



**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: Design of Major Track Overhaul on a Section with a Small-Radius Curve

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:

/ Serhii VOLIANSKYI /  
(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)

**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 \_\_\_\_\_ ПІ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **Олексій ТЮТЬКІН**  
(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 Волянському Сергію Олександровичу  
(Прізвище, Ім'я По батькові)

1. Тема роботи: Проектування капітального ремонту колії на ділянці з кривою малого радіусу

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

затверджені наказом від "03" 03 2025 р. № 328ст

2. Строк подання студентом роботи: 15.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: потік поїздів (кількість на добу, маса, швидкість):  
вантажні (28, 4100, 70), пасажирські (11, 1250, 100), прискорені (4, 800, 140), збірні (3, 2300, 75). Застосовуються локомотиви ВЛ80, ЧС-4. В межах ділянки розташована крива радіусом 500 м. Ділянка знаходиться біля станції Павлоград .

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	04.05.25	30%
2	Визначення параметрів кривої		
3	Організація та технологія ремонтних робіт	25.05.25	60%
4	Розробка заходів, щодо забезпечення безпеки руху поїздів.	09.06.25	90%
5	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри	15.06.24	100%
6	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії		

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи бакалавр:

60 стор., 1 табл., 9 літературних джерел.

У кваліфікаційній роботі розглядається питання розробки ремонту з визначенням параметрів кривої. Було проведено аналіз фактичного стану ділянки колії. Після аналізу можливих варіантів для реконструкції колії прийнята відповідна конструкція верхньої будови колії та встановлені параметри кривих ділянок. Також було розроблено технологічний процес виконання ремонту, вибрано ланцюг машин для виконання робіт, розроблено графіки виконання основних робіт у «вікно» та «по днях». Розраховано кількість монтерів колії та механіків. Розроблено комплекс заходів з охорони праці для безпечного виконання працівниками робіт із підбивки, виправки і стабілізації колії. Вибрано схему огороження місця робіт. Описано дії працівників при виникненні аварійної ситуації.

Ключові слова: ЗАЛІЗНИЧНА КОЛІЇ, ВАНТАЖОНАПРУЖЕНІСТЬ, РЕКОНСТРУКЦІЯ КОЛІЇ, ЗАЛІЗНИЧНА КОЛІЯ, ПАРАМЕТРИ КРИВОЇ,

## **ЗМІСТ**

**ВСТУП**

**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**

**ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ**

**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

## ВСТУП

Головною метою колійного господарства є виконання сукупності робіт, для надійного функціонування колії та її улаштування з найменшими витратами.

Для здійснення цієї мети необхідно систематично контролювати стан колії, якісно виконувати колійні роботи по утриманню і ремонтам колії. Найбільш складним і трудомістким із усіх видів ремонтів колії є реконструкція.

Для досягнення ефективного результату при реконструкції, необхідно організувати чітку взаємодію всіх ділянок виробничого процесу, що може бути досягнуте при старанно розробленому організаційно-технологічному проекті. Основними частинами реконструкції колії є визначення порядку робіт, що підлягають виконанню, витрат праці на їхнє виконання; видів, типів та кількості колійних машин, організація їхньої роботи. Розробка технологічного процесу з визначенням необхідної тривалості „вікна” для виконання основних робіт, чисельності робочих, кількості матеріалів, розподілення робіт технологічного процесу по досягнутому рівню механізації робіт, виробітку на годину „вікна”.

# 1 ВИБІР КАТЕГОРІЇ І КОНСТРУКЦІЇ ВЕРХНЬОЇ БУДОВИ КОЛІЇ

Конструкція верхньої будови колії залежить від її категорії. Категорія колії залежить від вантажонапруженості та встановленої швидкості пасажирських та вантажних поїздів, що визначено в Положенні про проведення планово-запобіжних ремонтно-колійних робіт на залізницях України [1].

Характеристика ділянки, що знаходиться біля станції Павлоград та повинна ремонтуватись:

- крива радіусом 500 м;
- потік поїздів:

Таблиця 1

	Кількість на добу	Маса,	Швидкість, км/год
вантажні	28	4100	70
пасажирські	11	1250	100
прискорені	4	800	140
збірні	3	2300	75

- локомотиви ВЛ80, ЧС-4;
- ділянка колії біля станції Павлоград одноколійна;

Вантажонапруженість ділянки колії визначається за формулою:

$$B = 365 \sum_1^i n_i Q_i \quad (1.1)$$

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.

$$B=365(28*4100+11*1250+4*800+3*2300)/10^6=50,6 \text{ млн т км бр/км в рік.}$$

Отже, по ділянці здійснюється як вантажний так і пасажирський рух. Встановлена швидкість пасажирських поїздів 140 км/год та вантажних поїздів 70 км/год. Вантажонапруженість 50,6 млн т км бр/км в рік.

Згідно Положення про проведення планово-запобіжних ремонтно-колійних робіт на залізницях України [1] ділянка колії відноситься до II категорії.

Характеристика верхньої будови колії після реконструкції повинна відповідати вимогам нормативів.

Характеристика основної конструкції верхньої будови для II категорії:

- безстикова колія із рейок типу Р65, UIC60 нових I групи, 1 класу та старопридатних типу Р65, UIC60 I групи придатності. Скріплення і шпали нові. Скріплення і шпали нові. Епюра шпал: в прямих та кривих - 1840 шт/км, за винятком для 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.

Проміжне скріплення може бути типу КБ-65 або КПП-5.

Ширина колії, що вимірюється між внутрішніми боковими гранями головок рейок на рівні 13 мм нижче верху головок рейок, відповідно до п. 3.9 ПТЕ [2] та п. 2.1.1 Інструкції з улаштування та утримання колії залізниць України [3] на прямих ділянках колії встановлена 1520 мм. Для колії на залізобетонних шпалах норма ширини колії на прямих і кривих при радіусах 300 м і більше встановлена однаковою – 1520 мм. Тому в кривій радіусом 500 м також ширина колії 1520 мм. Відхилення від встановлених норм ширини колії, які не потребують усунення, на прямих і кривих ділянках колії не повинні перевищувати при швидкостях руху поїздів від 50 до 140 км/год:

за розширенням ..... + 8 мм;

за звуженням ..... – 4 мм.

При реконструкції колії проводяться такі роботи: заміна рейко-шпальної решітки, заміна інвентарних рейок на рейкові пліті безстикової колії, 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 в профілі; виправлення кривих в плані з відновленням проектних радіусів, збільшення радіусів кривих до передбачених проектом з відповідним перевлаштуванням земляного полотна та штучних споруд; приведення розмірів земляного полотна у відповідність до встановлених нормативів; зрізання узбіччя земляного полотна; ремонт водовідвідних і укріплюючих споруд; реконструкція горловин станцій; ремонт або перевлаштування переїздів, поновлення колійних і сигнальних знаків, покільометрового запасу матеріалів верхньої будови колії, колійних пристроїв рейкових кіл та інші роботи, передбачені проектом.

Таким чином, після аналізу можливих варіантів для реконструкції колії приймаємо, що колія повинна бути з епюрою 1840 шт/км, повинні бути вкладені рейкові пліти, залізобетонні шпали. Проміжне скріплення типу КБ-65. Рейки типу Р65. Товщина шару нового або очищеного баласту під шпалами не менше 35 см. Скріплення, рейки і шпали нові. В кривій радіусом 500 м епюра шпал 1840 шт/км. Товщина шару нового або очищеного баласту під шпалами не менше 40 см. Ширина колії на прямих ділянках колії та в кривій радіусом 500 м повинна бути  $1520^{+8}_{-4}$  мм.

## 2 ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ КРИВОЇ

Крива ділянка колії складається з кругової кривої та двох перехідних. Тому параметрами кривої є параметри перехідної кривої та параметри кругової кривої. Перехідні криві повинні бути влаштовані однаковими.

В кривих ділянках будова рейкової колії має ряд особливостей. Основні з них: підвищення зовнішньої рейки; розширення колії в крутих кривих; сполучення кругових кривих з прямими і між собою з допомогою перехідних кривих; укладання укорочених рейок на внутрішніх рейкових нитках кривих; на двох і багатоколійних ділянках на кривих збільшується відстань між осями суміжних колій.

Розглядається крива радіусом 500 м на залізобетонних шпалах. Тому розширення колії немає. Вкладаються рейкові пліті, тому укладання укорочених рейок на внутрішній рейковій нитці немає. Ділянка колії біля станції Павлоград одноколійна, тому немає і відстані між осями суміжних колій.

Визначимо середньозважену квадратичну швидкість, підвищення зовнішньої рейки кругової кривої та параметри перехідної кривої.

### *Середньозважена квадратична швидкість*

Для розрахунку підвищення зовнішньої рейки при експлуатації колії зі сталими швидкостями руху всіх поїздів, що прямують по кривій, ці швидкості визначаються за даними швидкостемірних стрічок локомотивів.

При проектуванні ліній та перебудові ліній, при проведенні реконструкції з введенням суттєво підвищених швидкостей, розрахункові швидкості пасажирських і вантажних поїздів приймаються на основі тягових розрахунків. У даній роботі задано швидкості за вихідними даними.

Середньозважена квадратична швидкість розраховується за формулою:

$$V_{\text{cp}} = \sqrt{\frac{\sum_1^i n_i \cdot Q_i \cdot V_i^2}{\sum_1^i n_i \cdot Q_i}}, \quad (2.1)$$

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

$n_i$  – добова кількість поїздів  $i$ -ої категорії;

$V_i$  – середня швидкість руху поїздів  $i$ -ої категорії в кривій, км/год.

$$V_{\text{cp}} = \sqrt{\frac{28 * 4100 * 70^2 + 11 * 1250 * 100^2 + 4 * 800 * 140^2 + 3 * 2300 * 75^2}{8 * 4100 + 11 * 1250 + 4 * 800 + 3 * 2300}}$$

Отже, середньозважена квадратична швидкість  $V_{\text{cp}} = 76$  км/год.

### ***Підвищення зовнішньої рейки кругової кривої***

#### ***Основні положення***

При проході рухомого складу по кривих виникають відцентрові прискорення і відповідні їм відцентрові сили.

Відцентрові прискорення викликають втому пасажирів. Відцентрові сили викликають також додаткове бокове навантаження на колію, перерозподіляють вертикальні навантаження на рейки в кривих і, зокрема, перевантажують зовнішню рейку. Це в свою чергу веде до нерівномірних зносу та накопичення деформацій рейкових ниток. Крім того відцентрова сила може привести до зміщення рейко-шпальної решітки по баласту або рейкової нитки по шпалах, порушуючи таким чином правильне положення колії в плані.

З метою урівноваження дії відцентрової сили роблять підвищення зовнішньої рейки в кривих. За рахунок підвищення створюється доцентрове прискорення і відповідна йому доцентрова сила. За рахунок відповідного підбору підвищення можна досягнути суттєвої компенсації відцентрової сили, зведення до мінімуму перевантаження зовнішньої

рейкової нитки, одночасно покращити комфортабельність їзди пасажирів. Однак треба мати на увазі, що занадто велике підвищення, потрібне для компенсації непогашених прискорень швидкісних поїздів, може виявитись надмірним для групи поїздів, що рухаються з малою швидкістю. Це призведе до перевантаження внутрішньої нитки кривої і її більш швидкого зносу або іншим розладам колії.

Таким чином, при виборі підвищення зовнішньої рейкової нитки повинні бути враховані наступні конкретні умови:

- при встановленому радіусі кривої розрахунки підвищення повинні проводитись з техніко-економічних міркувань, тобто за умови забезпечення однакового вертикального впливу на обидві рейкові нитки і зниження горизонтальної дії на колію;
- підвищення повинне забезпечувати комфортабельність їзди пасажирів і не повинне допускати занадто великого перевантаження тієї чи іншої нитки вантажними поїздами;
- повинна бути забезпечена надійна стійкість рухомого складу проти перекидання.

### ***Порядок виконання розрахунку підвищення***

У результаті розрахунків повинна бути досягнута відповідність підвищення зовнішньої рейки  $h$  поперечним непогашеним прискоренням  $\alpha_{нп}$ , максимальній ходовій швидкості  $V_{max}$ , середній, зваженій за тоннажем квадратичній (далі середньозваженій) швидкості поїздопотуку  $V_{cp}$  і мінімальній  $V_{min}$  швидкості руху поїздів. Вимушене обмеження в окремих випадках максимальної швидкості руху найбільш швидких поїздів повинно бути мінімальним.

У відповідності до «Правил визначення підвищення зовнішньої рейки і встановлення допустимих швидкостей в кривих ділянках колії» [4] розрахункове підвищення зовнішньої рейки в кривих визначається за

умови забезпечення однакової вертикальної дії на обидві рейкові нитки від сумарного потоку поїздів за формулою:

$$h_p = \frac{12,5V_{\text{ср}}^2}{R}. \quad (2.2)$$

Розрахункова величина підвищення зовнішньої рейки повинна бути перевірена за умови неперевищення встановленої з вимог комфортабельності їзди пасажирів норми непогашеного прискорення  $[\alpha_{\text{нп}}]=0,7 \text{ м/с}^2$  при прямуванні пасажирських поїздів з максимальною допустимою швидкістю. Мінімальне підвищення, що задовольняє цій умові, розраховується за формулою:

$$h_{\text{min пас}} = \frac{12,5V_{\text{max пас}}^2}{R} - 115. \quad (2.3)$$

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 ( $[\alpha_{\text{нп}}]=+0,3 \text{ м/с}^2$ ), визначається за формулою:

$$h_{\text{min вантаж}} = \frac{12,5V_{\text{max вантаж}}^2}{R} - 49. \quad (2.4)$$

Розмір розрахункового підвищення доцільно також перевірити за умовою недопущення перевантаження вантажними поїздами внутрішньої рейкової нитки. При занадто великому підвищення, 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:

$$h_{\max} = \frac{12,5V_{\min \text{ вантаж}}^2}{R} + 49 \quad (2.5)$$

У наведених формулах (2.2-2.5):

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

$V_{\text{ср}}$  – середньозважена швидкість поїздопоточку, км/год;

$V_{\min \text{ вантаж}}$  – 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.

З розрахованих за формулами (2.2-2.5) підвищень, вибирається значення, яке рекомендується для встановлення в колії  $h_{\text{рек}}$ . Воно округлюється до значення кратного 5 мм. Це підвищення повинно дорівнювати розрахунковому, визначеному за формулою (2.2), або відрізнятись від нього не більше ніж на величину  $\Delta h$ , яка в сучасних умовах експлуатації не перевищує 25-35 мм. У той же час підвищення, що рекомендується, не повинне бути меншим за значення, одержані за формулами (2.3 і 2.4). Якщо  $h_{\min} > h_p$  і різниця між ними буде більше допустимої величини  $\Delta h$ , то розрахункове підвищення збільшують на  $\Delta h$  та обмежують максимальну швидкість руху поїздів, а коли різниця менше  $\Delta h$ , то розрахункове підвищення збільшують до  $h_{\min}$  без обмеження максимальної швидкості. Вимоги про неперевищення розрахункового значення підвищення на величину  $\Delta h$ , забезпечуються, якщо підвищення, що рекомендується, не перевищує значення  $h_{\max}$ , розрахованого за формулою (2.5).

У випадку, коли рекомендоване підвищення, отримане за формулами (2.2-2.4), більше за максимальне підвищення  $h_{\max}$ , тобто має місце велика різниця між максимальними та мінімальними швидкостями, то його

доцільно зменшити до значення  $h_{\max}$  та при доцільності обмежити максимальну швидкість.

### ***Виконання розрахунку підвищення зовнішньої рейки***

Середньозважена квадратична швидкість  $V_{\text{ср}} = 76$  км/год

Радіус кривої  $R=500$  м

Розрахункове підвищення зовнішньої рейки

$$h_p = \frac{12,5 \cdot 76^2}{500} = 145 \text{ мм}$$

Мінімальне підвищення

$$h_{\min \text{ пас}} = \frac{12,5 \cdot 140^2}{500} - 115 = 375 \text{ мм}$$

Мінімальне підвищення вантажного потоку

$$h_{\min \text{ вант}} = \frac{12,5 \cdot 70^2}{500} - 49 = 74 \text{ мм}$$

Максимальне підвищення

$$h_{\max} = \frac{12,5 \cdot 70^2}{500} + 49 = 172 \text{ мм}$$

Отже, рекомендоване підвищення  $h_{\text{рек}}=145$  мм

### ***Розрахунок параметрів перехідної кривої***

Довжина перехідної кривої визначається за критерієм *недопущення сходу коліс з рейок* у випадку заклинювання ресор при жорсткій колії. В цьому випадку довжина перехідної кривої ( $l_0$ , м) визначається з умови:

$$l_0 \geq \frac{h}{[i]}, \quad (2.6)$$

де  $h$  – підвищення зовнішньої рейки, мм;

$[i]$  – максимальний ухил відводу підвищення, який забезпечує безпеку від сходу коліс з рейок, ‰.

Тут необхідно знати максимальну швидкість у кривій радіусом 500 м.

У випадку, коли необхідно обмежити максимальні швидкості (при встановленому підвищенні), нове значення максимальної допустимої швидкості руху пасажирських і вантажних поїздів визначається за формулою

$$V_{\text{доп}} = 3,6 \sqrt{R(\alpha_{\text{нп.доп}} + 0,00613h_{\text{рек}})}, \quad (2.7)$$

де  $\alpha_{\text{нп.доп}}$  – допустиме непогашене прискорення відповідно для пасажирських ( $0,7 \text{ м/с}^2$ ) чи вантажних ( $+0,3 \text{ м/с}^2$ ) поїздів.

Для пасажирського руху

$$V_{\text{доп}} = 3,6 \sqrt{500(0,7 + 0,00613 \cdot 145)} = 101 \text{ км/год} \approx 100 \text{ км/год}$$

Для швидкості руху поїздів  $100 \text{ км/год}$  максимальний ухил не повинен перевищувати  $0,5 \text{ ‰}$ .

$$\text{Тоді, } l_0 = \frac{145}{1.0} = 145 \text{ м}$$

Також довжина перехідної кривої визначається за критерієм *обмеження вертикальної складової швидкості підняття (спуску) колеса по зовнішній рейці*. Ця складова не повинна бути більше допустимої. При малій довжині перехідної кривої взаємодія колеса і рейки зовнішньої нитки в межах відводу підвищення зовнішньої рейки близька до ударної. Щоб не допустити цього обмежують вертикальну складову швидкості підняття колеса величиною  $f$ . На наших залізницях для нормальних умов прийнято значення  $f=28 \text{ мм/с}$  або  $1/10 \text{ км/год}$ . У відповідності з цим довжина перехідної кривої для нормальних умов експлуатації відповідно визначається за формулою

$$l_0 = 10V_{\text{max}}h \quad (2.7)$$

де  $l_0$  і  $h$  в м,  $V_{\text{max}}$  – в км/год

$$\text{Тоді, } l_0 = 10 \cdot 100 \cdot 0,145 = 145 \text{ м}$$

З двох значень  $l_0$ , знайдених за формулами (2.6) і (2.7), вибираємо більше значення довжини перехідної кривої. Отже, довжина перехідної кривої  $l_0 = 145 \text{ м}$ .

### 3 ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТНИХ РОБІТ

#### *Характеристика колії*

Загальна характеристика: ділянка двоколійна, неелектрифікована, обладнана автоблокуванням.

Верхня будова колії до ремонту:

- рейки типу Р65, зварені в пліті довжиною 800 м;
- в ізолюючих стиках установлені полімерні накладки;
- шпали залізобетонні - 1840 шт./км - у прямих і 1840 у кривих.
- скріплення роздільне – КБ;
- баласт щебеновий, засмічений на 35% , товщина баласту під

шпалою

становить 50 см і більше, що є наслідком попередніх ремонтів;

- кювети, лотки і нагірні канави засмічені;
- ширина узбіччя земляного полотна менша допустимої величини.

Верхня будова колії після ремонту:

➤ конструкція колії – тип рейок залишається без змін; скріплення - КБ; еюра шпал – залишається без зміни.

➤ товщина шару чистого щебенового баласту під шпалою складає не менше 40 см;

➤ розміри баластної призми з чистого баласту й узбіччі земляного полотна доведені до нормативних;

➤ криві мають запроектований радіус;

➤ позначки голівки рейки знижені стосовно тих, що були до ремонту.

### *Умови виконання робіт*

У процесі ремонту колії надається одне основне «вікно» і одне додаткове для виконання опоряджувальних робіт.

Тривалість основного «вікна» при одночасному укладанні рейко-шпальної решітки й очищенні баласту від сміття 14,8 год. Воно надається один раз у чотири дні. Робота у «вікно» виконується у дві зміни. Довжина фронту робіт 1750 м.

Роботи з ліквідації складних деформацій земляного полотна виконуються за окремими проектами, як правило, за рік до виконання модернізації колії, технологічним процесом не враховані.

Збирання нової, розбирання старої рейко - шпальної решітки виконується на виробничій базі відповідно до типових технологічних процесів. Зварювання коротких плітей у довгі, післясадочна виправка та стабілізація колії виконуються також відповідно до типових технологічних процесів.

Витрати праці на ці роботи даним технологічним процесом враховуються.

Обсяги основних робіт, що підлягають виконанню на 1 км колії:

- збирання зайвого баласту з плеча й укусу баластової призми, що не потрапляє до зони обробки машиною RM-80 - 1000 м.
- заміна рейко-шпальної решітки - 1000 м.
- очищення щебеневого баласту від сміття - 1000 м.
- укладання нового щебеневого балласту - 400 м<sup>3</sup>.

Для забезпечення нормальної роботи машин при підготовці ділянки за габарит робочих органів видаляються перешкоди, що можуть викликати припинення роботи або пошкодження техніки, влаштовуються місця для в'їзду і з'їзду з колії розпушувача, автогрейдера тощо.

Рейко-шпальна решітка знімається, а потім укладається ланками довжиною 25 м з застосуванням колієукладальних кранів УК-25/9-18.

До розбирання старої рейко-шпальної решітки виконується підривання її машиною ЩОМ-4 з одночасним руйнуванням кірки баласту в шпальних ящиках баласту.

Перед початком розбирання рейко-шпальної решітки краном УК–25/9-18 колісукладального поїзду знімається ланка нової решітки на відводі попередньої ділянки, а потім, після планування відводу, ця ланка знову укладається в колію.

Рубки на відводі готуються за попереднім розрахунком.

Перед укладанням нових ланок розпушувачем і автогрейдером баластна призма приводиться в стан, підготовлений для укладання ланок.

Перед проведенням робіт із очищення баласту роблять перевірку товщини баластового шару під рейковою ниткою з боку міжколійя в прямих або під внутрішньою ниткою - в кривих ділянках колії. Глибину очищення засміченого щебеневого баласту машиною RM-80 треба регулювати, беручи до уваги товщину баластового шару, аби не зруйнувати подушку, але не менше 40 см. Сміття відвантажується у спеціальний состав, обладнаний транспортерами, або у піввагони чи платформи на сусідній колії.

У процесі очищення баласту машиною RM-80 поверхня зрізання влаштовується з ухилом 4% у польову сторону.

Виправка колії з суцільним підбиванням шпал виконується:

- на ділянці заміни рейко-шпальної решітки машиною ВПО-3000 суцільно

і машиною ВПР-Unimat-08 у місцях зарядки і розрядки машини

ВПО-3000, у місцях перешкод для її роботи й у місцях відступів за рівнем після її роботи;

- на ділянці очищення баласту машиною ВПР-Unimat-08;

- на ділянці опоряджувальних робіт машиною ВПР-09-32.

Рихтування колії виконується:

- на ділянці заміни рейко-шпальної решітки машиною ВПО-3000 суцільно методом згладжування і моторним гідравлічним рихтувальником у обсязі

50%;

- машиною ВПР-Unimat-08 після очищення баласту від сміття машиною RM-80.

Щебеневий баласт для виправлення й опорядження колії доставляється на місце робіт у хопер-дозаторах.

Нарізання кюветів виконується колійним стругом. Будівництво водовідвідних споруд здійснюється за окремими проектами, даним технологічним процесом не враховується.

Колійні пікетні знаки встановлюються в заключній стадії опоряджувальних робіт.

#### *Визначення основних параметрів, що необхідні для проектування робіт*

Вибір ланцюжка машин для виконання основних робіт залежить від типу верхньої будови колії, далі (ВБК), до та після ремонту, а також від прийнятої технології робіт.

#### *Ланцюжок машин:*

При модернізації колії роботи повинні виконуватись в певній послідовності, при цьому використаємо такий ланцюжок машин:

1. Машину типу КОМ-300 використовуємо для вирізання засміченого баласту на плечі баластної призми.
2. Машину типу ЩОМ-4 застосовуємо для підривання рейко-шпальної решітки та руйнування кірки баласту в шпальних ящиках.
3. Зняття рейко-шпальної решітки виконуємо за допомогою колієрозбирального крану УК25/9-18.

4. Для розпушування баласту використовуємо трактор-розпушувач.
5. Для планування баластової призми використаємо автогрейдер або трактор-планувальник.
6. Укладаємо колію за допомогою колієукладача - УК25/9-18.
7. Підрізання забрудненого баласту із згортанням його на кінці шпал виконує машина ВПО-3000.
8. Очищення засміченого баласту виконується щебенеочисною машиною РМ-80 на глибину 0,4 м під шпалою з відвантаженням засмічувачів в спец состав, обладнаний транспортерами.
9. Вивантаження баласту виконуємо за допомогою хопер-дозаторної вертушки (ХДВ).
10. Для суцільної виправки і підбивання шпал використовуємо машину ВПО-3000.
11. Засипання кінців і торців шпал – виконує мала хопер-дозаторна вертушка ХДВм.
12. Машину ВПР-Unimat-08 використовуємо для вибіркової виправки колії.
13. Стабілізація колії динамічним стабілізатором DGS

Приймаємо довжину фронту робіт, яка становить 1750 м.

Рекомендується до початку розрахунку тривалості «вікна» зробити схему розташування машин та бригад для роботи у «вікно» з необхідними інтервалами безпеки. При цьому треба мати на увазі, що відстань між машинами повинна бути не меншою 25 метрів, такою ж повинна бути і відстань між машиною та бригадою, якщо бригада працює слідом за машиною. Якщо бригада працює перед машиною, то відстань між ними повинна бути не меншою 50 метрів. Також обов'язково потрібно зважати на те, що довжина господарських поїздів, які мають у своєму складі несамохідні колійні машини, повинна включати, окрім довжини машини, довжину локомотива та турного

вагону. У випадку самохідних колійних машин довжина господарського поїзда буде дорівнювати довжині самої машини.

Таким чином визначимо довжини господарських поїздів:

Довжина машини КОМ-300:

$$L_{КОМ} = 35 \text{ м}$$

Довжина поїзда ЩОМ-4:

$$L_{ЩОМ} = l_{ЛОК} + l_{ЩОМ} + l_{ТУР},$$

де  $l_{ЛОК}$  - довжина локомотива 2ТЕ-10 – 19 м;

$l_{ЩОМ}$  - довжина машини ЩОМ-4.

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

Довжина колієукладального та колієрозбирального крана:

$$L_{к25/18} = l_{ЛОК} + l_{кр} + n_{нн} \cdot l_{нн} + n_{нм} \cdot l_{нм} + l_n + l_{ТУР},$$

де  $l_{ед}$  – довжина прийнятого колієукладального крана;

$l_{т1}$ ,  $l_{т2}$ ,  $l_{т3}$  – довжина платформ немоторної, моторної та лебідочної.

Кількість моторних (самохідних) платформ визначається з умови забезпечення перетягування пакетів ланок уздовж состава колієрозбирального поїзда. Наприкінці состава розміщується лебідочна платформа, яка має трос довжиною 250 м.

Кількість немоторних платформ визначається з виразу :

$$n_{нн} = \frac{l_{фр}}{l_n \cdot n_{яп}} \cdot K_{пл},$$

де  $n_{яп}$  – кількість ланок у пакеті (приймаємо 5 шт.);

$K_{пл}$  – кількість платформ під один пакет (приймаємо 2 шт.);

$$n_{нн} = \frac{1750}{25 \cdot 5} \cdot 2 = 28 \text{ шт}$$

Кількість моторних платформ для розборщика визначається з виразу:

$$n_m = \frac{n_{нн} - 16}{10} + 1,$$

де  $n_{nn}$  - кількість неоторних платформ.

$$n_m = \frac{28-16}{10} + 1 = 2 \text{ шт.}$$

Кількість моторних платформ для укладчика визначається з виразу:

$$n_m = \frac{n_{nn}}{10} + 1,$$

де  $n_{nn}$  - кількість неоторних платформ.

$$n_{nm} = \frac{28}{10} + 1 = 4 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 моторні платформи для розборщика і 4 моторні платформи для укладчика. Тоді:

$$L_{ук}^{розб} = 19 + 44 + 28 \cdot 15 + 2 \cdot 16 + 15 + 25 = 555 \text{ м};$$

$$L_{ук}^{збор} = 19 + 44 + 28 \cdot 15 + 4 \cdot 16 + 15 + 25 = 587 \text{ м}$$

Довжина поїзда ВПО-3000:

$$L_{ВПО} = l_{ЛОК} + l_{ВПО} + l_{ТУР},$$

де  $l_{ЛОК}$  - довжина локомотива 2ТЕ-10 – 19 м;

$l_{ВПО}$  - довжина машини ВПО-3000.

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

Довжина машини RM-80 з спеціальним составом:

$$L_{RM} = l_{RM} + l_{ваг}^{спец} \cdot n_{ваг}^{спец},$$

де  $l_{RM}$  - довжина машини RM-80;

$l_{ваг}^{спец}$  - довжина спеціального вагона для збору сміття після очищення;

$n_{ваг}^{спец}$  - кількість спеціальних вагонів.

$$L_{RM} = 31,8 + 10 \cdot 10 = 131,8 \text{ м.}$$

Для більш продуктивного очищення щебеню на даній ділянці приймаємо дві машини RM-80.

Довжина хопер-дозаторної вертушки буде дорівнювати

$$L_{верт} = l_{хд} \cdot n_{хд} + l_{тур} + l_{лок},$$

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

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

Потрібне число хопер-дозаторів

$$n_{хд} = \frac{W_{щ} - 2\Delta W_{щ}}{W_{хд}} L_{ф},$$

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

$$W_{щ} = 400 \text{ м}^3/\text{км};$$

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

$\Delta W_{щ}$  - об'єм щебеню, що потрібно резервувати на малу вертушку, в розрахунку на 1 км ( $100 \text{ м}^3/\text{км}$ ).

$L_{фр}$  - довжина фронту робіт;  $L_{фр} = 1,75 \text{ км}$ .

З формули (2.17)

$$n_{хд} = \frac{400 - 2 \cdot 100}{40} \cdot 1,75 = 9 \text{ шт.}$$

$$L_{верт} = 9 \cdot 10 + 20 + 19 = 129 \text{ м.}$$

Довжина поїзда ВПО-3000:

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

Число хопер-дозаторів у малій вертушці, що вивантажують щебінь після проходу машини ВПО-3000, дорівнює

$$n_{\text{ходв(м)}} = \frac{100}{40} \cdot 1,75 = 4 \text{ шт.}$$

Довжина малої вертушки:

$$L_{\text{ходв(м)}} = 4 \cdot 10 + 20 + 19 = 79 \text{ м.}$$

Довжина ВПР-Unimat-08:

$$L_{\text{ВПР}} = 26 \text{ м.}$$

Довжина динамічного стабілізатора DGS:

$$L_{\text{DGS}} = 31,4 \text{ м}$$

Отже, загальна довжина машин становитиме :

$$L_{\text{заг}} = L_{\text{ЦОМ}} + L_{\text{ук}}^{\text{розб}} + L_{\text{ук}}^{\text{збор}} + L_{\text{ком}} + L_{\text{ХДВ}} + L_{\text{ВПО}} + L_{\text{ХДВ}}^{\text{м}} + L_{\text{ВПР}} + 2 \cdot L_{\text{RM-80}} + L_{\text{DGS}}, \text{ м}$$

$$L_{\text{заг}} = 96 + 555 + 587 + 35 + 129 + 72 + 79 + 26 + 131,8 + 31,4 = 1742 \text{ м}$$

*Розрахунок тривалості «вікна», необхідного за технічними умовами для виконання робіт*

Тривалість «вікна», яка необхідна для виконання робіт, знаходиться з виразу:

$$T_i = t_{\delta} + t_{\text{аіа}} + t_{\text{с}},$$

де  $t_{\delta}$  – час, необхідний для розгортання робіт, включаючи час на закриття перегону;

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

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

У випадку, коли ремонт колії виконується з очищенням баласту машиною РМ-80, час розгортання дорівнює:

$$t_d = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10}$$

де  $t_1$  – час на оформлення закриття перегону та пробіг першого робочого поїзду від станції до місця виконання робіт 6 хв;

$t_2$  – інтервал часу між початком вирізанням засміченого баласту на плечі баластної призми КОМ-300 і підриванням рейко-шпальної решітки машиною ЩОМ-4;

$t_3$  – інтервал часу між початком підривання рейко-шпальної решітки машиною ЩОМ-4 і початком розболчування стиків;

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

$t_5$  – інтервал часу між початком розбирання колії і початком вкладання рейко-шпальної решітки;

$t_6$  – інтервал часу між початком вкладання рейко-шпальної решітки і початком зболчування стиків;

$t_7$  – інтервал часу між початком зболчування стиків і початком підрізання баласту машиною ВПО-3000;

$t_8$  – інтервал часу між початком підрізання баласту машиною ВПО-3000 і виїздом машини РМ-80 зі спец составом;

$t_9$  – інтервал часу між початком виїзду машини РМ-80 зі спец составом і початком зарядження другої машини РМ-80;

$t_{10}$  – час на зарядження машини РМ-80, приймаємо  $t_{10} = 25$  хв.

$$t_2 = (L_{\text{КОМ}} + \Delta l) \cdot H_{\text{КОМ}} \cdot \alpha_B$$

$$t_2 = (0,035 + 0,025) \cdot 46 \cdot 1,25 = 3,45 \text{ хв.}$$

$$t_3 = (L_{\text{ЩОМ}} + \Delta l) \cdot H_{\text{ЩОМ}} \cdot \alpha_6$$

$$t_3 = (0,096 + 0,025) \cdot 21 \cdot 1,25 = 3,2 \text{ хв.}$$

Для визначення інтервалу часу  $t_4$  необхідно знайти довжину ділянки, зайнятою бригадою по розболчуванню стиків та довжину колієрозбирального поїзда.

Об'єм робіт по розболчуванню дорівнює:

$$V_{\text{дi cа}} = \left( \frac{L_{\text{дi}}}{l_{\text{cа}}} + 1 \right) \cdot 8$$

де  $l_{\text{зв}}$  – довжина ланки,  $l_{\text{зв}} = 25$  м;

число 8 – кількість болтів на одному стику;

$$V_{\text{розб}} = \left( \frac{1750}{25} + 1 \right) \cdot 8 = 568 \text{ шт.}$$

Повна кількість людей у бригаді знаходиться за умови, що темп роботи з розболчування стиків дорівнює темпу роботи машини ЩОМ-4, тому що в цьому випадку інтервал часу  $t_4$  буде мати найменше значення.

$$t_{\text{КОМ}} = L_{\text{фр}} \cdot H_{\text{КОМ}} \cdot \alpha_6$$

де  $L_{\text{дi}}$  – довжина фронту робіт;

$H_{\text{КОМ}}$  – технічна норма часу роботи на вимірник, маш.-хв. (в даному випадку машини КОМ-300);

$\alpha$  – коефіцієнт додаткових витрат часу у «вікно»

$$t_{\text{КОМ}} = 1,75 \cdot 46 \cdot 1,25 \approx 101 \text{ хв.}$$

Кількісний склад бригади по розболчуванню стиків:

$$n_{\text{бр}} = \frac{568 \cdot 1,13 \cdot 1,25}{101} = 8 \text{ чол.}$$

На початку ділянки працюють 8 чол., з яких 7 працюють з електрогаєчними ключами, а один обслуговує пересувну електростанцію.

Знаючи склад бригади, знайдемо довжину ділянки, яку вона займає в процесі роботи:

$$l_{\text{розб}} = \left( \frac{7}{4} - 1 \right) \cdot 25 = 50 \text{ м}$$

$$t_4 = (0,555 + 0,050 + 0,075) \cdot 46 \cdot 1,25 = 39,1 \text{ хв.}$$

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

$$t_5 = \frac{\Delta l_{\text{пу}}}{l_{3\text{в}}} \cdot H_{\text{розб}} \cdot \alpha_6$$

де:  $\Delta l_{\text{до}}$  – розрив між колієрозбиральним і колієукладальним краном,  
 $\Delta l_{\text{пу}} = 100$  м (за нормативом);

$H_{\text{розб}}$  – технологічна норма витрат праці колієрозбирального крану;

$$t_5 = \frac{100}{25} \cdot 2,5 \cdot 1,25 = 12,5 \text{ хв.}$$

$$t_6 = \left( \frac{L_{\text{зол ч.УК}} + \Delta l}{l_{3\text{в}}} \right) \cdot H_{\text{УК}} \cdot \alpha_6$$

$$t_6 = \left( \frac{125 + 25}{25} \right) \cdot 2,5 \cdot 1,25 = 18,1 \text{ хв.}$$

$$t_7 = \left( \frac{L_{\text{УК}} - 45}{l_{3\text{в}}} \right) \cdot H_{\text{УК}} \cdot \alpha_6$$

$$t_7 = \left( \frac{587 - 45}{25} \right) \cdot 2,5 \cdot 1,25 = 67,75 \text{ хв.}$$

$$t_8 = \left( \frac{L_{\text{ВПО}} + \Delta l + L_{\text{нец.с}}}{l_{3\text{в}}} \right) \cdot H_{\text{УК}} \cdot \alpha_6$$

$$t_8 = \left( \frac{72 + 25 + 100}{25} \right) \cdot 2,5 \cdot 1,25 = 24,6 \text{ хв.}$$

$$t_9 = \left( \frac{L_{RM} + \Delta l}{l_{зв}} \right) \cdot H_{ук} \cdot \alpha_6$$

$$t_9 = \left( \frac{31,8 + 25}{25} \right) \cdot 2,5 \cdot 1,25 = 7,1 \text{ хв.}$$

У такий спосіб час розгортання робіт складає:

$$t_{\delta} = 6 + 3,45 + 3,2 + 39,1 + 12,5 + 18,1 + 67,75 + 24,6 + 7,1 + 25 = 206,8 \text{ хв.}$$

Тривалість виконання ведучої роботи з очищення щебеню машиною RM-80 визначається з формули:

$$t_{вед} = l_{фр} \cdot H_{RM} \cdot \alpha$$

де  $l_{фр}$  – обсяг роботи машини на ділянці ;

$\dot{I}_{\text{адд}}$  – технічна норма часу на укладання чи розбирання однієї ланки в хв./ланку;

$l_{лн}$  – довжина ланки.

$$t_{вед} = 1,75 \cdot 453 \cdot 1,25 = 990 \text{ хв.}$$

Приймаємо 2 машини RM-80, тому  $t_{вед} = 495 + 97 = 592 \text{ хв.}$

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

При цьому прийнято, що ведучою машиною є RM-80.

Час  $t_{\zeta}$ , який необхідний на згортання робіт, визначається в залежності від прийнятої технологічної схеми і дорівнює:

$$t_{\zeta} = t_1' + t_2' + t_3'$$

де  $t_1'$  – час на розрядження машини RM-80, приймається рівним 25 хв.;

$t_2'$  – час на закінчення робіт останніх машин в ланцюжку;

$t_3'$  – час на оформлення відкриття перегону, приймається 10 хв.

$$t_2' = 1,252 \cdot 33,9 \cdot 1,25 = 53 \text{ хв.}$$

Отже час на згортання робіт дорівнює:

$$t_3 = 25 + 53 + 10 = 88 \text{ хв.}$$

Знайдемо необхідну тривалість «вікна»:

$$T_t = 206 + 592 + 88 \approx 886 \text{ хв.} = 14 \text{ год. } 46 \text{ хв.}$$

### *Складання відомості та розробка графіка основних робіт*

Підрахунок витрат праці на всі роботи, які виконуються на перегоні при модернізації колії (за винятком робіт з заміни плітей безстикової колії інвентарними рейками та укладання плітей безстикової колії замість інвентарних рейок, на які складаються окремі технологічні процеси) оформлюється у вигляді відомості. В відомості приводиться кількість робітників, що зайняті на виконанні кожної операції, а також тривалість роботи машин і монтерів колії.

Заповнення відомості витрат праці роблять таким чином. У стовпець 1 заносять найменування всіх робіт за прийнятою технологічною послідовністю, підрозділяючи їх на підготовчі, основні, опоряджувальні та інші, до яких відносяться роботи, що ураховують тільки витрати праці. До таких робіт відносяться: витрати праці на лікування земляного полотна, на розбирання старих та збирання нових рейкових ланок, на заміну інвентарних рейок плітями безстикової колії та ін. У свою чергу, основні роботи можуть підрозділяти на роботи, виконані до «вікна», виконані у «вікно» і після «вікна».

У стовпці 5 і 6 (табл. 3.1) заносять норми витрат праці робітників і норми часу роботи машин у розрахунку на вимірник, що приводиться в стовпці 2. Обсяг роботи на кожну операцію підраховують для ділянки довжиною, рівної

фронту робіт, і заносять у стовпець 4 у розрахунку на вимірник, що приводиться в стовпці 4.

У стовпець 7 заносять витрати праці для кожної роботи, обчисленої за виразом:

$$Q' = V \cdot H$$

де  $V$  – обсяг кожної роботи (стовпець 3);

$H$  – технічна норма витрат праці (стовпець 4)

Дані стовпця 8 одержують з виразу:

$$Q = Q' \cdot \alpha$$

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

Далі заповнюють стовпець 11 «тривалість роботи машин» по тих роботах, які виконуються.

Крім того, по стовпцях 7 та 8 роблять підсумковий підрахунок витрат праці окремо для підготовчих, основних робіт до «вікна» (якщо вони виконуються), робіт у «вікно», після «вікна» та для опоряджувальних робіт, а також сумарні витрати праці по всім видам робіт, крім інших.

Потім окремими рядками в стовпець 7 заносять витрати праці на роботи з лікування й оздоровлення земляного полотна, на зборку нових та розбирання старих ланок на виробничій базі КМС.

Після того підраховують витрати праці по всьому технологічному процесу.

Подальше заповнення відомості виконують одночасно з побудовою графіка основних робіт і графіка робіт по днях.

Розрахунок зручно вести у табличній формі (табл.3.1):

Таблиця 3.1 Відомість витрат праці за технічними нормами на заміну рейко-шпальної решітки.

ВІДОМІСТЬ ВИТРАТ ПРАЦІ											
фронт робіт – 1,75 км.											
№№	Найменування робіт	Вимірник	Обсяг робіт	Технічна норма на вимірник		Витрати праці , люд.хв.		Кількість робітників	Тривалість, хвилин		Кількість та табельні номери монтерів колії, кількість машиністів
				Витрати праці, на вимірник люд.-хв.	Часу роботи машин на вимірник маш.-хв.	На роботу	На роботу з урахуванням відпочинку і пропуску поїздів		Роботи	Роботи, машин	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>1. Підготовчі роботи ( <math>\alpha = 1.35</math> )</b>											
1	Знімання колійних знаків							4	183,97	-	4 (6-9)
	- малих	Знак	16	17,28	-	276,48	373,25				
	-великих	Знак	3	36,29	-	108,87	146,97				
2	Знімання стелажів для покілометрового запасу	Стелаж	1	159,75	-	159,75	215,66				
3	Розбирання постійного з.б. настилу з укладанням дерев'яного тимчасового з застосуванням автокрана	м <sup>2</sup> наст	13,5	33,5	6,7	452,25	610,54	5	122,11	-	5(1-5)
	<b>Разом</b>						<b>1346,4225</b>				

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>2.Основні роботи (α=1,250)</b>											
1	Закриття перегону , пробіг машин до місця робіт	Хвил.	-	-	14	-	-	-	-	14	-
2	Розбирання тимчасового переїзного настилу	м <sup>2</sup> наст	13,5	7,2	-	97,2	121,5	5	24,3	-	5 (1-5)
3	Вирізання КОМ-300 засміченого баласту на плечі баластної призми	км	1,75	184	46	322	402,50	4	101,0	100,6	4 маш.
4	Відривання рейко-шпальної решітки від баластової призми машиною ЩОМ-4	км	1,75	126	21	220,5	275,63	6	100,6	45,9	6 маш.
5	Розболчування стиків з установкою штирів	Болт	568	1,13	-	641,84	802,30	8	57,3	-	8 (6-13)
								4	200,6		4 (1-4)
6	Розбирання колії УК-25/9-18	Ланка	70	37,5	2,5	2625	3281,25	16	219,0	218,8	11 (28-38) 5 маш.
	Підв'язування шпал, що відірвалися з однієї сторони, дротом	шпала	70	1	-	70	87,5			-	
7	Розпушування баласту трактором-розпуш.	км	1,75	75	75	131,25	164,06	1	164,1	164,1	1 маш.
8	Робота двох тракторів з косими ножами	км	1,75	150	75	262,5	328,13	2	164,1	164,1	2 маш.
9	Грубе планування баласту трактором	км	1,75	150	75	262,5	328,13	2	164,1	164,1	2 маш.
10	Планування баласту (автогрейдер)	км	1,75	75	75	131,25	164,06	1	164,1	-	1 маш.

## Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	Підготовка бульдозером місця для зарядження машини RM-80	Місце	2	5	5	10	12,50	1	-	-	1 маш.
12	Укладання колії краном УК-25/9-18	Ланка	71	52,5	2,5	3727,5	4659,38	23	222	221,9	18 (10-27) 5 маш.
13	Постановка норм. стикових зазорів	Стик колії	72	3,8	-	273,6	342,00				
14	Постановка накладок зболчування стиків електрогайк.ключами	Стик колії	72	18,21	-	1311,12	1638,90	9	221	-	9 (39-47)
15	Поправка шпал по міткам	Шпала	66	4,28	-	282,48	353,10				
16	Рихтування колії з постановкою на вісь РГУ-1	М.к.	875	0,575	0,115	503,13	628,91	5	125,78	125,78	5 (1-5)
17	Підрізання баласту і підгортання його на кінці шпал машиною ВПО-3000	км	1,75	237,3	33,9	415,28	519,09	7	119	74,16	7 маш.
18	Заготівля й укладання рейкових рубок	Рубка	2	64,21	-	128,42	160,53	7	22,93	-	7 (28-34)
19	Зарядження машини RM-80	Місце	2	180	20	360	450,00	18	25	50	8 (1-4 , 6-9) 10 маш.
20	Очищення щебню RM-80	Км	1,75	4077	453	7134,75	8918,44	18	495	990,94	8 (1-4 , 6-9) 8(48-55) 10 маш.
21	Розрядження машини RM-80	Місце	2	180	20	360	450,00	18	25,00	50,00	8 (1-4 , 6-9) 10 маш.
22	Завантаження мусору в спец. поїзд та вивіз в назначеному місці	км	1,75	906	453	7134,75	8918,44	18	354	495,70	2 маш.

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23	Вивантаження щебню з ХДВ	м <sup>3</sup>	200	0,56	0,14	112	140,00	4	74	35,00	2(56-57) 2 маш.
24	Підготовка місця для зарядки ВПО-3000 за допомогою самої машини	Місце	1	21	3	21	26,25	7	4	3,75	7 маш.
25	Виправлення, рихтування і підбивання колії машиною ВПО-3000	Км	1,75	237,3	33,9	415,28	519,09	7	-	74,16	7 маш.
26	Вивантаження щебню з ХДВ	м <sup>3</sup>	100	0,56	0,14	56	70,00	4	74	17,50	2 (58-59) 2 маш.
27	Приведення машини ВПР-Unimat-08 в робоче положення	Місце	1	42	8,4	42	52,50	5	74	10,50	5 маш.
28	Виправлення колії машиною ВПР Unimat-08 в місцях зарядки і розрядки ВПО-3000	Шпал	316	0,3	0,06	94,8	118,50			23,70	
29	Приведення машини ВПР-Unimat-08 в транспортний стан	Місце	1	31,5	6,3	31,5	39,38			7,88	
30	Стабілізація колії динамічним стабілізатором	км	1,75	101,7	33,9	177,975	222,47	3	74	74,16	3 маш.
31	Укладання тимчасового переїзного настилу	м <sup>2</sup> наст	13,5	13	-	175,5	219,38	6	36,56	-	6 (48-53)
	<b>Разом</b>						<b>34168,138</b>				

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
<b>3.Опоряджувальні роботи ( <math>\alpha = 1,35</math>)</b>													
1	Розбирання тимчасового переїзного настилу	м <sup>2</sup> наст	13,5	7,2	-	97,2	131,22	4	32,8	-	4 (1-4)		
2	Зрізання узбіччя стругом снігоочищувачем СС-1:	км						2	90		2 маш.		
	- на насипу		0,32	67,8	33,9	21,696	29,29			14,64			
	- у виїмці		0,08	100	50	8	10,80			5,40			
3	Очищення кюветів стругом- снігоочищувачем СС-1	км	0,4	184	92	73,6	99,36	2	90	49,68	2 маш.		
4	Часткове прибирання стругом- снігоочищувачем СС-1, баласту з укосів:	км											
	- на насипу		0,32	67,8	33,9	21,696	29,29			14,64			
	- у виїмці		0,08	100	50	8	10,80	5,40					
5	Зрізання узбіччя, очищення кюветів і прибирання ґрунту з укосів машиною КОМ-300 у місцях перешкод для СС-1 у виїмці	м <sup>3</sup>	17,5	2	0,5	35	47,25	4	90	11,81	4 маш.		
6	Зрізання узбіччя, і прибирання ґрунту з укосів машиною КОМ-300 у місцях перешкод для СС-1 на насипу	м <sup>3</sup>	35	2	0,5	70	94,5			23,63			
7	Прибирання шпал, що відірвалися при зміні рейко-шпальної решітки, і завантаження їх на платформи грейферним краном	шп.	132	1,8	0,6	237,6	320,76	3	107	106,92	2 (3-4) 1 маш.		

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	Вивантаження щебеню з ХДВ	м <sup>3</sup>	200	0,56	0,14	112	151,2	4	38	37,80	2 (1-2) 2 маш.
9	Очищення нагрітих каналів і планування ґрунту бульдозером-екскаватором	м <sup>3</sup>	35	3	3	105	141,75	2	413	141,75	4 (1-4) 1 маш.
10	Очищення закритих водовідвідних лотків бульдозером-екскаватором	м лотка	56	3	3	168	226,8			226,80	
11	Планування нагрітих каналів	м канави	5	8,4	-	42	56,7			-	
12	Очищення закритих водовідвідних залізобетонних лотків	м лотка	4	10,67	8,4	42,68	57,618			45,36	
13	Рихтування кривих відповідно до розрахунку машиною ВПР-Unimat-08 до розрахунків машиною	км	0,4	150	30	60	81	5	16,2	16,20	5 маш.
14	Приведення машини ВПР-09 у робоче положення	місце	1	33,6	8,4	33,6	45,36	4	172	11,34	4 маш.
15	Суцільна виправка та рихтування прямих зглазуванням, а кривих за розрахунком машиною ВПР-09	шпал	3220	0,14	0,035	450,8	608,58			152,15	
16	Приведення машини ВПР-09 в транспортне положення	місце	1	25,2	6,3	25,2	34,02			8,51	

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17	Стабілізація колії динамічним стабілізатором	км	1,75	101,7	33,9	177,975	240,27	3	80	80,09	3 маш.
18	Прибирання зайвого баласту, сміття після очищення лотків і влаштування виходів з кюветів вакуумним навантажувачем баласту ВНБ	м <sup>3</sup>	45,5	9,5	4,75	432,25	583,54	2	292	291,77	2 маш.
19	Завантаження сміття на спец состав після його прибирання ВНБ	м <sup>3</sup>	45,5	9,5	4,75	432,25	583,54	2	292	291,77	2 маш.
20	Встановлення колійних знаків:	знак						10	194,68	-	10 (5-14)
			2	58,2	-	116,4	157,14				
21	Фарбування колійних знаків	знак						10	194,68	-	10 (5-14)
			2	60,1	-	120,2	162,27				
			16	26,4	-	422,4	570,24				
			16	17,2	-	275,2	371,52				
22	Влаштування стелажів для покілометрового запасу	стелаж	2	253,95	-	507,9	685,67				
23	Відновлення закритих водовідвідних залізобетонних лотків	м лотка	36	272,8	-	9820,8	13258,08	-	-	-	Окрема бригада
24	Укладання тимчасового переїзного настилу	м <sup>2</sup>	13,5	13	-	175,5	236,93	4	60	-	4(1-4)
	<b>Разом</b>						<b>20564,98</b>				
	<b>Усього</b>						<b>56237,79</b>				

Закінчення таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>4.Інші роботи</b>											
1	Заміна інвентарних рейок зварними рейковими плітями	км	1,75	8732,50	-	15281,88	19102,34	-	-	-	-
2	"Лікування" і оздоровлення земляного полотна	км	1,75	9600	-	16800	21000	-	-	-	-
3	Збирання і розбирання рейко-шпальної решітки на базі ПМС	км	1,75	81837,00	-	143214,75	179018,44	-	-	-	-
4	Витрати праці на очищення баласту в місцях перешкод для роботи RM-80	км	1,75	10200	-	17850	22312,5	-	-	-	-
5	Заміна плітей інвентарними рейками	км	1,75	27181	-	47566,75	59458,44	-	-	-	-
6	Зварювання коротких плітей у довгі	км	1,75	1046,7886	-	1831,88	2289,85	-	-	-	-
7	Післясадочна виправка та стабілізація колії	км	1,75	2577,6686	-	4510,92	5638,65	-	-	-	-

Для зручності проектування роботи, що входять у технологічний процес, зображують у вигляді графіка. Для його побудови по осі абсцис відкладають відстань, а по осі ординат – час. Побудову графіка основних робіт зручно виконувати у чотири етапи.

На першому етапі будують графіки робіт, які виконуються поточним способом.

На другому етапі розраховують кількість монтерів колії та механіків, що зайняті на виконанні цих робіт.

На третьому етапі привласнюють монтерам колії табельні номери, одночасно вирішуючи питання про перехід монтерів колії з роботи на роботу.

На четвертому етапі показують роботи, які виконуються ланковим способом. Розраховують кількість монтерів колії, які виконують ці роботи, привласнюють їм табельні номери та вирішують питання про їх перехід з роботи на роботу.

Графік основних робіт у «вікно» показаний на рисунку 3.1

### *Організація основних робіт у «вікно»*

Після закриття перегону перший робочий поїзд з КОМ-300, який обслуговують 4 машиністи, вирізає плече баластової призми і вивантажує зрізаний щебінь у середину колії. Слідом за нею другий робочий поїзд із ЩОМ-4, який обслуговують 6 машиністів, вириває з баласту рейко-шпальну решітку і руйнує кірку баласту в шпальних ящиках. До початку роботи цих машин виконується розбирання тимчасового переїзного настилу 5 монтерами колії (1-5). Потім 8 монтерів колії (6-13) виконують розбирання стиків до підходу колієрозбирального поїзда. Після його прибуття 4 монтери

колії (10-13) переходять на колієукладальний поїзд, а 4 монтери колії (6-9) закінчують розбирання стиків. Потім починає роботу колієрозбиральний поїзд, який обслуговують 11 монтерів колії (28-38) 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. У розриві колієукладального поїзда, на безпечній відстані, 9 монтерів колії (39-47) виконують постановку накладок і зболчування стиків електрогайковими ключами, а також постановку шпал за позначками. За колієукладачем рухається машина

ВПО-3000, яка за допомогою дозаторів загортає баласт на кінці шпал (її обслуговують 7 машиністів). 8 монтерів (1-4, 6-9) колії, які вивільнилися від роботи що до розболчування стиків і розбирання тимчасового переїзного настилу, переходять на роботи із зарядження двох машин RM-80, і до кінця зміни працюють з ними.

Після кінця першої зміни на їхнє місце стають 4 монтери колії (48-51), які будуть працювати з першою RM-80, та 4 монтери колії (52-55), які будуть працювати з другою машиною RM-80. Кожну з цих машин, окрім монтерів колії, обслуговують по 5 машиністів. Спецсостав для перевезення сміття, що працює з головною машиною RM-80, обслуговують ще 2 машиністи.

В кінці роботи машин RM-80 (після 12 годин робочого дня, (рис. 2.9) хопер-дозаторна вертушка вивантажує щебінь, її обслуговують 2 монтери колії (56-57) і 2 машиністи. Після вертушки заряджається і починає роботу машина ВПО-3000, яка, об'їхавши по сусідній колії, 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 (58-59) та 2 машиністи. За вертушкою рухається машина ВПР Unimat-08, яка виправляє колію у місцях зарядження, розрядження ВПО та в місцях відступів після її роботи (обслуговують ВПР 5 машиністів). Потім працює динамічний стабілізатор колії, який обслуговується трьома машиністами. Після цього 6

монтерів колії (48-53) укладають тимчасовий переїзний настил. На цьому роботі у «вікно» закінчуються. Після закінчення «вікна» перший поїзд

пропускається зі швидкістю 25 км/год. Далі два поїзди пропускаються зі швидкістю 60 км/год, а потім встановлюється швидкість поїздів не вище 100 км/год.

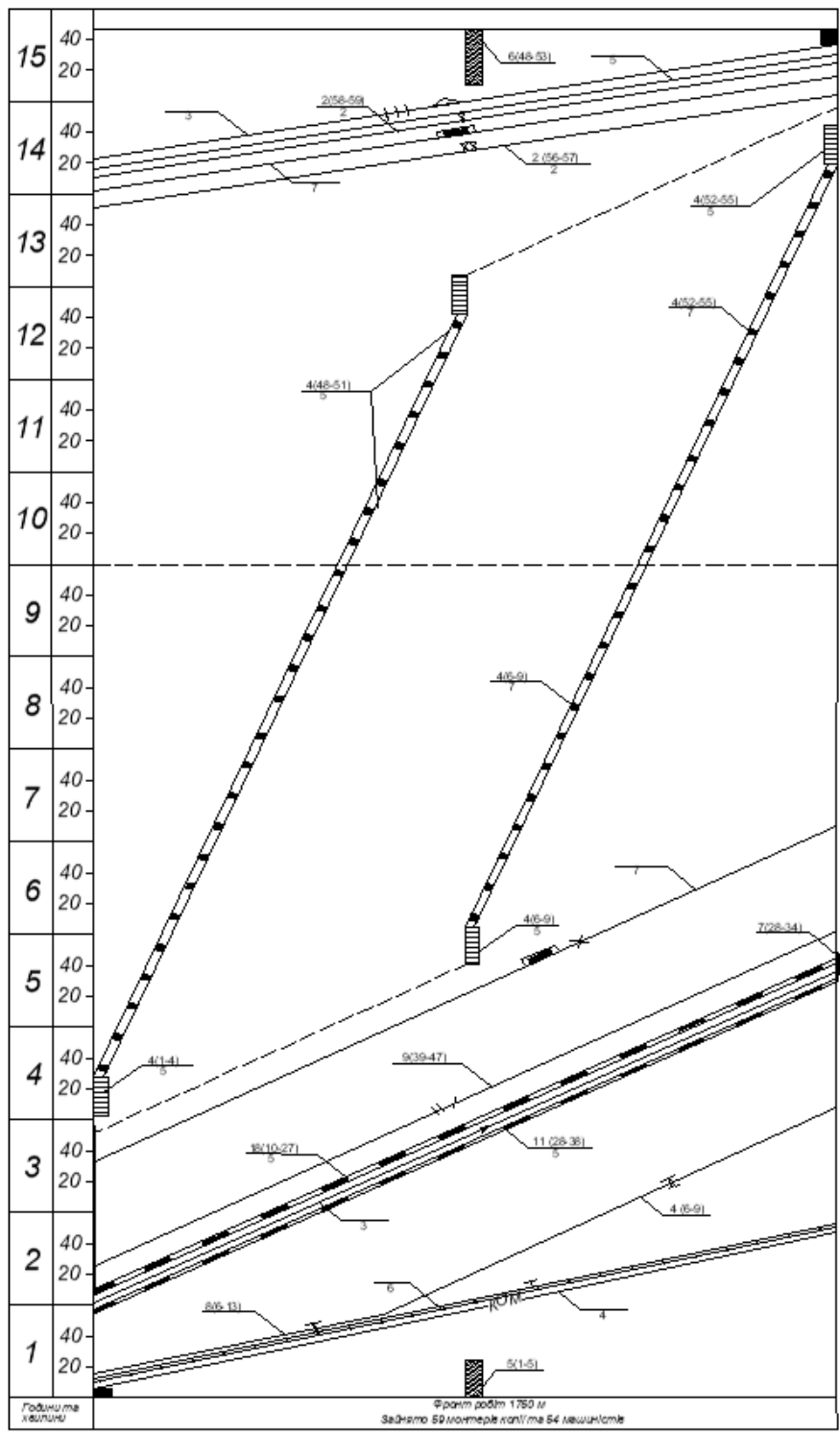


Рисунок 3.1 - Графік виконання основних робіт

	Оформлення закриття перегону, пробіг машин до місця роботи
	Розбирання і укладання тимчасового переїзного настилу
	Зрізання плеча баластової призми машиною КОМ-300
	Розболчування стиків зі зніманням накладок
	Підбивання решітки машиною ЩОМ-4
	Розбирання (укладання) колії краном УК 25/9-18
	Робота землерийної техніки
	Постановка накладок, зболчування стиків та поправка шпал за позначками
	Заготівля й укладання рейкових рубок
	Зарядження та розрядження машини RM-80
	Очищення щебеню машиною RM-80
	Виправлення і суцільне підбивання шпал машиною ВПО-3000
	Підрізання забрудненого баласту із згортанням його на кінці шпал машиною ВПО-3000
	Вивантаження щебеню з ХДВ
	Вибіркове виправлення колії машиною ВПП-Unimat-08
	Стабілізація колії динамічним стабілізатором DGS

## *Організація опоряджувальних робіт*

Опоряджувальні роботи виконуються за 4 дні.

У перший день 12 монтерів колії (1-12) очищують та відновлюють закриті залізобетонні лотки на ділянці довжиною близько 565 м.

На другий день надається додаткове «вікно». Першим на перегін відправляється поїзд із машиною СМ-2 та локомотивом у голові, що буде починати підготовчі роботи на наступній ділянці. Другим на перегін відправляється поїзд зі стругом-снігоочисником та локомотивом у голові. Третім – поїзд з машиною КОМ-300. Четвертою – машина Unimat-08. П'ятою – хопер-дозаторна вертушка з локомотивом у голові. Шостим – грейферний кран з трьома чотиривісними платформами (на одній з яких привозять бульдозер-екскаватор для очищення та планування нагірних канав, а дві призначені для вивезення шпал, що відірвалися при зміні рейко-шпальної решітки) та локомотивом у голові. Сьомим – вакуумний навантажувач баласту зі спец составом. Восьмою – машина ВПП 09-32. Дев'ятим – планувальник баласту SSP-110; десятим – динамічний стабілізатор колії

Перед закриттям перегону 4 монтери колії (1-4) починають розбирати тимчасовий переїзний настил. Слідом, 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. Одночасно із ним в протилежному напрямку працює бульдозер-екскаватор, який бслуговує один машиніст. Він очищає та планує нагірні канави. Поперед працює 1 монтер колії (5), який планує поверхню нагірних канав у місцях, де не може впоратися бульдозер. 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 (1-2). Вона вивантажує баласт для опоряджувальних робіт у місцях його нестачі. За нею починає роботу грейферний кран, який обслуговують 2 монтери колії (3-4) і 1 машиніст. Він завантажує на платформи шпали, що відірвалися при зміні рейко-шпальної решітки. Слідом за грейферним краном рухається машина ВПП-09-32, яку обслуговують 4 машиністи. Вона виконує суцільне виправлення колії. За нею вакуумний навантажувач баласту прибирає зайвий баласт біля опор контактної мережі та сміття після очищення лотків і влаштовує виходи з кюветів. Його обслуговують 2 машиністи. Сміття завантажується у спецсостав, який обслуговують ще 2 машиністи. За ними планувальник баласту SSP-110 виконує опорядження баластової призми і планування міжколійя. Його обслуговують 2 машиністи.

Останнім працює динамічний стабілізатор колії, який обслуговують 3 машиністи. Він ущільнює баласт. Після цього 4 монтери (1-4), які вивільнилися, укладають тимчасовий переїзний настил.

На третій день 10 монтерів колії (1-10) розбирають тимчасовий переїзний настил і виконують ремонт переїзду з укладанням постійного залізобетонного переїзного настилу.

Після закінчення цієї роботи вони розділяються на дві групи по 5 чоловік і встановлюють та фарбують колійні знаки, а також облаштовують стелажі для покілометрового запасу рейок.

На четвертий день на наступній ділянці надається основне «вікно», і монтери колії, що вивільнилися від основних робіт, закінчують очищення та відновлення залізобетонних лотків. У першу зміну це роблять 40 монтерів колії (7-14, 17-48), що виконують роботи на ділянці довжиною 745 м, а в другу – 8 монтерів колії (57-64), що працюють на ділянці довжиною 195 м. На цьому опоряджувальні роботи закінчуються. В останній день робіт необхідне застосування рейкошліфувального поїзда для ліквідації початкових нерівностей на головках рейкових плітей у межах усього перегону.

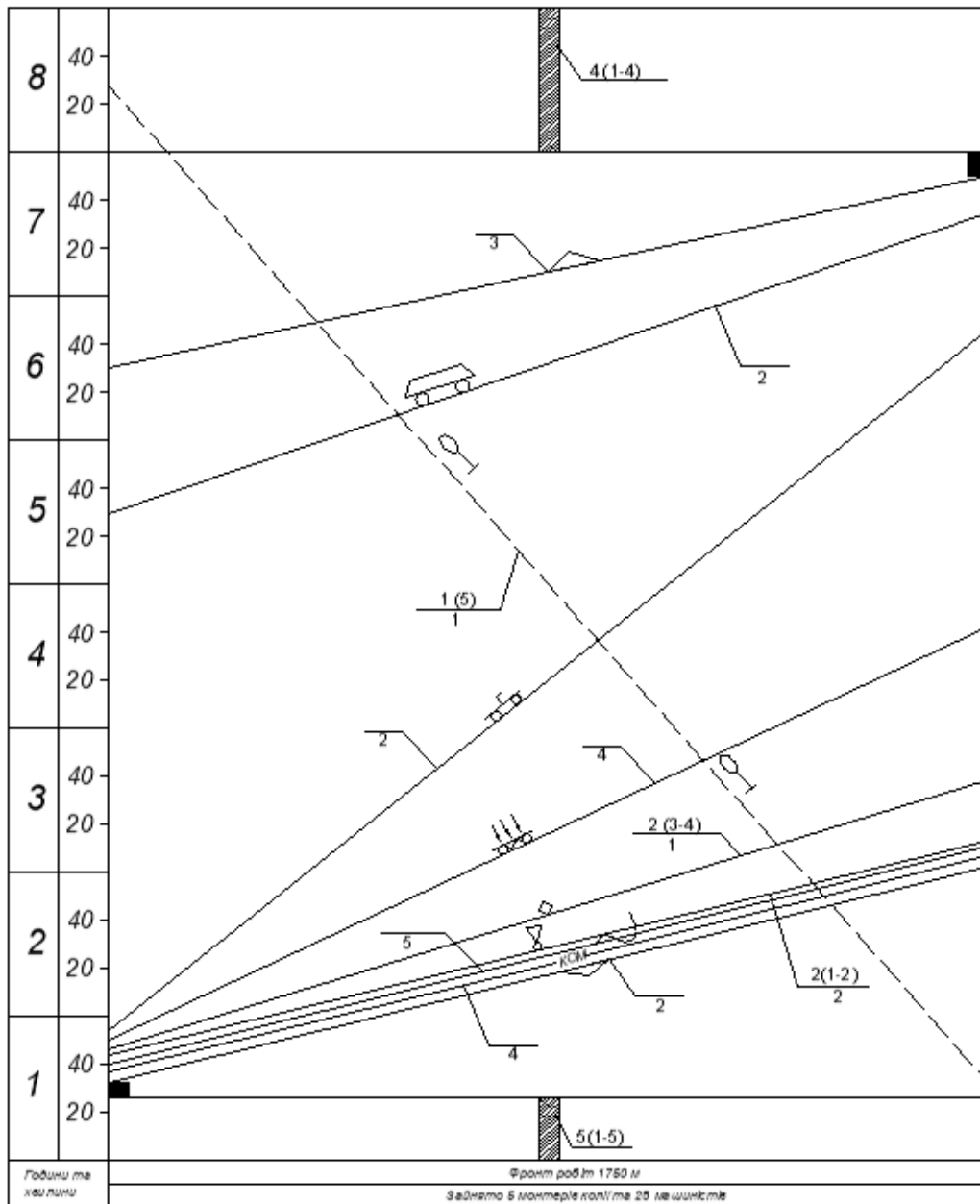








Рисунок 3.2 - Графік виконання опоряджувальних робіт

	Оформлення закриття перегону, пробіг машин до місця роботи
	Розбирання та укладання тимчасового переїзного настилу
	Зрізання узбіч, очищення кюветів і прибирання баласту стругом-снігоочисником
	Ті ж самі роботи машиною КОМ-300 у місцях перешкод для струга
	Рихтування кривих відповідно до розрахунків та рихтування прямих згладжуванням машиною ВПР-Unimat-08
	Вивантаження щебеню з ХДВ
	Суцільне виправлення і рихтування колії в прямих та рихтування в кривих відповідно до розрахунків машиною ВПР-09-32
	Прибирання баласту, сміття після очищення лотків і влаштування виходів з кюветів вакуумним навантажувачем баласту ВНБ із завантаженням сміття в спеціальний состав
	Стабілізація колії динамічним стабілізатором DGS
	Прибирання відірваних шпал та завантаження їх на платформу за допомогою грейферного крана
	Очищення нагірних канав і поверхні за допомогою трактора-екскаватора
	Опорядження баластової призми опоряджувачем SSP-110

## **4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

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

Організація і виконання робіт з модернізації колії на ділянці мають здійснюватися при додержанні законодавства України про безпеку праці, природоохоронного законодавства нормативно-правових актів, що містять нормативні вимоги з охорони праці та чіткого дотримання технологічного процесу, який включає такі основні види робіт: знімання напруги з контактної мережі, розболчування стиків, зрізання плеча баластної призми машиною КОМ-300, відрив рейко-шпальної решітки від баластної призми машиною ЩОМ-4, робота землерийної техніки, очищення щебеню, рихтування, підбивка та виправка колії машинами ВПО-3000, ХДВ.

Під час експлуатації колійних машин, засобів механізації, пристроїв, оснащення, ручних машин, інструменту при модернізації колії необхідно передбачати заходу щодо попередження впливу на працівників наступних небезпечних і шкідливих виробничих, факторів, пов'язаних з характером роботи:

- переміщення конструкцій, вантажів;
- обвалення незакріплених елементів конструкцій будинків і споруд;
- падіння вище розташованих матеріалів, інструменту;
- виконання робіт у зоні повітряних ліній електропередачі;
- підіймання вантажів, вага яких перевищує вантажопідйомність механізмів;
- перекидання машин, падіння їхніх частин;
- робота без індивідуальних засобів захисту;
- недостатнє освітлення;
- підвищеної забруднюваності повітря, шкіряних покривів, спецодягу хімічними речовинами, пилом;
- підвищеного рівня шуму, вібрації;
- підвищеної чи зниженої температури, вологості, рухомості повітря;

- підвищеного рівня статичної електрики;
- гострі крайки, шорсткість на поверхнях опоряджувальних матеріалів і конструкцій;

*Загальні вимоги безпеки під час виконання робіт із застосуванням колійних машин і механізмів*

До експлуатації допускаються машини та механізми, що пройшли огляд та випробування у встановленому порядку, а також укомплектовані відповідно до інструкцій заводу-виробника з їх експлуатації.

Колійна машина має бути забезпечена вогнегасниками, розташованими в легкодоступному місці, у повній готовності до застосування.

Обслуговуючий персонал повинен володіти та дотримуватись правил пожежної безпеки та методів використання первинних засобів пожежогашіння.

Не дозволяється зберігати та перевозити в кабінах машини легкозаймисті речовини.

До керування колійної машини допускаються особи, які мають право на керування машиною та пройшли навчання і перевірку знань з питань охорони праці в установленому на підприємстві порядку.

Кількість працівників, які знаходяться на колійних машинах, не повинна перевищувати норми, установлені Інструкціями з їх експлуатації.

Відповідно до вимог НПАОП 60.1-1.48-00 „Правила безпеки для працівників залізничного транспорту на електрифікованих лініях" під час виконання робіт на колії із застосуванням колієукладальних кранів, виправно-підбивально-опоряджувальних машин, щибенеочищувальних машин, електробаластерів, стрілових кранів на електрифікованих ділянках постійного та змінного струму напруга з контактної мережі повинна бути знята на весь період роботи, а контактна мережа повинна бути заземлена.

Обслуговування машин з електроустаткуванням необхідно здійснювати відповідно до вимог НПАОП 40.1-1.01-97 „Правила безпечної експлуатації

електроустановок", та НПАОП 40.1-1.21-98 „Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів”.

Заземлення та занулення електроустаткування, встановленого на колійних машинах, повинні відповідати вимогам НПАОП 40.1-1.21-98.

На колійних машинах з електроустаткуванням повинні бути спеціальні захисні засоби: гумові діелектричні килимки гумові діелектричні рукавички, інструмент з діелектричними рукоятками.

Роботи з усунення несправностей на колійних машинах повинні виконуватися відповідно до інструкції з експлуатації відповідної машини.

Перед запуском двигуна та випробуванням гальм необхідно переконатися у відсутності людей під машиною та на колії.

Перед пуском робочих органів і зрушенням машини з місця машиніст (помічник машиніста) повинен подати звуковий сигнал.

Не дозволяється після подачі сигналу на початок роботи знаходитись у зоні робочих органів машини, підлазити під машину, сідати або ставати на робочі органи машини.

Не дозволяється знаходитись безпосередньо в зоні випуску та розповсюдження вихлопних газів.

Під час перерв у роботі машин необхідно вживати заходів проти їх самовільного руху, а також доступу до них сторонніх осіб.

Керувати машинами, що мають виносний пульт, слід, знаходячись на узбіччі земляного полотна.

Підніматись на машину і сходити з неї слід, повернувшись до неї обличчям і тримаючись обома руками за поручні.

Необхідно стежити, щоб у кабінах, на сходинках і поручнях не було мастила та бруду.

Під час руху колійних машин своїм ходом або в складі поїзда їх робочі органи мають бути приведені в транспортне положення та зафіксовані страхувальними пристосуваннями, які є в комплекті машини (ланцюги, троси та ін.)

Працівникам, які змушені знаходитись близько біля машини, наприклад, сигналісти, керівник робіт повинна бути надана інформація про функції та порядок користування пристроями захисту, які знаходяться на зовнішніх стінах машини (звуковий сигнал, вимикач аварійної зупинки, вірвовчані вимикачі та ін.).

Не дозволяється перевозити осіб, які не мають відношення до роботи на колійних машинах.

Не дозволяється знаходитись безпосередньо в зоні випромінювання поблизу машин, які мають лазерні прилади.

Під час роботи на дво- і багатоколійних ділянках керівник робіт зобов'язаний забезпечити своєчасне оповіщення монтерів колії і бригаду машини про наближення поїзда по сусідній колії.

Для цього на поїзди, що рухаються по сусідній колії, видаються попередження, додатково керівник робіт повинен призначити сигналіста, який знаходиться поблизу машини і попереджає працівників про наближення поїздів.

Не дозволяється знаходитися на міжколійя під час пропуску поїздів по сусідній колії.

Під час виконання робіт із застосуванням щибенеочишувальних машин, а також електробаластера на безстиковій колії відповідальною особою за забезпечення безпеки працівників має бути призначений працівник за посадою не нижче старшого майстра шляхового, начальника ділянки або виконавця робіт.

Під час виконання робіт із застосуванням електробаластера на колії з ланок, колійного струга, кюветоочишувальної машини, колієукладальних кранів і рейкоукладачів, хопер-дозаторів, виправно-підбивально-рихтувальних машин, виправно-підбивально-опоряджувальної машини, рейкошліфувального поїзда, баластощільнувальної машини, динамічного стабілізатора, колійного моторного гайковерта відповідальною особою за забезпечення безпеки працівників повинен бути призначений працівник за посадою не нижче майстра шляхового - на одну машину, старшого майстра шляхового - на дві машини, начальника, заступника начальника дистанції колії, КМС - на 3 і більше машин.

Під час виконання робіт із застосуванням планувальників баласту, рейкоочищувальних машин, за забезпечення безпеки працівників має бути призначений працівник за посадою не нижче бригадира колії.

На час проходу поїзда по сусідній колії крила та бокові щітки снігоприбиральної машини та швидкісного планувальника баласту повинні бути прибрані в межі габариту машини.

Не дозволяється робота колійних машин у темний час доби в разі недостатнього освітлення, а також під час туману або грози.

Ремонт земляного полотна та його елементів із застосуванням землерийних та землерийно-транспортних машин виконується за типовими або індивідуальними проектами виконання робіт, у яких визначаються конкретні заходи безпеки праці відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 "Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві".

Під час виконання робіт із застосуванням машин на базі тракторів (у тому числі гусеничних) з порушенням габариту необхідно видавати попередження на поїзди та огорожувати місця робіт відповідно до вимог нормативно-технічних документів.

Керівником робіт має бути призначений працівник за посадою не нижче бригадира колії.

Граничні межі наближення бульдозера до брівки насипу, траншеї або котловану мають бути позначені.

У разі зупинки машини навісне обладнання (відвал, ківш та Інше) має бути опущене на землю.

Не дозволяється очищення та обслуговування навісного обладнання машин під час роботи або за наявності тиску в робочій магістралі.

Для забезпечення безпеки в разі потреби переїзду через колію гусеничної машини застосовуються дерев'яні підкладки: поперечні - типу „Трап" або поздовжні - типу „Лижі".

Відповідальним за виконання заходів безпеки працівників під час виконання робіт із застосуванням колійних машин є керівник робіт, який призначається начальником структурного підрозділу: у разі виконання робіт КМС - на начальника КМС; у разі виконання робіт дистанцією колії – на начальника ПЧ.

*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.

Не допускається робота машини в темний час доби за відсутності необхідного освітлення, під час сильного туману або грози.

*Вимоги безпеки під час виконання робіт із застосуванням виправно-підбивально-рихтувальних машин*

Перед виїздом на перегін I з перегону необхідно переконатися, що всі робочі органи та візки контрольно-вимірювальної 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.

Обслуговуючий 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 за наявності тиску в пневмогідросистемах, усувати несправності робочих органів, що знаходяться в піднятому і не закріпленому положенні.

На час проходу поїзда по сусідній колії робота машин, у яких можливе висування робочих органів за межі габариту сусідньої колії, припиняється,

робочі органи прибираються в межі габариту, персонал, що обслуговує, знаходиться в кабінах керування, а бригада монтерів - на колії, закритій для руху поїздів, або на узбіччі.

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

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

#### *Дії працівників в аварійних ситуаціях*

При настанні нещасного випадку необхідно негайно повідомити про це керівнику робіт, організувати надання потерпілому першої медичної допомоги та направити його, якщо це потрібно, у лікувальний заклад. На місці нещасного випадку слід усе зберігти, як було на момент його настання до приїзду комісії з розслідування (якщо це не загрожує здоров'ю та життю оточуючих людей та не призведе до більш тяжких наслідків).

При виявленні обриву дротів електрообладнання слід негайно попередити про це електромонтера, чергового техніка дистанції та, до прибуття бригади електромонтерів, огородити місце обриву та стежити, щоб ніхто не наближався до нього ближче 4 метрів.

При виявленні в зоні крокової напруги людини, слід прийняти заходи для відключення електроустановки. Якщо відключення електроустановки неможливе, можна відкинути дрот сухою палицею, або відтягнути потерпілого за сухий одяг,

не торкаючись оголених ділянок тіла потерпілого. При цьому слід надіти діелектричні рукавички або намотати на руку суху тканину. Крім того слід пам'ятати, що вхід та вихід із зони крокової напруги слід проводити лише "гусячим кроком", не відриваючи ніг від землі.

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

При виникненні аварійної ситуації необхідно негайно припинити роботу, огородити небезпечну зону, не допускати в неї сторонніх осіб.

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

У випадку вимушеної зупинки на перегоні і неможливості подальшого слідування, машиніст колійної машини зобов'язаний:

-зупинити машину по можливості на ділянці з достатньою видимістю, якщо не потребується екстренної зупинки;

-вияснити можливість подальшого слідування після зупинки, і якщо вино буде неможливим, вимкнути двигун, загальмувати машину ручними гальмами, заперти двері, підкласти під колеса гальмівний башмак і перевірити стан хвостових сигналів;

-передати по рації про місце знаходження машини та причині зупинки черговому найближчої станції та в ефір усім можливим поїздам, що наближаються до місця зупинки машини;

-якщо причина зупинки не може бути усунена впродовж 20 хвилин, огородити машину встановленим порядком та ждати допоміжного локомотива.

Крім того, при зупинці на перегоні, обладнаному автоблокуванням, прибирання машини з перегона до найближчої станції може бути проведено ззаду рухаючим поїздом без відчеплення локомотиву встановленим порядком.

У разі виявлення пожежі (ознак горіння):

негайно повідомити про це пожежну охорону, при цьому назвати місце виникнення пожежі, обстановку на пожежі, наявність людей, а також повідомити своє прізвище;

при можливості й наявності духового різка подати звуковий сигнал пожежної тривоги (один довгий і два короткі звуки);

повідомити про пожежу керівника робіт чи відповідну компетентну посадову особу;

відключіть всі електричні мережі, газові мережі й прилади;

при можливості розпочати гасіння пожежі наявними первинними засобами пожежогасіння, гасити предмети, що горять і розміщені на відстані менше 2м від контактної мережі, дозволяється за допомогою вуглекислотних або порошкових вогнегасників тільки після відключення напруги, заземлення контактної мережі, в установленому порядку працівниками дистанції електропостачання та отримання письмового допуску на проведення гасіння, гасити предмети, що горять та розміщені на відстані більше 7 м від контактної мережі, яка перебуває під напругою, водою може бути дозволено без зняття напруги так, щоб струмінь води або піни не наближався на відстань менше 2 м до контактної мережі при загрозі від пожежі безпеці руху поїздів, огородити місце пожежі сигналами зупинки поїзда; зустріти підрозділи пожежної охорони, надати їм допомогу у виборі найкоротшого шляху для під'їзду до осередку пожежі та до установки для підключення до водних джерел.

При ураженні електричним струмом:

звільнити потерпілого від дії струму, якщо потерпілий тримає дрід руками, швидко відключити електроустановку за допомогою вимикача, рубильника, запобіжника, роз'єднати штепсельне з'єднання.

При напрузі до 1000 В звільнити потерпілого від струмоведучих частин або дроту сухим канатом, палкою, дошкою чи іншою сухою річчю, яка не проводить електричний струм. Відтягнути потерпілого від струмоведучих частин за одяг (якщо він сухий і відстає від тіла), при цьому не торкайтесь до металевих предметів та частин тіла потерпілого, не прикритих одягом.

Для ізоляції своїх рук надіти діелектричні рукавички або обмотати руку сухим шарфом, надіти на руку картуз із сухого сукна, натягнути на руку рукав піджака або пальта.

При звільненні потерпілого від струмопровідних частин треба діяти однією рукою.

Перервати дію струму на потерпілого, підсунувши під нього суху дошку або, відтягнути від землі його ноги мотузкою або одягом. Перерубати дріт сокирою із сухою дерев'яною рукояткою або за допомогою інструмента з ізольованою рукояткою (кусачок, пасатижів тощо).

Перерубувати дріт кожної фази треба окремо, при цьому ізолювати себе від землі (стояти на сухих дошках, дерев'яній драбині тощо). При напрузі більше 1000 В, відокремлюючи потерпілого, треба використовувати засоби захисту: надіти діелектричні рукавички й боти та діяти штангою або ізольованими кліщами, що розраховані на відповідну напругу.

При знаходженні дроту на землі треба пам'ятати про напругу кроку.

Переміщуватись в цій зоні з треба з особливою обережністю, використовуючи засоби для ізолювання від землі (діелектричні калоші, боти, килими, ізолюючі підставки) або речі, що погано проводять електричний струм (сухі дошки, колоди тощо). Без засобів захисту в такій зоні переміщуватись тільки, пересуваючи ступні ніг по землі і не відриваючи їх одна від одної.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У першому розділі дипломного проекту було проведено аналіз фактичного стану ділянки колії. Після аналізу можливих варіантів для реконструкції колії приймаємо, що колія повинна бути з епюрою 1840 шт/км, повинні бути вкладені рейкові пліти, залізобетонні шпали. Проміжне скріплення типу КБ-65. Рейки типу Р65. Товщина шару нового або очищеного баласту під шпалами не менше 35 см. Скріплення, рейки і шпали нові. В кривій радіусом 500 м епюра шпал 1840 шт/км. Товщина шару нового або очищеного баласту під шпалами не менше 40 см. Ширина колії на прямих ділянках колії та в кривій радіусом 500 м повинна бути  $1520^{+8}_{-4}$  мм.

У другому розділі було визначено довжину перехідної кривої, яка становить  $l_0 = 145$  м.

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

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

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1 Положення про проведення планово-запобіжних ремонтно-колійних робіт на залізницях України. ЦП-0287 / А. Бабенко, Г. Линник, К. Мойсеєнко, О. Патласов, В. Яковлев. – Київ, 2015. – 45 с.
- 2 Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України ЦП/0269: затверджено наказом Укрзалізниці від 10.08.2012 р. – К., 2012. – 332 с.
- 3 Даніленко Е.І. Залізнична колія. Підручник у 2-х томах. К.: 2010 – Том 2 - 456 с.
- 4 Організація та технологія виконання робіт з модернізації та капітального ремонту колії: Методичні вказівки до курсового і дипломного проектування / Уманов М.І., Савлук В.Є., Сиволап Т.Л. Днепропетровск, 2004. – 48 с.
- 5 Збірник типових технологічних процесів капітального та середнього ремонтів залізничної колії / ЦП–2–1198.–Д.: Вид–во АТЗТ ВКФ „Арт–Прес”, 2000.
- 6 Інструкція з сигналізації на залізницях України: ЦШ–0001: затверджено наказом Міністерства транспорту України від 8.07.1995 р. № 259. – К., 1995. – 238 с.
- 7 Правила технічної експлуатації залізниць України: ЦРБ–0004: затверджено наказом Міністерства транспорту України від 20.12.1996 р. № 411. – К., 2003. – 175 с.
- 8 НПАОП 60.1-1-04, Правила безпеки праці під час виконання робіт у колійному господарстві.
- 9 Інструкція з забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні колійних робіт / А.П. Татуревич, В.В. Рибкін, К.В. Мойсеєнко.-Д.: «Арт-Прес», 2001.- 132 с.