духовим різком для повторення сигналів, що подаються основним сигналістом.

Порядок оповіщення локомотивних і складацьких бригад про місце виконання колійних робіт, а колійних бригад – про рух поїздів і маневрових составів на станції встановлює начальник дирекції залізничних перевезень.

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.

У разі виконання робіт розгорнутим фронтом (більше 200 м) місця робіт огороджуються відповідно до вимог нормативно-технічних актів з безпеки руху, при цьому повинні виставлятися проміжні сигналісти.

Працівникам дозволяється повертатися для продовження робіт тільки з дозволу керівника робіт після того, як він переконується, що слідом за поїздом немає підштовхувального локомотива або дрезини, і що по колії, на якій виконуються роботи, не рухається поїзд чи інший рухомий склад.

Під час виконання робіт у «вікно» або в разі огороження місця виконання робіт сигналами зупинки на одній з колій двоколіїної ділянки сигналісти, що охороняють петарди і жовтий сигнал, подають сигнали різком про наближення поїзда по сусідній колії. Керівник дає команду на припинення робіт на колії і про відхід з неї.

Вимоги безпеки під час виконання робіт на електрифікованих лініях

Колійні роботи на електрифікованих лініях виконуються відповідно до вимог розділу 7[12] Правил безпеки для працівників залізничного транспорту на електрифікованих лініях (далі - НПАОП 60.1-1.48-00), та Правил охорони електричних мереж, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 04.04.97 № 209 (далі – Правила охорони електричних мереж).

Усі роботи на електрифікованих ділянках керівник зобов'язаний організувати так, щоб унеможливити наближення працівників і застосовуваних ними пристосувань на відстань менше 2 м до негороджених проводів або частин контактної мережі, повітряних ліній, що перебувають під напругою.

Зняття напруги та заземлення контактної мережі та повітряних ліній здійснюються відповідно до вимог НПАОП 60.1-1.48-00. [12]

Нагляд за виконанням працівниками колійного господарства вимог електробезпеки здійснюється спеціально призначеним відповідальним працівником району контактної мережі чи району електричних мереж.

Його вимоги з питань електробезпеки є обов'язковими для виконання керівником колійних робіт.

Не дозволяється наближатися до негороджених проводів чи частин контактної мережі, що перебувають під напругою, на відстань менше 2 м, а також доторкатися до струмовідних частин устаткування чи рухомого складу.

Не дозволяється у разі виявлення обриву проводів контактної мережі або повітряних ліній електропередач доторкатися до них.

Місця обриву необхідно огородити та невідкладно повідомити енергодиспетчера або начальника району контактної мережі.

Після закінчення роботи керівник робіт зобов'язаний проконтролювати, чи всі люди відведені від частин контактної мережі на відстань більше 2 метрів, після чого відзначити час закінчення роботи на копії письмового дозволу, що міститься у відповідального працівника району контактної мережі.

Після зняття заземлювальних штанг контактна мережа вважається під напругою і наближатися до неї не дозволяється.

Вимоги безпеки під час виконання робіт із застосуванням хопер-дозаторів

Не дозволяється особам, що обслуговують поїзд під час навантаження і розвантаження:

- перебувати усередині кузова;
- пролазити через відкриті люки в кузов;

- виконувати регулювання механізмів і знаходитися в зоні підняття й опускання дозаторів у разі включення повітря в робочу магістраль;
- перебувати в зоні роботи екскаватора або під бункером у разі бункерного завантаження.

Перед заповненням повітрям робочої магістралі необхідно переконатися у відсутності людей усередині хопер-дозаторів, а також на відстані 1 м від розвантажувально-дозувальних механізмів.

Заповнення повітрям робочої магістралі дозволяється тільки після оповіщення працівників; команда про заповнення подається керівником роботи.

Під час пропуску поїзда по сусідній колії розвантаження баласту з хопер-дозатора припиняється, а бригада, що обслуговує поїзд, повинна зійти на узбіччя або піднятися на площадки вагонів.

Вимоги безпеки під час виконання робіт із застосуванням виправно-підбивально-опоряджувальної машини (впо-3000)

Керівник робіт перед початком робіт на сусідніх коліях визначає та вказує бригаді, що обслуговує машину ВПО-3000, найбільший дозволений виліт крил дозатора та планувальника.

На час проходу поїзда по сусідній колії робота машини ВПО-3000 припиняється, а крила дозатора та планувальника прибираються в межі її габариту.

Не дозволяється виконувати будь-які колійні роботи попереду машини на відстані менше 50 м від неї.

Вимоги безпеки під час виконання робіт із застосуванням динамічного стабілізатора колії

Під час роботи на перегоні динамічний стабілізатор колії огорожується сигналами.

Не дозволяється обслуговувальному персоналу та іншим працівникам знаходитися в робочій зоні машини, особливо в зоні рухомих пристроїв та робочих органів.

Динамічний стабілізатор може працювати без зняття напруги з контактної мережі.

Не дозволяється підніматись на дах динамічного стабілізатора під контактною мережею, сідати та сходити з машини під час руху.

Не дозволяється знаходження працівників на суміжній колії та міжколійя попереду та ззаду динамічного стабілізатора ближче 5 м.

Вимоги безпеки під час виконання робіт із застосуванням машини RM-80

Під час переведення робочих органів машини з транспортного положення в робоче та навпаки не дозволяється знаходитись біля стійок несучої рами і роторного пристрою.

Під час зарядки та розрядки робочих очисних органів з відцентровою сіткою та вигрібним робочим органом піднята електромагнітами колійна решітка повинна закріплюватися на запобіжних захоплювачах.

Не дозволяється наближатися на відстань менше 2 м до підрізного щита, що піднімається або опускається поворотним краном, і вигрібного пристрою та вигрібної зони барового ланцюга.

Не дозволяється під час роботи щибенеочищувальних машин перебувати в робочій зоні на відстані менше 5 м попереду або позаду щибенеочищувального пристрою з відцентровим способом очищення і менше 3 м з вигрібним робочим органом.

Не дозволяється перебувати з боку викиду засмічувачів і ближче в безпосередній близькості від викидних транспортерів.

Під час роботи з машинами RM-80 необхідно користуватись захисними касками, респіраторами, захисними окулярами.

До пропуску поїзда по сусідній колії робота машини повинна бути припинена, а робочі органи прибрані в межі її габариту.

Вимоги безпеки під час виконання робіт із застосуванням виправно-підбивально-рихтувальної машини Duomatic 09-32

Перед виїздом на перегін і з перегону необхідно переконатися, що всі робочі

органи та візки контрольно-виміральної системи приведені в транспортне положення та надійно закріплені та зафіксовані страхувальними пристроями (ланцюгами, тросами та ін.).

Перед початком роботи необхідно переконатися, що всі частини механізмів, що рухаються, надійно захищені кожухами й огороженнями, передбаченими заводом виробником.

Обслуговувальний персонал машини під час роботи забезпечується навушниками протишумовими.

Не дозволяється знаходитися під час роботи машин у безпосередній близькості біля підбивальних блоків і силової установки без навушників.

Під час роботи машини не дозволяється знаходитися на відстані менше 1 м від опущених віброплит, ущільнювачів баласту, підбивальних блоків машини, крил планувальника.

Не дозволяється виконувати ремонт машини при двигуні, що працює, та наявності тиску в пневмогідросистемах, усувати несправності робочих органів, що знаходяться в піднятому і не закріпленому положенні.

Під час руху до місця виконання робіт, під час роботи і повернення з перегону на машині може перебувати тільки обслуговувальний персонал та керівник робіт.

Не дозволяється перебувати без потреби на сусідній колії або міжколійя, попереду або позаду машини ближче 5 м.

Порядок огороження місця виконання колійних робіт на перегоні

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

Перелік перегонів із зазначенням відстані Б, на якій повинні вклатися петарди, та відстані А, на якій повинні встановлюватись сигнали зменшення швидкості залежно від керуючого спуску і максимально допустимої швидкості

руху поїздів на перегоні визначається начальником залізниці. Місце виконання робіт, що вимагає зупинки поїздів при фронті робіт більше 200м огорожується сигналами зупинки за схемою, наведена на рисунку 4.1

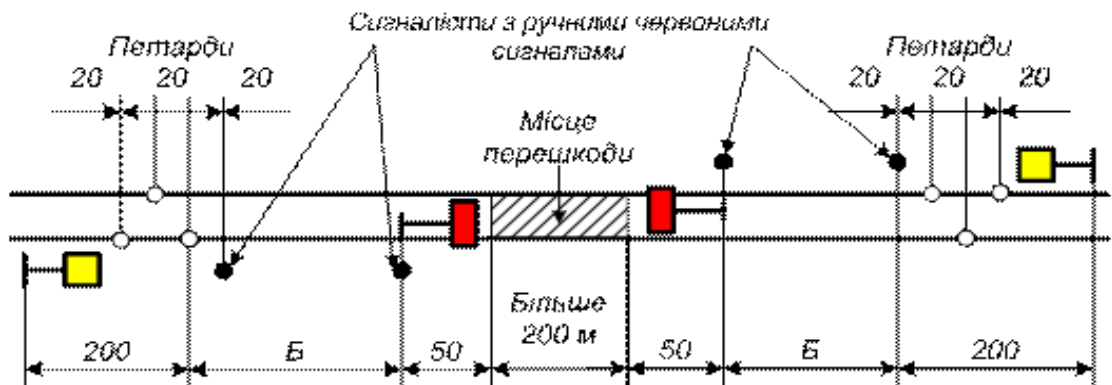


Рисунок 4.1- Схема огороження перешкод і місць проведення робіт на одноколіїній ділянці робіт з фронтом (більше 200 м)

Дії працівників в аварійних ситуаціях

Аварійна ситуація може виникнути в залежності від умов і характеру роботи, що виконується.

При виникненні аварійної ситуації негайно припиніть роботу, огордіть небезпечну зону, не допускайте в неї сторонніх осіб.

Повідомте про те, що сталося керівнику робіт або черговому по станції.

Подавайте сигнали зупинки поїзду чи маневруючому складу у випадках, які загрожують життю та здоров'ю людей або безпеці руху.

Негайно встановіть сигнал зупинки (вдень - червоний прапор, вночі – ліхтар з червоним вогнем) на місці виявленої на перегоні перешкоди для руху поїздів, що виникла несподівано (злам рейки, розмив колії, обвал, сніговий замет і ін.).

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

У першому розділі кваліфікаційній роботі згідно вихідних даних було визначено, що задана ділянка колії відноситься до II категорії. Накреслено поперечний профіль баластної призми Товщина шару нового або очищеного баласту під шпалами не менше 40 см.

В другому розділі було розглянуто проектування рейкової колії на ділянках траси зі зміщенням колії на величину $E=70\text{м}$ на ділянці об'їзду. Визначені основні параметри об'їзду. До основних параметрів, на ділянці зміщення при проектуванні обхідної колії відначені: кут повороту β в межах кривої, оптимального радіуса кривої, підвищення зовнішньої рейки над внутрішньою, що задовольняє техніко-економічним вимогам і умовам комфортабельності їзди пасажирів, визначена довжина і основні елементи перехідних кривих, а також повна довжина ділянки переходу з початкової колії на зміщену

В третьому розділі складено технологічний процес з капітального ремонту колії. Вибрано ланцюг машин для виконання робіт, розроблені графіки виконання основних робіт у «вікно» та опоряджувальних робіт. Роботи з ремонту колії виконуються на перегоні за три дні. В перший день тривалість робіт у «вікно» на фронті 1650 м по заміні рейко-шпальної решітки за 6 годин 58 хвилин, зайнято 46 монтерів колії та 30 машиністів. На другий день, глибоке очищення баластного шару машиною RM-80 в окремо «Вікно» тривалістю 15 годин 20 хвилин.. Очищення засміченого баластового шару виконується за один день на ділянці 1650 м, за дві зміни. Опоряджувальні роботи виконуються на третій день. .

В четвертому розділі розглянуто комплекс заходів з охорони праці для безпечного виконання працівниками робіт. із застосуванням важких колійних машин і механізмів. Вибрано схему огороження місця робіт

Даний технологічний процес з капітального ремонту колії. може бути взятий за основу при проектування рейкової колії на ділянках траси зі зміщенням на ділянках об'їзду з відповідними характеристиками.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Положення про проведення планово запобіжних ремонтно-колійних робіт на залізницях України. ЦП-0287. Затверджено наказом Укрзалізниці від 03.11.20014р № 470-ЦЗ/од. Київ : Транспорт України, 2014. 45 с.
2. ДСТУ 9002:2020. Споруди транспорту класифікація, періодичність призначення та проведення планово-запобіжних ремонтів залізничних колій. Київ, 2020. 58с.
3. Положення з проведення польових, вишукувальних та проектних робіт при модернізації, капітальному ремонті колії та укладання стрілочних переводів на залізобетонних брусах. ЦП-0128. Київ : ТОВ «Швидкий рух», 2005. 40с.
4. Технічні вказівки по улаштуванню, укладанню, ремонту і утриманню безстикової колії на залізницях України ЦП-0266. Київ : Транспорт України, 2012. 147с.
5. Залізнична колія: Проектування та розрахунок рейкової колії на ділянці обходу: Методичні рекомендації до виконання курсового проекту / Укл.: О. М. Патласов, М.А. Арбузов, В.В. Савицький.; Укр. держ. ун-т науки і технологій. – Дніпро, 2022. - 53 с.
6. Розробка організації та технології виконання робіт з модернізації та капітального ремонту колії: методичні вказівки до курсового і дипломного проектування / М. І. манов, В. Є. Савлук, Т. Л. Сиволап, М. К. Сисин. Дніпропетр. нац. ун-т залізнич. трансп. 2001. 50 с.
7. Уманов М. І., Сушков В. Ф., Куценко Н. А. Збірник типових технологічних процесів ремонту залізничної колії. Київ : Транспорт України, 2006.- 270с.
8. Типові технологічні процеси виконання робіт із модернізації та капітального ремонту колії, стрілочних переводів із застосуванням сучасних колійних машин. ЦП-0216. Київ :Транспорт України, 2010. 92с.
9. Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України. ЦП--0269 / Е. І. Даніленко, В. О. Яковлев, А. М. Орловський, М. І. Карпов та ін. Київ :Транспорт України, 2012. 456с.

10. Розробка організації та технології виконання робіт з модернізації та капітального ремонту колії: : метод. рекомендації для рішення практичних задач та виконання курсового проекту у 3 ч. / уклад.:М. А. Арбузов, В. П. Гнатенко, О. В. Губар, В. С. Андрєєв; Укр. держ. ун-т науки і технологій. – Дніпро, 2022. – Ч. 2. Розробка організації та технології виконання робіт з капітального ремонту колії. – 58 с.

11. Інструкція з забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні колійних робіт на залізницях України. ЦП -0273. Дніпро : ТОВ «НВП Поліграфсервіс», 2012. 108 с.

12. НПАОП 63.21-1.25-07. Правила безпеки праці під час виконання робіт у колійному господарстві.

13. Даніленко Е. І. Залізнична колія : підручник для вищих навчальних закладів (у 2-х томах). Київ : Інпрес, 2010. Том 1, 528 с.

14 Даніленко Е. І. Залізнична колія : підручник для вищих навчальних закладів (у 2-х томах). Київ : Інпрес, 2010. Том 2, 456 с.