

Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет науки і технологій

Факультет «Будівництво, архітектура та інфраструктура»

(назва факультету/ІНП)

«Транспортна інфраструктура»

(повна назва кафедри)

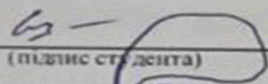
Пояснювальна записка  
до кваліфікаційної роботи  
ОС «бакалавр»  
(ступінь вищої освіти)


Тема: Розробка проекту середнього ремонту ділянки колії  
освітньою програмою «Залізничні споруди та колійне господарство»  
спеціальності: 273 Залізничний транспорт  
(шифр і назва спеціальності)

Автор: студент | групи: КГ20140

Виконав:

Перевірив:

  
(підпис студента)

  
(підпис)

  
(підпис)

/ /Денис САПАРАЙ/

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

/ доцент Руслан МАРКУЛЬ /

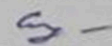
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

/ зав. каф. Олексій ПЮТЬКІН /

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

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

Студент

  
(підпис)

Дніпро – 2023 рік

## ЗАЯВА

Я, Сопарай Ренне Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

студента(ки) групи 20140 факультету «Будівництво, архітектура та інфраструктура»

спеціальності 273 «Залізничний транспорт»

(код та назва спеціальності)

освітньої програми «Залізничні споруди та колійне господарство»

(назва освітньої програми)

освітнього ступеня бакалавр

(бакалавр, магістр)

заявляю, що моя випускна кваліфікаційна робота на тему:

Робота проекту середнього ремонту залізничної колії

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

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

Студент(ка)

Сопарай Р.В.

(підпис)

Сопарай Р.В.

(прізвище, ім'я, по батькові)

Дата

27.06.2023

Керівник ВКР

Маркуць Р.В.

(підпис)

Маркуць Р.В.

(прізвище, ім'я, по батькові)

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

Building, architecture and infrastructure

(faculty/TRC)

Transport infrastructure

(department)

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

on the topic: Development of the project of medium repair of the track section  
according to educational curriculum Railway constructions and track management  
in the Specialization: 273 Railway transport

(Specialization and its code )

Done by the student	of the group:	<u>KГ20140</u>	// Denys SAPARAI
---------------------	---------------	----------------	------------------

(name, surname)

Scientific Supervisor:

/ docent /

(position, name, surname)

Normative controller :

/ Head of Dept. Oleksii TIUTKIN /

(position, name, surname)

Dnipro – 2023

## **РЕФЕРАТ**

Пояснювальна записка до дипломного проекту має 63 с., 6 рис., 3 табл

**Тема:** «Розробка проекту середнього ремонту ділянки колії»

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

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

## **ЗМІСТ**

стор.

### **ВСТУП**

### **1 АНАЛІЗ ТЕХІЧОГО СТАНУ ДІЛЯНКИ КОЛІЇ ТА ВИБІР КОНСТРУКЦІЇ ВЕРХНЬОЇ БУДОВИ КОЛІЇ**

### **2.СЕРЕДНІЙ РЕМОНТ БЕЗСТИКОВОЇ КОЛІЇ.**

### **3 ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ РОБІТ З КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ ІСНУЮЧОЇ ДІЛЯНКИ КОЛІЇ**

3.1 Визначення добової продуктивності КМС та довжини фронту  
робіт

3.2 Вибір ланцюжка машин для виконання основних робіт у "вікно"

3.3 Визначення необхідної тривалості "вікна" для виконання  
колійних робіт

3.4 Розробка технологічного процесу з використанням машини типу  
RM-80

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

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

## 1 АНАЛІЗ ТЕХІЧОГО СТАНУ ДІЛЯНКИ КОЛІЇ ТА ВИБІР КОНСТРУКЦІЇ ВЕРХНЬОЇ БУДОВИ КОЛІЇ

Довжина колії, що розглядається, складає 9 км.

У плані ділянка колії має 78,8 % прямих та 21,2 % кривих. Найменший радіус кривої 274 м.

Ділянка перегону двоколійна, має електрифікацію та обладнана системою автоблокування. Вантажонапруженість складає 16 млн. т км бр/км за рік. Рух пасажирський та вантажний, число пар поїздів – 5 шт/добу.

На даній ділянці колія обслуговується локомотивами типу ВЛ11. Максимальна встановлена швидкість пасажирських/ вантажних поїздів складає 60/60 км/год.

Стан залізничної колії:

- рейки типу Р65;
- довжина рейок: пліті та 25 м;
- скріплення типу КПП-5, Д0;
- шпали залізобетонні та дерев'яні;
- епюра шпал 1840 шт/км на прямих, і 2000 шт/км в кривих ділянках;
- баласт щебневий, засмічений на 20 %;
- товщина баластного шару 25/20 см.

На даній ділянці пропущений тоннаж становить 286 млн. т км брутто/ км за рік. Середній приведений знос на даній ділянці становить 9 мм.



або Р50 I групи придатності. Скріплення і шпали нові і старопридатні. 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 30 см.

## **2.Середній ремонт на безстиковій колії.**

### **Виконання середнього ремонту колії під прикриттям “вікна” для модернізації або капітального ремонту колії.**

#### **Середній ремонт безстикової колії**

Можливе виконання двох видів середнього ремонту на головних коліях;

- з постановкою колії на щебені;
- на старому щебені з його очищенням на ділянці ланкової або безстикової колії на дерев'яних або залізобетонних шпалах.

На станційних коліях можливе виконання ще двох видів середнього ремонту:

- на піщаному або піщано-гравійному баласті;
- с укладанням старопридатної решітки із залізобетонними шпалами.

Принципово можлива організація середнього ремонту двома способами:

- при знятті старої решітки, перебиранню її на базі з використанням старопридатних рейок, нових і старопридатних, відремонтованих шпал і подальшим поверненням у колію з використанням машин важкого типу;
- без зняття старої решітки із заміною дефектних рейок і шпал роздільним способом.

**При першому способі** організація й технологія робіт із середнього ремонту на перегоні така ж, як і при капітальному ремонті. Для складання старопридатних решіток при цьому на базах КМС створюється оборотний фонд старопридатних рейок, шпал і скріплень. Звичайно так виконує середній ремонт КМС.

**При другому способі** середній ремонт виконується звичайно силами механізованої колони дистанції колії й зрідка КМС.

В умовах високої вантажонапруженості найбільше ефективно виконувати середній ремонт під прикриттям «вікон» для капітального ремонту колії.

Розглянемо більш докладно організацію робіт із другого способу.

На етапі підготовчих робіт розвозять по ділянці й вивантажують краном дрезини ДГКу рейки для поодинокі зміни, а також шпали, контейнери зі скріпленнями під прикриттям «вікна» для основних робіт, очищають від бруду рейки й скріплення й підтягують болти. Під час основних робіт виконується очищення щебеню, одиночна зміна дефектних шпал і скріплень, вивантаження баласту, виправка й рихтування колії з використанням машин важкого типу.

Заміна шпал і зняття прокладок

Перестановка протиугонів

Перегін шпал по мітках,

ХДВ для засипання РШР

ЭЛБР

ВПО-3000

ВПР-1200

Одиночна заміна рейок дрезиною

При середньому ремонті безстикової колії можна відмовитися від попередньої розрядки напружень при використанні рихтовочно-фіксуєчого

пристрою системи ВППЖТу, а також організувати відновлення плітей в окремі роботи.

Роботи з комплексно-оздоровчого ремонту (КОР) колії виконуються двома способами:

- при використанні важких колійних машин у спеціально виділені «вікна» для капітального або середнього ремонту колії;
- без надання «вікон» при використанні механізмів і інструменту.

В основному, комплексно-оздоровчий ремонт колії виконують механізовані колони дистанції колії, а зараз вони виконуються й КМС.

У повний комплекс робіт з КОР колії входять наступні роботи:

- збирання бруду з поверхні баластової призми;
- очищення рейок і скріплень від бруду;
- очищення забрудненого баласту в місцях виплесків, а у випадку безстикової колії, у межах стикових і передстикових шпал зрівнювальних прольотів у шпальних ящиках і за кінцями шпал на 10 см нижче їхній постелі;
- ремонт і зміну непридатних шпал;
- суцільне змащення й закріплення всіх болтів;
- поодинокі зміна дефектних скріплень, ізолюючих деталей, нашпальних і підрейкових прокладок;
- регулювання або розгінка стикових зазорів;
- ремонт ізолюючих стиків;
- суцільне рихтування й виправлення колії;
- вивантаження баласту для опоряджувальних робіт;
- очищення кюветів і зрізка узбіч;
- ремонт переїздів;
- опорядження баластової призми й планування міжколійя.

Розглянемо докладніше організацію робіт при використанні машин важкого типу.

Аналогічно середньому ремонту під час підготовчих робіт під прикриттям «вікна» за допомогою ДГКУ вивантажують для зміни рейки, шпали, контейнери зі скріпленнями.

В основних роботах виконують суцільне виправлення колії з попереднім зняттям регулювальних прокладок, заміну дефектних рейок, шпал і скріплень, можлива вирізка, очищення й повернення в колію щебеню у місцях виплесків.

Перевірка й заміна негідних і зношених регулювальних прокладок, заміна непридатних клемових болтів

Зміна й ремонт шпал і зміна скріплень

ЩОМ-МФ

ЭЛБР

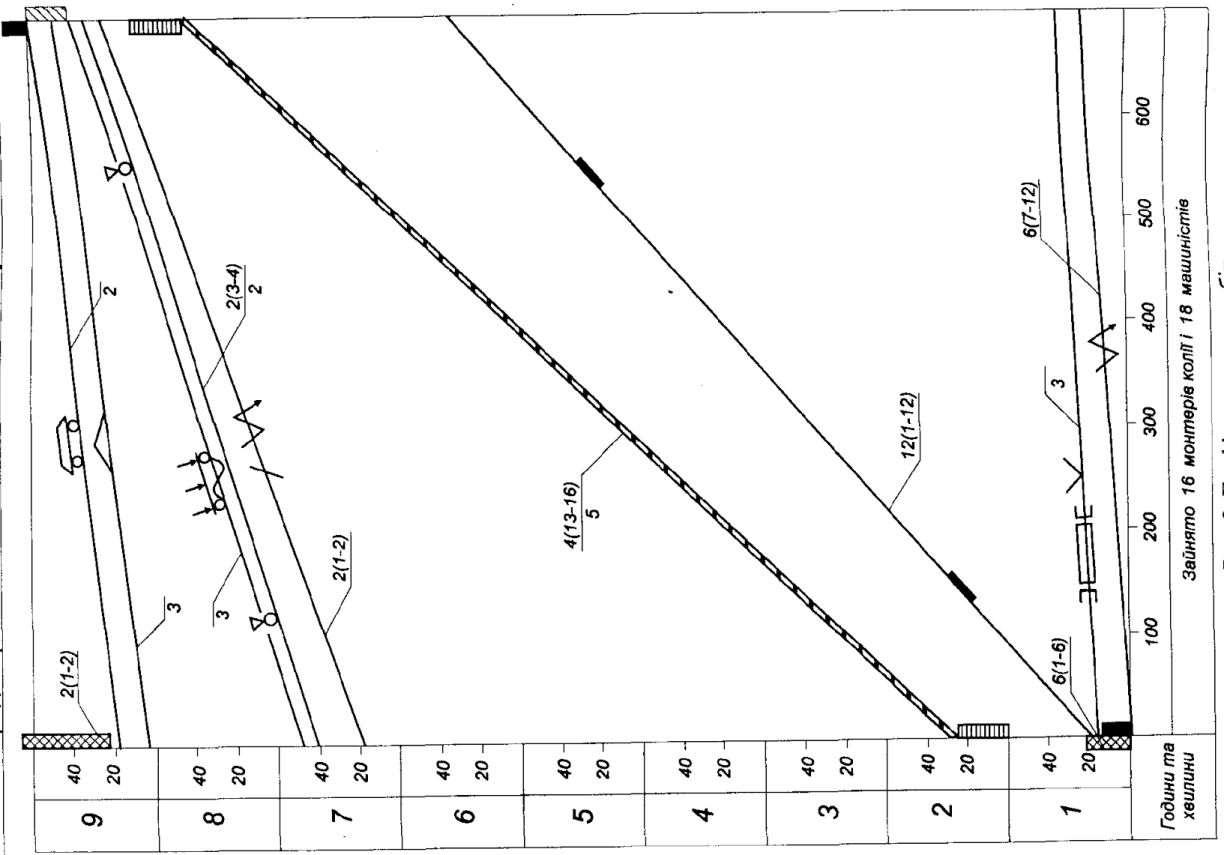
ВПО-3000

ВПР-1200

КБМ

Змашення й закріплення стикових болтів

Середній ремонт безстикової колії із застосуванням РМ-80



Зайнято 16 монтерів колії і 18 машиністів

Рис. 2. Графік основних робіт

м РМ-80

дготовка місця для
ю місця робіт і
ЛБ-3 або ВПО-3000
льних прокладок
тактної мережі
равка і рихтування
адкісним плануваль-
з укладанням тим-
і скріпленнями
ДУГОМ
метрового запасу
жіття після очи-
вкою
сод для струга
ннями
по місцях заміни,
кою дефектних
пружинних для за-
закладних болтів і
бів для покліметро-
жестких

### 3 ПРОЕКТ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ З РЕМОНТУ КОЛІЇ

Згідно ДСТУ [1] ремонт колії має виконуватись на головних, станційних і під'їзних коліях з метою відновлення рівнопружності колії та дренажних властивостей баласту, заміни дефектних шпал і елементів скріплення.

Під час ремонту потрібно виконувати такі роботи: суцільне очищення щебеневого баласту; заміна непридатних шпал і скріплень (їх елементів); зняття пучинних карток і підрейкових регулювальних прокладок; виправлення колії у профілі та плані; виправлення за розрахунком кругових і перехідних кривих; добивання костилів; змащення та закріплення клемних, закладних і стикових болтів; регулювання стикових зазорів; шліфування рейок (за потреби); заміна дефектних плит або інших елементів настилу на переїздах; ремонт водовідвідних і укріплювальних споруд; планування узбіччя земляного полотна; розчищення русл біля малих і середніх штучних споруд та інші роботи. У разі необхідності має виконуватись ремонт колійних і сигнальних знаків, колійних пристроїв рейкових кіл; наплавлення рейок; приварювання та/або встановлення основних та дублюючих рейкових з'єднувачів; заміну дефектних рейок; відновлення цілісності рейкових плітей безстикової колії. Для забезпечення рівнопружності роботи колії допускається суцільна заміна підрейкових прокладок.

#### 3.1 ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ

У плані ділянка колії має 78,8 % прямих та 21,2 % кривих.

Ділянка перегону двоколійна, має електрифікацію та обладнана системою автоблокування. Вантажонапруженість складає 16 млн. т км бр/км за рік. Рух пасажирський та вантажний, число пар поїздів – 5 шт/добу.

Довжина колії, що розглядається, складає 9 км.

Кількість робочих днів, що виділяються для виконання об'єму робіт, 17.

Стан верхньої будови колії до ремонту:

Стан залізничної колії:

– рейки типу Р65;

– довжина рейок: пліті та 25 м;

- скріплення типу КПП-5, Д0;
- шпали залізобетонні та дерев'яні;
- епюра шпал 1840 шт/км на прямих, і 2000 шт/км в кривих ділянках;
- баласт щебеновий, засмічений на 30 %;
- товщина баластного шару 40/20 см.
- кювети, лотки й нагірні канави засмічені;

Стан верхньої будови колії після ремонту:

- рейки типу Р65;
- довжина рейок: пліті до 800 м;
- скріплення типу КПП-5;
- шпали залізобетонні;
- епюра шпал 1840 шт/км на прямих, і 2000 шт/км в кривих ділянках;
- баласт щебеновий,
- товщина баластного шару 30/20 см.

### 3.2 СКЛАДАННЯ ЛАНЦЮГА МАШИН

Щоденна продуктивність робіт з ремонту ланкової колії з її заміною рейковими плітями визначається по формулі

$$l_{д} = \frac{A}{N - \Delta N - 2t_{ок}}, \quad (3.1)$$

де  $A$  – об'єм робіт;

$N$  – кількість робочих днів, що виділяються для виконання об'єму робіт;

$\Delta N$  – резерв на непередбачені витрати часу, приймають  $\Delta N = (0, 1 \dots 0, 12)N$ ;

$t_{ок}$  – кількість робочих днів для заміни інвентарних рейок плітями, що

визначається за формулою

$$t_{ок} = \frac{A}{l_{\phi}^{ок}}, \quad (3.2)$$

де  $l_{\phi}^{ок}$  – величина фронту робіт укладання безстикової колії чи заміни ланок

інвентарними рейками, рекомендується приймати  $l_{\phi}^{ок} = 1,8 \dots 3,6$  км.

Визначивши необхідну добову продуктивність КМС, розраховують фронт робіт у “вікно”, що дорівнює

$$l_{\phi} = l_{д} \cdot d, \quad (3.3)$$

де  $d$  – кількість днів, протягом яких “вікно” надають один раз. На магістральних залізницях приймається  $d = 2 \dots 5$  днів.

Об’єм робіт  $A$  складає 9 км;

Кількість робочих днів  $N$ , що виділяється для виконання робіт з перебудови 1 місяць, тобто 17 днів.

Нехай величина фронту робіт укладання безстикової колії складає  $l_{\phi}^{бк} = 3,6$  км/день.

Кількість робочих днів для заміни інвентарних рейок плітями

$$t_{бк} = \frac{9}{3,2} = 2,8 \text{ дн};$$

$$\Delta N = 0,1N = 0,1 \cdot 17 = 1,7;$$

$$l_{д} = \frac{9}{17 - 1,7 - 2,8} = 0,930 \text{ км};$$

Фронт робіт  $l_{\phi} = 0,930 \cdot 2 = 1,860$  км.

Округлимо фронт робіт до 25м в більшу сторону.

Тоді,  $l_{\phi} = 1,875$  км.

*Ланцюжок машин.*

1. Виривання рейко-шпальної решітки машиною ВПО-3000
2. Очищення щебеню щебенеочисною машиною ЩОМ-4.
3. Розболчування стиків монтерами колії.
4. Розбирання колії колієукладачем УК-25/9-18 (інвентарні рейки)
5. Планування баластної призми трактором планувальником.
6. Укладання колії ланками колієукладачем УК-25/9-18 (шпали залізобетонні, 25 м ланка) та встановлення нормальних стикових зазорів.
7. Постановка накладок та зболчування стиків.

8. Поправка шпал по міткам.
9. Рихтування колії з постановкою на вісь рихтовщиком РГУ-1.
10. Вивантаження із ХДВ щебеню для заповнення ящиків.
11. Постановка на щебінь, виправка колії в профілі та по рівні із суцільною підбивкою шпал машиною ВПО-3000.
12. Мала хопердозаторна вертушка (ХДВм), засипка торців шпал щебенем.
13. Вибіркове виправлення колії машиною ВПР-1200.
14. Постановка заземлювачів опор контактної мережі

### 3.3 ЗНАХОДЖЕННЯ ДОВЖИНИ ПОЇЗДІВ У ТРАНСПОРТНОМУ ПОЛОЖЕННІ

Ланцюжок машин та бригад для роботи у «вікно» показано на рис.3.1.

Між машинами відстань повинна бути не меншою за 25 метрів. Між машиною та бригадою, якщо бригада працює слідом за машиною, відстань повинна бути не меншою за 25 метрів також. Якщо бригада працює перед машиною, то відстань між ними повинна бути не меншою за 50 м.

Якщо господарські поїзди у своєму складі мають несамохідні машини, то їх довжина визначається за формулою:

$$l_{МАШ}^П = l_{ЛОК} + l_{МАШ} + l_{ТУР}, \quad (3.4)$$

де  $l_{ЛОК}$  – довжина локомотива;

$l_{МАШ}$  – довжина машини;

$l_{ТУР}$  – довжина турного вагону.

Якщо використовуються самохідні колійні машини, то довжина господарського поїзда рівна довжині самої машини.

$$l_{ВПО-3000}^П = 2 \cdot 12 + 28 + 25 = 77 \text{ м};$$

$$l_{ЦОМ-4}^П = 17 + 52 + 25 = 94 \text{ м};$$

$$l_{ВПР-02}^П = 26 \text{ м};$$

Довжина колієрозбирального поїзда визначається за формулою:

$$L_{ПР} = l_{ЛОК} + l_{КР} + n_{ПН} l_{ПН} + n_{ПМ} l_{ПМ} + l_{ПЛ} + l_{ТУР}, \quad (3.5)$$

де  $l_{KP}$  – довжина прийнятого колісукладального крану;

$l_{ПН}$ ,  $l_{ПМ}$ ,  $l_{ПЛ}$  – довжина платформ немоторної, моторної та лебідочної.

Кількість моторних (самохідних) платформ визначається з умови забезпечення перетягування пакетів ланок уздовж состава колісрозбирального поїзда. При застосуванні обвідних роликів розміщують моторні платформи через 15 немоторних. Крім того, потрібна ще одна моторна платформа для перевезення пакетів ланок від хвостової частини поїзда до основної.

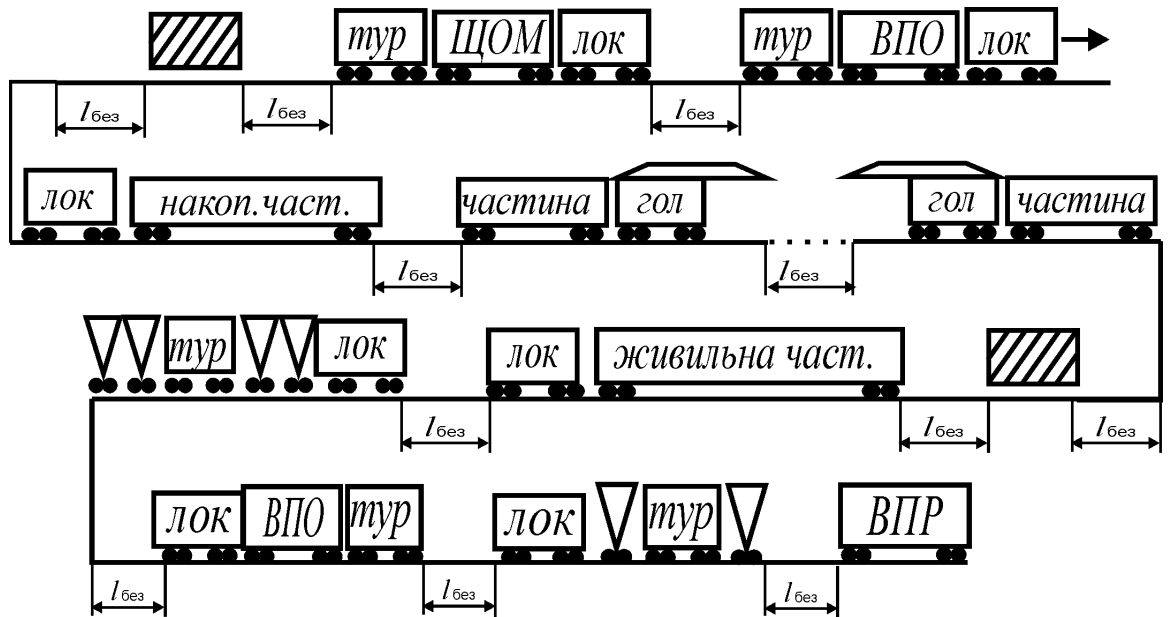


Рисунок 2.1 - Технологічний ланцюжок машин основних робіт в «вікно»

Наприкінці состава розміщується лебідочка платформа, яка має трос довжиною 250 м, що дозволяє розмістити між нею та моторною платформою до 16 немоторних платформ.

Кількість немоторних платформ визначається з виразу

$$n_{ПН} = \frac{l_{\Phi}}{l_{ЛН} n_{ЯР}} K_{ПЛ}, \quad (3.6)$$

де  $n_{ЯР}$  – кількість ланок у пакеті;

$K_{ПЛ}$  – кількість платформ під один пакет, при довжині ланки  $l_{ЛН}=25$  м,  $K_{ПЛ}=2$ .

При цьому кількість платформ округляємо до цілої парної величини у більшу сторону.

$$n_{ПН} = 1875/(25*5)*2=30;$$

Приймаємо  $n_{ПМ} = 2$  шт.

$$L_{ПР} = 2*17+44+30*15+2*16+15+25=600 \text{ м};$$

Довжина колієукладального поїзда визначається за тими ж принципами, що й довжина колієрозбирального.

$$n_{ПН} = 1875/(25*5)*2=30$$

$n_{ПМ} = 2$  шт.

$$L_{ПУ} = 2*17+44+30*15+2*16+15+25=600 \text{ м};$$

Довжина хопер-дозаторної вертушки визначається з виразу

$$L_{ВЕРТ} = l_{ХД} n_{ХД} + l_{ТУР} + l_{ЛОК},$$

де  $l_{ХД}$ ,  $l_{ТУР}$ ,  $l_{ЛОК}$  – довжина відповідно хопер-дозаторного вагона, турного вагона та локомотива;

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

Кількість хопер-дозаторів в одній вертушці не повинна перевищувати 22. При необхідності використання більшої кількості вагонів формується декілька вертушок.

Потрібне число хопер-дозаторів визначається з даного виразу та округлюється до цілого числа:

$$n_{ХД} = \frac{W_{Щ} - 2\Delta W_{Щ}}{W_{ХД}} l_{\phi}, \quad (3.7)$$

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

$W_{ХД}$  – обсяг баласту в одному хопер-дозаторі,  $W_{ХД} = 36...44 \text{ м}^3$ ;

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

$$n_{ХД} = (600-2*100)/40*1,875=19 \text{ шт};$$

Знаходимо довжину хопер-дозаторної вертушки

$$L_{ВЕРТ} = 10*19+20+2*17=244 \text{ м};$$

$$n_{ХД} = (100)/40*1,875=5 \text{ шт};$$

$$L^M_{ВЕРТ} = 10*5+20+17=87 \text{ м};$$

## 2.4 ЗНАХОДЖЕННЯ НЕОБХІДНОЇ ТРИВАЛОСТІ “ВІКНА”, ОПТИМАЛЬНОЇ ТА МОЖЛИВОЇ

Тривалість “вікна”, яка необхідна для виконання робіт, знаходиться з виразу

$$T_H = t_P + t_{BED} + t_3, \quad (3.8)$$

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

$t_{BED}$  – час роботи ведучої машини (при капітальному ремонті колії – час роботи колієукладача чи колієрозбиральника, того з них що працює повільніше), в даному разі колієукладальний кран УК 25/9-18, працює повільніше;

$t_3$  – необхідний час для згортання робіт і відкриття перегону для пропуску графікових поїздів.

Час роботи ведучої машини знаходиться за формулою

$$t_M = VH_M \alpha_B, \quad (3.9)$$

де  $V$  – обсяг роботи, який виражений в одиницях вимірника та прийнятий в технічних нормах часу (км, м, ланка і т.д.);

$H_M$  – технічна норма часу роботи машини на вимірник, маш.-хв;

$\langle_B$  – коефіцієнт додаткових витрат часу у “вікно”.

Час роботи бригади дорівнює

$$t_{BP} = \frac{VH_{BP}\alpha}{n_{BP}}, \quad (3.10)$$

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

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

$\langle$  – коефіцієнт додаткових витрат часу.

Обсяг робіт  $V$  у кожному випадку визначається довжиною ділянки, на якій необхідно його виконати.

За допомогою коефіцієнта  $\langle$  враховуються додаткові витрати часу на пропуск поїздів, переходи в робочій зоні і фізіологічний відпочинок при роботах

у “вікно”, після “вікна”, у підготовчий і заключний періоди. Його значення для кожного періоду знаходять за формулою

$$\alpha = \frac{T_P}{T_P - t_{ПП}}, \quad (3.11)$$

де  $T_P$  – тривалість робочої зміни, що дорівнює 480 хв, або тривалість “вікна”;

$t_{ПП}$  – час, витрачений на пропуск поїздів, що залежить від типу огороження і умов руху поїздів (одноколійна чи двоколійна ділянка).

Час на пропуск поїздів обчислюють за формулою для двоколівної ділянки:

$$t_{ПП} = n_{П}(t_{П} + t'_{П}) + n_{ГР}(t_{ГР} + t'_{ГР}), \quad (3.12)$$

де  $n_{П}$ ,  $n_{ГР}$  – кількість поїздів пасажирських, вантажних;

$t_{П}$ ,  $t_{ГР}$  – норма часу на пропуск поїздів пасажирських та вантажних по колії, яку ремонтують, береться з додатка [].

$t'_{П}$ ,  $t'_{ГР}$  – норма часу на пропуск поїздів пасажирських та вантажних по сусідній колії.

$$t_{ПП} = 5*(2+1) + 5*(3+1,5) = 54 \text{ хв};$$

$$\alpha_B = 480/(480-54) = 1,1$$

При підготовчих та опоряджувальних роботах

$$t_{ПП} = 5*(3+1) + 5*(5+1,5) = 77 \text{ хв};$$

$$\alpha = 480/(480-77) = 1,19$$

Тривалість виконання ведучої роботи з укладання нових ланок укладальним краном визначається з формули

$$t_{ВВД} = \frac{l_{\Phi}}{l_{ЛН}} H_{ВВД} \alpha_B, \quad (3.13)$$

де  $\frac{l_{\Phi}}{l_{ЛН}}$  – обсяг роботи машини на ділянці довжиною  $l_{\Phi}$ , дорівнює кількості ланок, що укладаються;

$H_{ВВД}$  – технічна норма часу на укладання однієї ланки в хв./ланку.

$$t_{ВВД} = 1875/25 * 1,9 * 1,1 = 161 \text{ хв.}$$

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

Час розгортання дорівнює:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 \quad (3.14)$$

де  $t_1$  – час на оформлення закриття перегону та пробіг першого робочого поїзда від станції до місця виконання робіт, приймається при наявності автоблокування та електрифікації – 14 хв;

$t_2$  – інтервал часу між початком роботи зі знімання заземлювачів опор контактної мережі та початком роботи машини ВПО-3000

$$t_2 = \varnothing l N_{\text{зазем}} \langle B,$$

$$t_2 = 0,05 * 6,9 * 1875 / (50 * 6) * 1,1 = 2 \text{ хв};$$

$t_3$  – інтервал часу між початком роботи машини ВПО-3000 та початком роботи машини ЩОМ

$$t_3 = (l_{\text{ВПО}} + \varnothing l) N_{\text{ВПО}} \langle B,$$

$$t_3 = (0,077 + 0,025) * 33,9 * 1,1 = 4 \text{ хв};$$

$t_4$  – час, необхідний для зарядки ЩОМ; приймається  $t_3 = 15 * \langle B,$

$$t_4 = 15 * 1,1 = 17 \text{ хв};$$

$t_5$  – інтервал часу між початком роботи машини ЩОМ та початком розболчування стиків;

$$t_5 = (l_{\text{ЩОМ}} + \varnothing l) N_{\text{ЩОМ}} \langle B,$$

$$t_5 = (0,094 + 0,025) * 39,6 * 1,1 = 5 \text{ хв};$$

$t_6$  – час між початком розболчування стиків і початком розбирання колії;

Визначаючи інтервали часу, ми враховуємо, що до чергової роботи можна приступити тільки після того, коли буде виконаний визначений обсяг попередньої роботи і звільниться ділянка, достатня для розміщення техніки та людей з урахуванням технологічних інтервалів безпеки.

Об'єм роботи з розболчування стиків знайдемо з урахуванням того, щоб довжина ділянки дозволила розмістити на ній колієрозбиральний поїзд  $L_{\text{ЛР}}$ , саму

бригаду  $l_{POЗБ}$ , що розболчує стики, дотримуючи інтервали безпеки між ними, а також між хвостовою (з краном) та основною частинами розбирального поїзда  $\text{©}\otimes\text{/}$ .

Довжина ділянки зайнята бригадою з розболчування стиків, знаходиться з формули

$$l_{POЗБ} = \left( \frac{n_{POЗБ}}{n_C} - 1 \right) l_{ЛН}, \quad (3.15)$$

$n_{POЗБ}$  – кількість людей у бригаді без урахування машиністів пересувних електростанцій;

$n_C$  – кількість людей, що працюють на одному стику колії (4 чол).

Повна кількість людей у бригаді знаходиться з умови, що темп роботи з розболчування стиків дорівнює темпу роботи машини ЩОМ, тому що в цьому випадку інтервал часу  $t_5$  буде мати найменше значення.

$$n_{БР} = \frac{Q_P}{t_{Щ}}, \quad (3.16)$$

де  $Q_P$  – трудомісткість роботи з розболчування стиків;

$t_{Щ}$  – час роботи ЩОМ по очищенню щебеню.

$$Q_P = V_P H_P \langle_B, \quad (3.17)$$

де  $V_P$  – об'єм роботи з розболчування стиків, тобто кількість стикових болтів, що необхідно розкрутити на даному фронті роботи з урахуванням того, що в підготовчий період 2-й та 5-й стикові болти вже зняті;

$H_P$  – технологічна норма витрат праці на розболчування стиків в основний період;

$$V_P = \left( \frac{l_{ФР}}{l_{ЛН}} + 1 \right) \cdot n_B \cdot n_{СТ}, \quad (3.18)$$

де  $\left( \frac{l_{ФР}}{l_{ЛН}} + 1 \right)$  – кількість стиків на даному фронті роботи;

$n_B$  – кількість стикових болтів в одному стику, що необхідно розкрутити (в даному разі це 1-й, 3-й, 4-й, 6-й);

$n_{СТ}$  – кількість саме стиків в стику колії (2 шт).

$$V_P = (1875/25 + 1) * 4 * 2 = 608 \text{ болтів};$$

$$Q_P = 608 * 1,7 * 1,1 = 1165 \text{ люд.-хв/болт};$$

Час роботи ЩОМ по очищенню щебеню

$$t_{Щ} = l_{ФР} H_{ЩОМ} \langle B, \quad (3.19)$$

$$t_{Щ} = 1,875 * 39,6 * 1,1 = 84 \text{ хв};$$

Тоді повна кількість людей у бригаді:

$$n_{БР} = 1165/84 = 13,97 \text{ люд}$$

Приймаємо  $n_{БР} = 14$  чол, з яких 12 працюють з електроключами ( $n_{РОЗБ} = 12$ ), а 2 – обслуговують електростанцію. Тоді довжина ділянки зайнята бригадою з розболчування стиків

$$l_{РОЗБ} = (12/4 - 1) * 25 = 50 \text{ м.}$$

Інтервал безпеки між бригадою, що розболчує стики, та колієрозбиральним поїздом становить 50 м, а між хвостовою (з краном) та основною частинами розбирального поїзда – 25 м, тоді

$$\textcircled{\otimes} l = 50 + 25 = 75 \text{ м.}$$

Отже, час між початком розболчування стиків і початком розбирання колії

$$t_6 = (\textcircled{\otimes} l + L_{ПР} + l_{РОЗБ}) H_{ЩОМ} \langle B,$$

$$t_6 = (0,075 + 0,600 + 0,050) * 39,6 * 1,1 = 32 \text{ хв.}$$

$t_7$  – час між початком розбирання колії і початком укладання колії;

$$t_7 = V_{ПР} H_{ПР} \langle B$$

де  $V_{ПР}$  – обсяг роботи, який повинен виконати колієрозбиральний поїзд до початку укладання ланок, залежить від відстані між колієукладальним та колієрозбиральним поїздами. При однакових кранах ця відстань приймається рівною 100 м, що складає 4 ланки;

$H_{ПР}$  – технологічна норма витрат праці на розбирання колії.

$$t_7 = 4 * 1,9 * 1,1 = 9 \text{ хв.}$$

Таким чином, час розгортання дорівнює

$$t_P = 14 + 2 + 4 + 17 + 5 + 32 + 9 = 83 \text{ хв.}$$

Час  $t_3$ , який необхідний на згорання робіт, визначається в залежності від прийнятої технологічної схеми. Час згорання робіт дорівнює

$$t_3 = t'_1 + t'_2 + t'_3, \quad (3.20)$$

де  $t'_1$  – час на укладання рейкових рубок, приймається рівним 10 хв. При укладанні рубок головна частина колієукладального поїзду стоїть на місці і тому всі робочі поїзди та бригади, що знаходяться позаду нього, припиняють виконання робіт;

$t'_2$  – час на закінчення робіт останніх машин у ланцюжку, які були припинені в зв'язку з укладанням рейкових рубок. З'єднання частин колієукладального поїзда виконується за межами ділянки, що ремонтується, після зболчування всіх стиків;

$t'_3$  – час на оформлення відкриття перегону (10 хв).

Інтервал часу  $t'_2$ , визначається за формулою

$$t'_2 = V_{OM} N_{ВПО} / v, \quad (3.21)$$

де  $V_{OM}$  – обсяг робіт останньої машини;

$N_{ВПО}$  – технологічна норма витрат праці на виправлення колії із суцільним підбиттям шпал машиною ВПО;

$$V_{OM} = \textcircled{L}_{ЛП} + l_{ЗБ} + l_P + \textcircled{\otimes}l, \quad (3.22)$$

де  $\textcircled{L}_{ЛП}$  – сума довжин робочих поїздів, починаючи з колієукладального;

$l_{ЗБ}$ ,  $l_P$  – довжина ділянок колії, на яких виконується зболчування стиків та рихтування колії з постановкою на вісь;

$\textcircled{\otimes}l$  – сума технологічних розривів між робочими поїздами, а також між поїздами і бригадами монтерів колії, починаючи з колієукладального

$$\textcircled{L}_{ЛП} = 600 + 244 + 77 + 26 + 87 = 1034 \text{ м}$$

Довжина ділянки зайнята бригадою, що зболчує стики, знаходиться з формули

$$l_{ЗБ} = \left( \frac{n_{ЗБ}}{n_C} - 1 \right) l_{ЛП}, \quad (3.23)$$

$n_{ЗБ}$  – кількість людей у бригаді, що зболчує стики;

$n_C$  – кількість людей, що працюють на одному стику колії (4 чол).

$$n_{ЗБ} = \frac{Q_{ЗБ}}{t_{ПУ}}, \quad (3.24)$$

де  $Q_{ЗБ}$  – трудомісткість роботи по постановці накладок та зболчуванню стиків;

$t_{ПУ}$  – час роботи колієукладального крану.

$$Q_{ЗБ} = V_{ЗБ} H_{ЗБ} (B), \quad (3.25)$$

де  $V_{ЗБ}$  – об'єм роботи по постановці накладок та зболчуванню стиків, тобто кількість стиків;

$H_{ЗБ}$  – технологічна норма витрат праці на постановку накладок та зболчування стиків;

$$Q_{ЗБ} = 76 * 18,21 * 1,1 = 1559 \text{ люд.-хв};$$

$$n_{ЗБ} = 1559 / 161 = 9,7 \text{ чол.}$$

Приймаємо  $n_{ЗБ} = 10$  чол. з яких 8 працюють з електроключами ( $n_{ЗБ} = 10$ ), а 2 – обслуговують електростанцію. Тоді довжина ділянки зайнята бригадою з розболчування стиків

$$l_{ЗБ} = (8/4 - 1) * 25 = 25 \text{ м}$$

Бригада, що зайнята рихтуванням колії з постановкою на вісь, знаходиться на ділянці довжиною 50 м, тобто  $l_P = 50$  м.

$$\odot \otimes l = 25 + 50 + 25 + 25 + 25 + 25 = 175 \text{ м};$$

$$V_{OM} = 1034 + 25 + 50 + 175 = 1284 \text{ м};$$

$$t'_2 = 1,284 * 33,9 * 1,1 = 49 \text{ хв};$$

Час, який необхідний на згортання робіт

$$t_3 = 10 + 49 + 10 = 69 \text{ хв}$$

Таким чином, тривалість “вікна”, яка необхідна для виконання робіт

$$T_H = 83 + 161 + 68 = 313 \text{ хв.}, (5 \text{ год. } 13 \text{ хв } 5,22 \text{ год.}).$$

Оптимальна тривалість вікна визначається з формули

$$T_{OPT} = t'_P + \sqrt{(t'_P)^2 + \frac{C_2(t'_P + t_{СЛ})}{KC_1}}, \quad (3.26)$$

де  $t_P$  – сумарний час на розгортання і згортання робіт;

$C_1$  – вартість поїздо-години простою вантажного поїзда;

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

$t_{CL}$  – час проходження робочих поїздів від виробничої бази до місця виконання робіт і назад;

$K$  – коефіцієнт, що залежить від щільності руху поїздів і який при наявності резервів у графіку руху повинен бути більше одиниці.

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

$$C_1 = 57,72 + 0,004 Q_{БР}, \quad (3.27)$$

де  $Q_{БР}$  – маса поїзда брутто, т.

Вартість години роботи комплексу колійних машин і механізмів, що зайняті на основних роботах можна знайти з формули

$$C_2 = \frac{\sum C_{М-З}}{T_{ЗМ}}, \quad (3.28)$$

де  $C_{М-З}$  – вартість машино-зміни кожної машини;

$T_{М-З} = 8$  год. - тривалість зміни.

Час проходження робочих поїздів від виробничої бази до місця робіт і назад знайдемо з виразу

$$t_{CL} = 2 \frac{0,5L + L_B}{V_{Д}^X}, \quad (3.29)$$

де  $L$  – розгорнута довжина ділянки ремонту колії, км: (при двоколіній –  $L = 0,5A$ ;

$L_B$  – відстань від бази КМС до початку ділянки робіт, 50 км;

$V_{ХД}$  – швидкість господарських поїздів на ділянці,  $V_{ХД} = 40 \dots 50$  км/год.

Коефіцієнт, що залежить від щільності руху поїздів, для двоколійного перегону дорівнює:

$$K = \omega(1 + I_{\min} \omega), \quad (3.30)$$

$$\omega = \frac{1}{I_{CP}} - \frac{1}{T_{ПЕР}}, \quad (3.31)$$

де  $I_{CP}$  – середній інтервал між поїздами одного напрямку при нормальному русі;

$I_{min}$  – мінімальний інтервал побіжного проходження, приймається 6 хв при автоблокуванні;

$T_{ПЕР}$  – період пари поїздів при одноколіїному графіку руху на закритому перегоні;

Період пари поїздів дорівнює

$$T_{ПЕР} = t_{П} + t_{НП} + |_{П} + |_{НП},$$

де  $t_{П}$ ,  $t_{НП}$  – час ходу в парному непарному напрямках на обмежуючому перегоні, що визначають тяговими розрахунками (прийmemo  $t_{П}$ ,  $t_{НП} = 0,2 \dots 0,6$  год.);

$|_{П}$ ,  $|_{НП}$  – станційні інтервали схрещення (звичайно приймають 0,05 год.).

Середній інтервал між поїздами визначають таким чином

$$I_{CP} = \frac{24}{N_{MAX}}, \quad (3.32)$$

де  $N_{MAX}$  – максимальне число поїздів за добу, що обчислюється з виразу

$$N_{MAX} = 1,2 N_{\Phi},$$

де  $N_{\Phi}$  – фактичне число поїздів за добу, що дорівнює сумі кількості вантажних і пасажирських поїздів.

$$Q_{БР} = 3000 \text{ т};$$

$$C_1 = 57,72 + 0,004 * 3000 = 69,72 \text{ грн/год.}$$

$$C_2 = 295 \text{ грн/год.}$$

$$L = 0,5 * 9 = 4,5 \text{ км};$$

$$t_{СЛ} = 2 * (0,5 * 6,25 + 50) / 50 = 2,1 \text{ год.};$$

$$N_{\Phi} = 5 + 5 = 10 \text{ пар поїздів};$$

$$N_{MAX} = 1,2 * 10 = 12 \text{ пар поїздів};$$

$$I_{CP} = \frac{24}{12} = 2 \text{ год.};$$

$$T_{ПЕР} = 0,5 + 0,5 + 0,05 + 0,05 = 1,1 \text{ год.};$$

$$\omega = \frac{1}{2} - \frac{1}{1,1} = -0,41 \text{ год}^{-1};$$

$$K = -0,41 * (1 - 0,1 * 0,41) = -0,39$$

Приймаємо  $K=1$

$$t'_P = 2,5 \text{ год.};$$

$$T_{\text{опт}} = 2,5 + \sqrt{(2,5)^2 + \frac{295 \cdot (2,5 + 2,1)}{1 \cdot 69,72}} = 7,5 \text{ год.}$$

Таким чином, оптимальна тривалість вікна  $T_{\text{опт}}=7,5$  год, що не більше за нормативну величину тривалості робочого дня 8 год і до Необхідна тривалості вікна  $T_H=5,22$  год близька до оптимальної. Приймаємо для розробки графіка робіт необхідну тривалість «вікна» 5,22 год.

Визначимо можливу тривалість “вікна” для заданої ділянки. Для двоколійної ділянки можлива тривалість “вікна” дорівнює

$$T_M = 24 - t_{\text{п}} - (N_{\text{MAX}} - 1) I_{\text{min}},$$

де  $t_{\text{п}}$  – час ходу між станціями, що обмежують ділянку, яка ремонтується (звичайно приймають 12...36 хв).

$$T_M = 24 - 0,5 - (12 - 1) 0,1 = 22,4 \text{ год.}$$

$$T_H = 5,22 \text{ год.}$$

$$T_{\text{опт}} = 7,5 \text{ год.}$$

$$T_M = 22,4 \text{ год.}$$

Оскільки  $T_M > T_{\text{опт}}$  та  $T_M > T_H$  для “вікон” на заданій ділянці непотрібна розробка організаційно-технічних заходів щодо збільшення пропускної здатності на період виконання ремонту колії.

### 3.5 СКЛАДАННЯ ВІДОМОСТІ ВИТРАТ ПРАЦІ ТА РОЗРОБКА ГРАФІКА ОСНОВНИХ РОБІТ

Підрахунок витрат праці на всі роботи, які виконуються на перегоні при капітальному ремонті 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) оформляється у вигляді

відомості. У відомості приводяться 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 2 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 плітками безстикової коли 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 заносять норми витрат праці робітників і норми часу роботи машин у розрахунку на вимірник, що приводиться в стовпці 3. Обсяг роботи на кожну операцію підраховують для ділянки довжиною, рівної фронту робіт, і заносять у стовпець 4 у розрахунку на вимірник, що приводиться у стовпці 3.

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

$$Q' = V \cdot H,$$

де  $V$  – обсяг кожної роботи (стовпець 4);

$H$  – технічна норма витрат праці (стовпець 5).

Дані стовпця 8 одержують з виразу

$$Q = Q' \cdot \langle$$

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

Далі заповнюють стовпець 11 по тих роботах, які виконуються за формулою

$$t_M = V H_M \alpha,$$

де  $H_M$  – технічна норма витрат праці для роботи машини (стовпець 6).

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 всіх видах робіт, крім інших.

Потім окремими рядками в стовпець 7 заносять витрати праці на роботу з лікування й оздоровлення земляного полотна, на збирання нових та розбирання старих ланок на виробничій базі КМС. У відомість заносять також витрати праці на заміну інвентарних рейок звареними рейковими плітями та рейкових плітей інвентарними рейками.

Потім підраховують витрати праці по всьому технологічному процесі.

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

Основні роботи в більшості випадків поділяються на роботи, що виконуються у “вікно” та після “вікна”. Іноді частину основних робіт виконують до “вікна”. Для зручності проектування роботи, що входять до технологічного процесу, зображають у вигляді графіку. Для його побудови по осі абсцис відкладають відстань, а по осі ординат – час. Побудову графіку основних робіт зручно виконувати в чотири етапи:

- 1– будують графік робіт, що виконуються поточним способом;
- 2– розраховують кількість монтерів колії та механіків, що зайняті на виконанні цих робіт;
- 3– привласнюють монтерам колії табельні номери, одночасно вирішуючи питання переходу монтерів колії з роботи на роботу;
- 4– показують роботи, що виконуються ланковим способом.

До розробки графіка потрібно скласти схему ланцюжка машин. Відкладаємо час на оформлення закриття перегону. Будуючи графік відкладаємо час роботи машин та бригад забезпечуючи інтервали безпеки.

Відкладаємо час, необхідний для розгортання робіт, включаючи час на закриття перегону, час роботи ведучої машини (час роботи колієукладача чи колієрозбиральника, того з них що працює повільніше), в даному разі працюють два однакових крани (УК 25/9-18) працюють однаково, необхідний час для згортання робіт і відкриття перегону для пропуску графікових поїздів.

При наявності на ділянці перешкоди, перед нею роблять розрядку ЩОМа, а після зарядку. Після початку роботи колірозбиральника темп роботи бригади по розболчуванню стиків може бути зменшений.

Слідом за колієукладальним краном починає працювати бригада, що здійснює постановку накладок та зболчування стиків, а за нею – бригада, що рихтує колію з постановкою на вісь РГУ-1. Ці роботи виконують в темпі колієукладчика.

Слідом виїжджає состав хопер-дозаторів для вивантаження щебеню.

Необхідно мати на увазі, що після закінчення роботи колієукладчика на відводі укладають укорочену ланку (рубку). Поки вона не покладена, колієукладальний поїзд не може виїхати з ділянки та змушений стояти, очікувати укладання рубок, наступні поїзди також стоять. Хопер-дозаторна вертушка їде за колієукладачем, тому на графіку можна показувати її роботу в темпі колієукладача до зупинки на час укладання рубок. Це ж відноситься і до наступних машин (ХДВ, ВПО-3000, Р-2000, ХДВм, ВПР-02). Після укладання рубок усі робочі поїзди йдуть у темпі ВПО, яка є ведучою машиною на завершальному етапі “вікна”.

Таблиця 3.1. Відомість витрат праці

1	2	Вимірник	Кількість робіт	Технологічна норма витрат праці на люд-хв	Технологічна норма витрат праці на маш-хв	Витрати праці		Кількість робітників	Тривалість роботи, хв		12
						на роботу	на роботу з урахуванням відпочинку і пропуску поїздів		робочих	машин	
<b>підготовчі роботи (a=1.19)</b>											
1	Зняття колійних знаків: малих великих	знак	9	17.28		155.52	185.07	2	93		1-2
		знак	2	36.28		72.56	86.35		43		
2	Зняття стелажів для покілометрового запасу зі збиранням рейок у середину колії	стелаж	1	159.75		159.75	190.10	3	63		11-13
3	Розбирання постійного з.-б. настилу з укладанням дерев'яного тимчасового з застосуванням автокрана	м2	16	30.65	6.13	490.4	583.58	5	117	117	3-6
4	Регулювання стикових зазорів гідравлічними приладами (50%)	м	937.5	1.45		1359.375	1617.66	8	202		7-14
5	Розболчування і зняття 2- і 5-го болтів у стиках (при шестидирних накладках)	болт	304	1.5		456	542.64	2	271		1-2
6	Випробування і змащення стикових болтів	болт	608	2.56		1556.48	1852.21	8	232		7-14
<b>Всього</b>						<b>4250.085</b>	<b>5057.60</b>				
<b>основні роботи які виконуються у вікно (a=1.1)</b>											
1	Оформлення закриття перегону, пробіг машин до місця роботи	хв	14								
2	Знімання заземлювачів опор контактної мережі	шт	37	6.9		255	281	6	47		21-26
3	Виравання рейко-шпальної решітки з баласту виправочно-підбивочно-опряджувальною машиною ВПО-3000, баласт щебеневий	км	1.875	237	33.9	445	489	7	70	70	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Підготовка місця для зарядки щебенеочисної машини ЩОМ	місце	1	482		482	530.20	12	44		9-20
5	Підготовка місця для зарядки машини ВПО-3000, баласт щебневий	місце	1	372		372	409.20	8	51		1-8
6	Зарядка машини типу ЩОМ-4	місце	1	165	15	165	181.50	11	17	17	1-5
7	Очищення щебеню машиною типу ЩОМ-4	км	1.875	435.6	39.6	816.75	898.43	11	82	82	1-5
8	Розрядка машини типу ЩОМ-4	місце	1	143	13	143	157.30	11	14	14	1-5
9	Розболчування стиків	болт	608	1.7		1033.6	1136.96	14	8	142	6-19/6-13
10	Розбирання колії краном УК-25/9-18	ланка	75	28.5	1.9	2137.5	2351.25	15	156.75	156.75	20-29
11	Планування щебневого баластного шару трактором планувальником	км	1.875	35.9	35.9	67.3125	74.04	1	74.04	74.04	
12	Укладання колії колієукладачем УК-25/9-18	ланка	75	39.9	1.9	2992.5	3291.75	21	156.75	156.75	14-19, 30-39
13	Заготівля і укладання рейкових рубок при з.-б. шпалах	рубки	2	64.21		128.42	141.26	8	17.6578		20-27
14	Постановка нормальних стикових зазорів (трактор з торцевою плитою), з.-б. шпали, довжиною 25м	стик	76	5.7	1.9	433.2	476.52	3	158.84	158.84	
15	Постановка накладок і зболчування стиків електрогайковим ключем	стик	76	18.21		1383.96	1522.36	10	152.24		40-49
16	Виправлення шпал по мітках, шпали з.-б. (2%)	шпала	69	4.28		295.32	324.85	2	162.43		50-51
17	Рихтовка колії з постановкою на вісь моторним підравлічним рихтовщиком РГУ-1 (50%), з.-б. шпали	м	937.5	0.575	0.115	539.0625	592.97	5	118.59	118.59	52-56

Продовження таблиці 3.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18	Вивантаження баласту з ХДВ	м3	1125	0.56	0.14	630	693.00	4	173.25	173.25	1-2
19	Виправлення колії із суцільним підбиттям шпал виправочно-підбивочно-опряджувальною машиною ВПО-3000, баласт	км	1.875	237	33.9	445	489	7	70	70	
20	Засипка торців шпал після рихтування машиною, баласт щебеневий, ХДВ	м3	187.5	0.56	0.14	105	115.50	4	28.875	28.875	3-4
21	Приведення машини ВПР-1200 у робоче положення	місце	1	25.2	8.4	25.2	27.72	3	9.24	9.24	
22	Вибіркова виправка колії за допомогою машини ВПР-1200	шпала	300	0.2136	0.0712	64.08	70.49	3	23.496	23.496	
23	Приведення машини ВПР-1200 у транспортне положення	місце	1	18.9	6.3	18.9	20.79	3	6.93	6.93	
24	Установка заземлювачів опор контактної мережі	шт	37	5.33		197.21	216.93	4	54.23		5-8
<b>Всього</b>						<b>13175.19</b>	<b>14492.71</b>				

**основні роботи що виконуються після вікна (a=1.1)**

1	Підтягування стикових болтів, які ослабли (50%)	болт	456	0.52		237.12	260.83	2	130.416		11-12
2	Укладання тимчасового переїзного настилу	м2	8	13		104	114.40	2	57.2		9-10
<b>Всього</b>						<b>341.12</b>	<b>375.232</b>				

**опоряджувальні роботи (a=1.19)**

1	Часткове зрізання баласту колійним стругом на насипу у виймці	км км	0.5 0.5	67.8 100	33.9 50	33.9 50	40.34 59.50	2	20.2 29.75	20.2 29.75	
2	Зрізання узбіччя колійним стругом: на насипу у виймці	км км	0.5 0.5	67.8 100	33.9 50	33.9 50	40.34 59.50	2	20.2 29.75	20.2 29.75	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Нарізка кюветів колійним стругом	км	0.5	184	92	92	109.48	2	54.74	54.74	
4	Зрізання узбіччя в місцях перешкод для роботи струга	м3	1.5	16.2		24.3	28.92	6	4.82		17-22
5	Очищення ковета у місцях перешкод для роботи струга	м3	1.5	86.3		129.45	154.05	6	25.67		17-22
6	Устрій виходів із кюветів	м3	1.5	47.3		70.95	84.43	6	14.07		17-22
7	Планування узбіччя земляного полотна	м	60	5.4		324	385.56	6	64.26		17-22
8	Опоряджування баластної призми, баласт щебеневий	м	200	4.05		810	963.90	6	160.65		17-22
9	Планування міжколійя	м	150	2.05		307.5	365.93	6	60.99		17-22
10	Відновлення закритих водовідвідних з-б. лотків	метр лотка		14	272.8		3819.2	40	113.62		14-53
11	Рихтування кривих за розрахунком Р-2000	км	0.375	90	30	33.75	40.16	3	13.4	13.3875	
12	Приведення машини ВПР-1200 у робоче положення	місце	1	25.2	8.4	25.2	29.99	3	10.0	10.0	
13	суцільна виправка і рихтування колії за допомогою машини ВПР-1200	шпала	3450	0.2136	0.0712	736.92	876.93	3	292	292	
14	Приведення машини ВПР-1200 у транспортне положення	місце	1	18.9	6.3	18.9	22.49	3	7.5	7.5	
15	Докручування та змащення закладних та клемних болтів ПМГ	1000 шт	1.875	136	48	255	303.45	2	151.73	107.1	
16	Вивантаження баласту з хопердозвортів, баласт щебеневий	м3	187.5	0.56	0.14	105	124.95	4	31.24	31.2375	54-57

### Закінчення таблиці 3.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17	Установка колійних знаків: великих малих	знак знак	2 9	58.2 26.4		116.4 237.6	138.52 282.74	2	69.258 141.372		15-16
18	Фарбування колійних знаків: великих малих	знак знак	2 9	60.1 17.2		120.2 154.8	143.04 184.21	2	71.519 92.106		15-16
19	Улаштування стелажів для покілометрового запасу з укладанням на них рейок	стелаж	1	253.95		253.95	302.20	2	151.1		15-16
<b>Всього</b>						<b>7809.92</b>	<b>9285.47</b>				
<b>Сума всього</b>						<b>25576.315</b>	<b>29211.02</b>				
<b>інші роботи (a=1.19)</b>											
1	Витрати праці на заміну інвентарних рейок плітками безстикової колії із застосуванням колієукладачів	км	1.875	14967		28063	33395	106	315		
2	Витрати праці на заміну плітей безстикової колії на інвентарні рейки	км	1.875	32119		60223	71666	106	676		
3	Витрати праці на лікування й оздоровлення земляного полотна	км	0.188	9600		1800	2142	3	714		
4	Витрати праці на збирання нових ланок колії на стенді виробничої бази: шпали до і після ремонту залізобетонні	км	1.875	81837		153444	182599	150	1217		

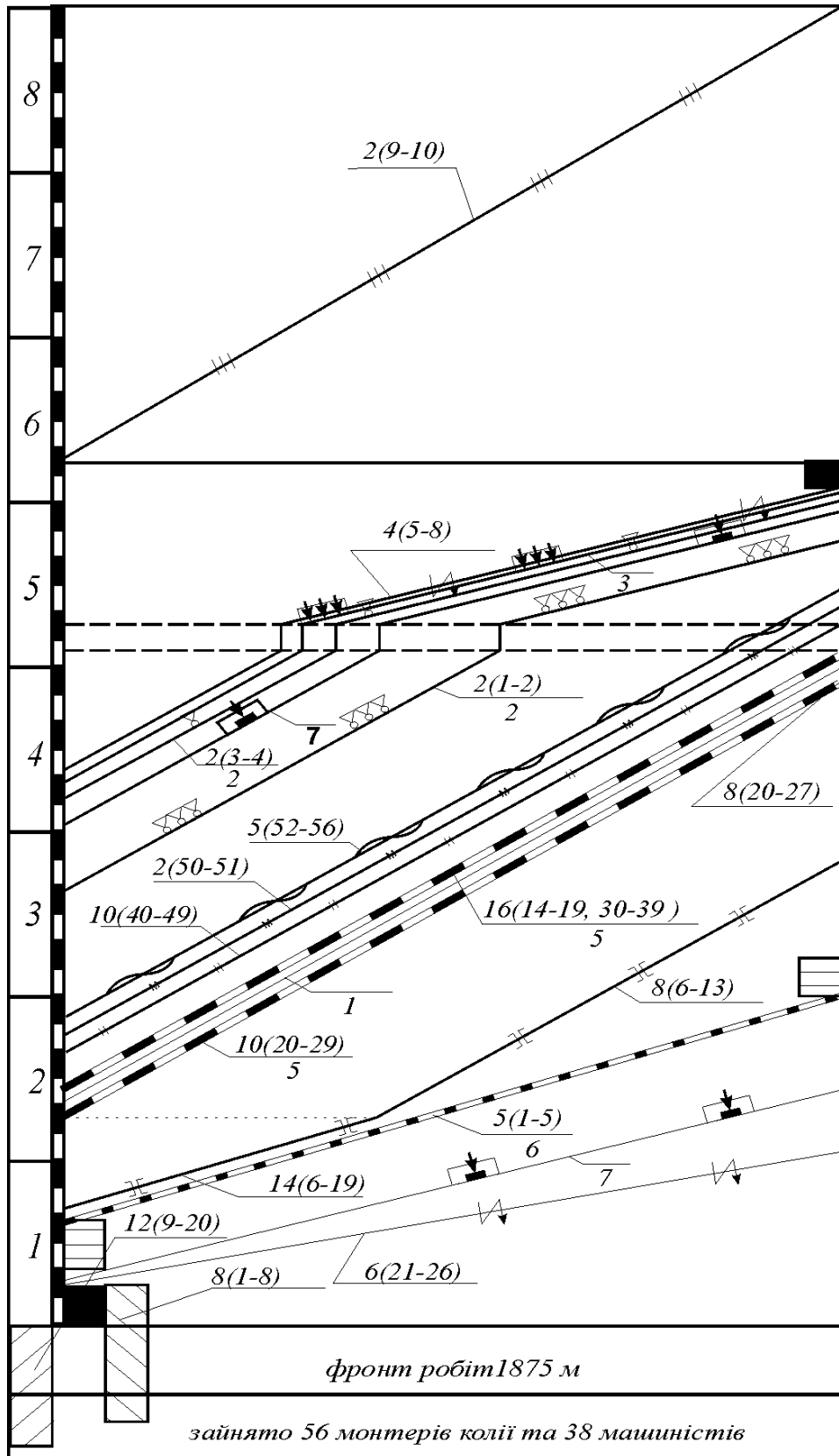


Рисунок 3.2 - Графік основних робіт у «вікно»

- Оформлення закриття перегону
- ↘ Знімання та установка заземлювачів опор контактної мережі
- ▧ Підготовка місця зарядки ЩОМ
- ▨ Підготовка місця зарядки ВПО
- ▩ Зарядження (розрядження) ЩОМ
- ✍ Очищення баласту ЩОМ
- ✂ Розболчування стиків зі зняттям накладок
- ✂ Розбирання (укладання) решітки УК
- ✂ Постановка накладок та зболчування стиків
- ✂ Поправка шпал по міткам
- ∞ Рихтування колії РГУ-1
- ⚙ Вивантаження баласту з великих вертушок
- ✂ Виправлення колії ВПО
- ⚙ Вивантаження баласту з малої вертушки
- ⚙ Виправлення колії ВПР
- ✂ Підтягування слабих стикових болтів
- ▶ Заготовка та укладання рейкових рубок
- ↗ Робота трактора планувальника

Умовні позначення до графіка робіт у «вікно»

Графік основних робіт у „вікно” вважається складеним задовільно, якщо виконується умова

$$n_B \cdot T_B / Q_B < 1,3,$$

$n_B$  – сумарна кількість монтерів використаних на основних роботах у „вікно”;

$T_B$  – тривалість „вікна”;

$Q_B$  – сумарні витрати праці на основні роботи у „вікно”.

$$n_B \cdot T_B / Q_B = 56 \cdot 313 / 14493 = 1,21 < 1,3$$

Отже, графік складений задовільно.

*Підрахунок потреби у виробничій силі для виконання основних, підготовчих і опоряджувальних робіт.*

Підрахунок потреби у виробничій силі для виконання основних робіт виконаний при складанні відомості витрат праці. При підрахунках використовуються технологічні норми витрат праці на вимірник в стовпці 5 – люд.-хв, в стовпці 6 – маш.-хв. Витрати праці на роботу (стовпець 7), отримують як добуток кількості робіт 4 та технологічної норми 5. Витрати праці на роботу з урахуванням відпочинку і пропуску поїздів (стовпець 8) дорівнює добутку 7 та  $\langle_B$  ( коефіцієнт додаткових витрат часу у “вікно”). Тривалість роботи машини – стовпець 11 = 4 \* 6 \*  $\langle_B$ .

Кількість монтерів колії для робіт, що виконуються за допомогою машин:

$$n_{MK} = n_P - n_M$$

$n_P$  – загальна кількість робітників (стовпець 9), необхідних для виконання даної роботи.

$n_M$  – число машиністів, що обслуговують дану машину; приймається за додатком (див. список літератури 4).

$$n_P = Q/t,$$

$Q$  – витрати праці по даній роботі зі стовпця 8;

$t$  – час роботи машини на даній роботі зі стовпця 11;

Якщо роботи виконуються без застосування машин, то приймають або число робітників і визначають час їх роботи, або приймають час роботи і визначають кількість робочих; дані підрахунки погоджуються з графіком робіт.

У стовпець 10 заносять час роботи робітників:

$$t = Q_P / n^{OKP}_P$$

$Q_P$  – витрати праці на дану роботу;

$n^{OKP}_P$  – округлене до цілого число робітників, що заноситься до стовпця 9;

Якщо роботи об'єднуються, то їх витрати праці для підрахунку сумуються.

Розрахунок виконано при складанні відомості витрат праці в комп'ютерній програмі Excel.

### 3.6 ПОБУДОВА ГРАФІКА РОЗПОДІЛУ ПІДГОТОВЧИХ, ОСНОВНИХ І ОПОРЯДЖУВАЛЬНИХ РОБІТ «ПО ДНЯХ»

Розробку графіку виконання робіт “по дням” виконують таким чином:

1) креслять прямокутну сітку, де по осі абсцис викладають ділянки роботи, а по осі ординат – дні роботи;

2) на одній із середніх ділянок, а потім і на сусідніх ділянках, показують роботи у “вікно”. У цьому ж прямокутнику показують кількість робітників, зайнятих у “вікно” та після “вікна”;

3) показують роботу машин в опоряджувальний період. При чому, якщо  $d=2-3$  дні, то ці роботи виконують під прикриттям «вікна» для основних робіт, а якщо  $d=4-5$  днів, то ці роботи виконують в окреме «вікно». У загальному випадку на опоряджувальні роботи нам потрібні такі машини:

– струг, який очищає чи нарізає кювети у виїмках, прибирає ґрунт з откосів, насипів і виїмок, та планує баластну призму;

– машина, яка виконує рихтування в кривих за розрахунком. Це може бути Р-2000, ЭЛБ, ВПР, та ін.;

– на колії з залізобетонними шпалами потрібно застосовувати машину ПМГ для підтягування клемних та закладних болтів.

– машина для виконання повторної виправки колії та рихтування у прямих. Це повинна робити машина сімейства ВПР (ВПР-1200, ВПР-02 та ін.).

- мала хопер-дозаторна вертушка (з розрахунку 100м куб на км), що вивантажує баласт у місцях нестачі та по кінцях шпал після машинної рихтовки;
- 4) завантажують роботою людей, що звільнилися від основних робіт у “вікно” чи від опоряджувальних робіт;
- 5) показують підготовчі роботи;
- 6) показують виконання опоряджувальних робіт, що лишилися невиконаними.

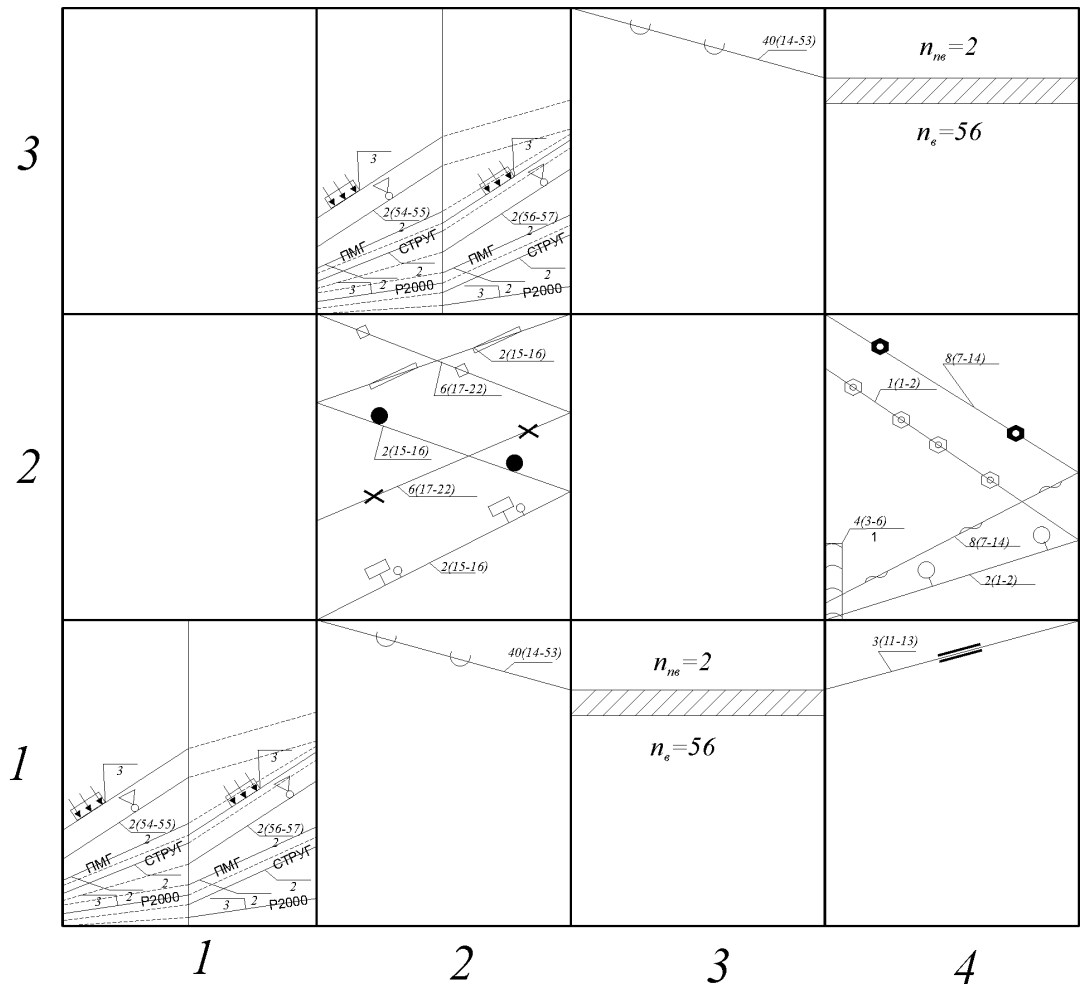



















Рисунок 3.3 - Графік розподілу робіт «по днях»

	Зняття колійних знаків
	Регулювання стикових зазорів
	Зняття 2-го та 5-го стикових болтів
	Змащування стикових болтів
	Розбирання постійного настилу
	Рихтування колії Р2000
	Опрядження баластної призми СТРУГОм
	Підтягування болтів ПМГ
	Робота машини ВПР
	Досипка баласту на торці шпал
	Встановлення колійних знаків
	Фарбування колійних знаків
	Влаштування стелажів ПКЗ
	Розбарання стелажів ПКЗ
	Очищення кюветів, опорядження узбіччя, міжколійя в місцях перешкод
	Опорядження баластної призми
	Відновлення лотків

Умовні позначення до графіка по днях

### Визначення складу КМС

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

$$n_{\text{щод}} = \frac{Q_{\text{підг}} + Q_{\text{опор}} - (n_{\text{в}} - n_{\text{пв}})T_{\text{пв}} - Q_{\text{маш}} - \sum n_i \cdot t_i}{(d - 1)T_{\text{зм}}}, \quad (3.34)$$

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

$d$  – періодичність надавання „вікон”;

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

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

$\sum n_i t_i$  – трудомісткість робіт, які можуть виконати люди, що звільнилися раніше кінця „вікна”. Суму даного добутку розраховуємо наступним чином: з графіку основних робіт у „вікно” беремо кількість монтерів колії  $n_i$ , що звільнилися раніше кінця „вікна” з певного виду робіт, даємо їм 1 год. на обід і рахуємо скільки часу  $t_i$  їм залишилось до кінця „вікна”. Включаємо в суму тільки тих монтерів, для яких  $t_i > 20$  хв.

Дана формула може бути застосована, якщо  $(n_B - n_{ПВ}) > 0$ . Так як,  $n_B = 56$  чол., а  $n_{ПВ} = 2$  чол., то можемо застосувати дану формулу.

$$Q_{ПДГ} = 5058$$

$$Q_{ОПОР} = 9285$$

$$T_{ПВ} = 167 \text{ хв}$$

$$Q_{МАШ} = 733$$

$$\sum n_i t_i = 5 * 160 = 800 \text{ люд.-хв.}$$

$$n_{щод} = \frac{5058 + 9285 - (56 - 2) \cdot 167 - 733 - 800}{(2 - 1) \cdot 480} = 9 \text{ чол.}$$

Додаткова кількість робітників  $\Delta n = n_B - n_{щод}$  в день „вікна” береться з бази КМС.

$$\Delta n = 56 - 9 = 47 \text{ чол.}$$

Кількість монтерів колії на базі КМС знаходиться з формули

$$n_B = \frac{Q_B - \Delta n \cdot T_{ЗМ}}{d \cdot T_{ЗМ}} - n_{МАШ}^B,$$

де  $Q_B$  – витрати праці на збирання та розбирання ланок колійної решітки на базі, та інші витрати праці на базі КМС;

$n_{МАШ}^B$  – кількість машиністів, що обслуговують механізми на базі відповідно до застосованих технологічних процесів (8...10 чол.).

$$Q_B = 182599$$

$$n_B = \frac{182599 - 47 \cdot 480}{2 \cdot 480} - 10 = 157 \text{ чол.}$$

Далі формують колону на виконання підготовчих, основних та опоряджувальних робіт чисельністю  $n_{\text{ЩОД}}$ , колону виробничої бази  $n_{\text{Б}}$  та бригаду по лікуванню земляного полотна чисельністю  $n_{\text{Л}}$ . Створюється також цех по обслуговуванню машин і механізмів, чисельність якого визначається сумарною кількістю машиністів, що працюють у „вікно” і на виробничій базі. У виробничий склад КМС включаються також виконавці робіт (по 1 чол. на колону), майстри шляхові (один на 3–4 бригади), майстер з експлуатації машин на базі, підсобні робітники та сигналісти та два телефоністи. Незвільнені бригадири колії (по числу бригад) входять до числа монтерів колії. До підсобних робітників включають водоносів (один на 25 чол., які працюють одночасно на перегоні). Кількість сигналістів залежить від умов виконання робіт..

Чисельність бригади по лікуванню земляного полотна

$$n_{\text{Л}} = \frac{Q_{\text{Л}}}{d \cdot T_{\text{СМ}}} = \frac{2142}{2 \cdot 480} = 3 \text{ чол.};$$

Чисельність бригади по заміні старих плітей новими інвентарними рейками та старих інвентарних рейок новими плітями

$$n_{\text{ЗАМ}} = \frac{\Sigma Q_{\text{ЗАМ}}}{d \cdot T_{\text{ЗМ}}} = \frac{33395 + 71666}{2 \cdot 480} = 109 \text{ чол.};$$

Розбиваємо робітників на бригади:

бригада №1–(1–9) 9 чол.;

бригада №2–(10–19) 10 чол.;

бригада №3–(20–29) 10 чол.;

бригада №4–(30–41) 12 чол.;

бригада №5–(42–56) 15 чол.;

Необхідно 5 бригадирів, 2 колійних майстри, 1 майстер з експлуатації машин на базі, 3 водоноса, 2 телефоністи, цех по обслуговуванню машин і механізмів 38 чол., 1 виконавець робіт.

*Перелік необхідних машин та інструменту*

## Машини і механізми

Машина ЭЛБ-3.....	1
Машина ЩОМ-4	1
Колієукладальний кран УК 25/9-18	2
Моторна платформа	4
Чотиривісна платформа, обладнана електролебідкою	2
Немоторна платформа	60
Трактор-планувальник	1
Хопер-дозатори.....	29
Виправно-підбивально-опоряджувальна машина ВПО-3000	1
Виправно-підбивально-рихтувальна машина ВПР-02	1
Струг СС-1	1
Колійний машиний гайкокрут ПМГ.....	2
Виправно-підбивально-рихтувальна машина ВПР-1200	2
Спеціальний состав для перевезення рейкових плітей	1
Пристрій для насування рейкових плітей на підкладки	1
Електростанція пересувна	1
Електрогайковий ключ для стикових болтів	2
Рейкорізний верстат	2
Рейкосвердлильний верстат	2
Гідравлічний прилад для регулювання стикових зазорів	2
Домкрат гідравлічний	8
Гідравлічний рихтувальник колії РГУ-1.....	1

## Колійний інструмент

Ключ гайковий колійний	6
Лом лапчастий	2
Лом гострий	8
Молоток костильний	2
Вили щебеневі	14
Кігті для щебеню	10
Однорейковий візок	2
Лопата залізна	8

Шаблон колійний універсальний	2
Шаблон для міжколійя	2
Прозорник на ручках	2
Мегафон	2
Польовий телефон (комплект)	1
Рулетка мірна сталева	2
Апаратура радіозв'язку й оповіщення (комплект)	1
Бензоріз	4
Електрошпалопідбійка	4

### 3.7 ОПИС ВИКОНАННЯ РОБІТ

#### *Підготовчі роботи*

В перший день підготовчих робіт 3 монтери колії (11-13) знімають стелажі покілометрового запасу.

На другий день підготовчих робіт видається попередження про обмеження швидкості руху поїздів до 25 км/год, і 4 монтери колії (3-6) та один машиніст розбирають постійний переїзний настил за допомогою автокрана, а 2 монтери колії (1-2) виконують зняття колійних знаків та часткове розбирання стиків, знімаючи 2-й та 5-й болт. Одночасно з даними роботами 8 монтерів колії (7-14) виконують регулювання стикових зазорів гідравлічними приладами, а повертаючись на початок ділянки робіт, виконують випробування і змащення стикових болтів.

#### *Основні роботи*

Основні роботи з укладання рейко-шпальної решітки на фронті робіт 1875 м виконують 56 монтерів колії та 38 машиністи у «вікно» тривалістю 5 год 13 хв протягом одного дня.

Для виконання робіт із заміни рейко-шпальної решітки до оформлення закриття перегону проводиться 12 моторами колії (9-20) підготовка місця для зарядки щебенеочисної машини ЩОМ та 8 монтерами (1-8) підготовка місця для зарядки машини ВПО-3000. Після оформлення закриття перегону виконують знімання заземлювачів опор контактної мережі проводять 6 монтерів колії (21-26). На закритий перегін зі станції першою відправляється машина ВПО-3000, яка викидає рейкошпальну решітку з забрудненого зежаного баласту; другим – господарчий поїзд з машиною ЩОМ-4 з локомотивом у голові. За ЩОМом бригада з 14 монтерів колії виконує розболчування стиків, знімаючи 1-й, 3-й, 4-й, та 6-й болт в темпі ЩОМ. Третій господарчий поїзд – колієрозбиральний поїзд з локомотивом у голові: чотиривісна платформа, обладнана електролебідкою, 30 чотиривісні платформи з роликовим транспортером, дві моторні платформи і колієукладальний кран УК 25/9-18 у хвості. З колієрозбиральним поїздом працюють 10 монтерів (20-29). Після початку розбирання колії темп робіт з розболчування стиків знижується, 6 монтерів (14-19) переходять на виконання укладання ланок колієукладальним краном. Далі – колієукладальний поїзд, у голові якого знаходиться колієукладальний кран УК 25/9-18, після нього 30 чотиривісні платформи, обладнані роликовим транспортером і завантажені пакетами нових ланок, дві моторні платформи і локомотив у хвості. На розібраній ділянці трактор планувальник вирівнює поверхню баласту. З колієукладальним поїздом працюють 16 монтерів (14-19, 30-39).

Між головною та живильною частиною колієукладального поїзду 10 монтерів колії (40-49) встановлюють накладки та зболчують стики, 2 монтери (50-51) встановлюють шпали по міткам, 5 монтерів (52-56) рихтують колію гідравлическим рихтовщиком РГУ. За колієукладальним поїздом йде хопер-дозаторна вертушка з 2 машиністами та 2 монтерами колії (1-2), що звільнилися від робіт з ЩОМом. Потім відправляється господарчий поїзд з машиною ВПО-3000, який піднімає рейко-шпальну решітку на баласт на 10 см. ВПО-3000 обслуговує 7 машиністів. Мала хопер-дозаторна вертушка з 2 машиністами та 2 монтерами колії (3-4) засипає торці шпал щебенем. Вибіркова виправка колії за

допомогою машини ВПР-1200, обслуговує 3 машиністи. Перед оформлення відкриття перегону виконують установку заземлювачів опор контактної мережі 4 монтери колії (5-8). Обід всім монтерам колії надається по мірі звільнення з робіт у потоці. Після вікна виконують 2 монтери (9-10) підтягування стикових болтів, які ослабли.

На цьому роботи 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.

#### *Опоряджувальні роботи*

До складу опоряджувальних робіт входять роботи з використанням машин та ручні роботи. Роботи з використанням машин виконуються під прикриттям «вікна».

В перший день опоряджувальних робіт, в день надання «вікна», на попередні ділянки проводять відновлення закритих водовідвідних з.-б. лотків 40 монтерів колії (14-53), що після «вікна» звільнилися від основних робіт.

На другий день опоряджувальних робіт 2 монтерами колії (15-16) виконується установка колійних знаків, фарбування колійних знаків, улаштування стелажів для покілометрового запасу з укладанням на них рейок. 6 монтерів колії (17-22) винують зрізання узбіччя в місцях перешкод для роботи струга, очищення кювета у місцях перешкод для роботи струга, устрій виходів із кюветів, планування узбіччя земляного полотна, опорядкування баластної призми, планування міжколійя.

На третій день працюють машини під прикриттям «вікна». Щоб виконати необхідний об'єм опряджувальних робіт під прикриттям «вікна» необхідно ділянку фронту робіт розбити на дві частини і на кожній працюють такі машини. Першим виконується рихтування колії машиною Р-2000, обслуговує 3 машиністи. Далі часткове зрізання баласту колійним стругом, обслуговує 2 машиністи. Потім виконується докручування та змащення закладних та клемних болтів машиною ПМГ, обслуговує 2 машиністи. Потім мала хопер-дозаторна

вертушка досипає баласт в місцях нестачі, обслуговує 2 машиністи і 2 монтери: на перші половині ділянки (54-55) на другій половині (56-57). Суцільна виправка і рихтування колії за допомогою машини ВПР–1200, обслуговує 3 машиністи.

### 3.8 РОЗРОБКА ІІ ВАРІАНТУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

В першому варіантові технологічного процесу очищення щебеню виконувалося машиною ЩОМ-4 після проходження машини ВПО-3000. При ІІ-му варіантові технологічного процесу очищення щебеню будемо виконувати машиною РМ-80, яка буде працювати після колієукладального крану. Машина РМ-80 очищення виконує довше по часові. Тому фронт робіт приймаємо 1000 м.

#### *Вибір ланцюжка машин для виконання основних робіт*

1. Виривання рейко-шпальної решітки машиною ВПО-3000
2. Розболчування стиків монтерами колії.
3. Розбирання колії колієукладачем УК-25/9-18 (інвентарні рейки)
4. Планування баластної призми трактором планувальником.
5. Укладання колії ланками колієукладачем УК-25/9-18 (шпали залізобетонні, 25 м ланка) та встановлення нормальних стикових зазорів.
6. Постановка накладок та зболчування стиків.
7. Поправка шпал по міткам.
8. Рихтування колії з постановкою на вісь рихтовщиком РГУ-1.
9. Очищення щебеню щебенеочисною машиною РМ-80.
10. Вивантаження із ХДВ щебеню для заповнення ящиків.
11. Постановка на щєбінь, виправка колії в профілі та по рівні із суцільною підбивкою шпал машиною ВПО-3000.
12. Мала хопердозаторна вертушка (ХДВм), засипка торців шпал щебенем.
13. Вибіркове виправлення колії машиною ВПР-1200.
14. Постановка заземлювачів опор контактної мережі.

Схема розташування машин та бригад для роботи у «вікно» з необхідними інтервалами безпеки приведена на рис.3.5.

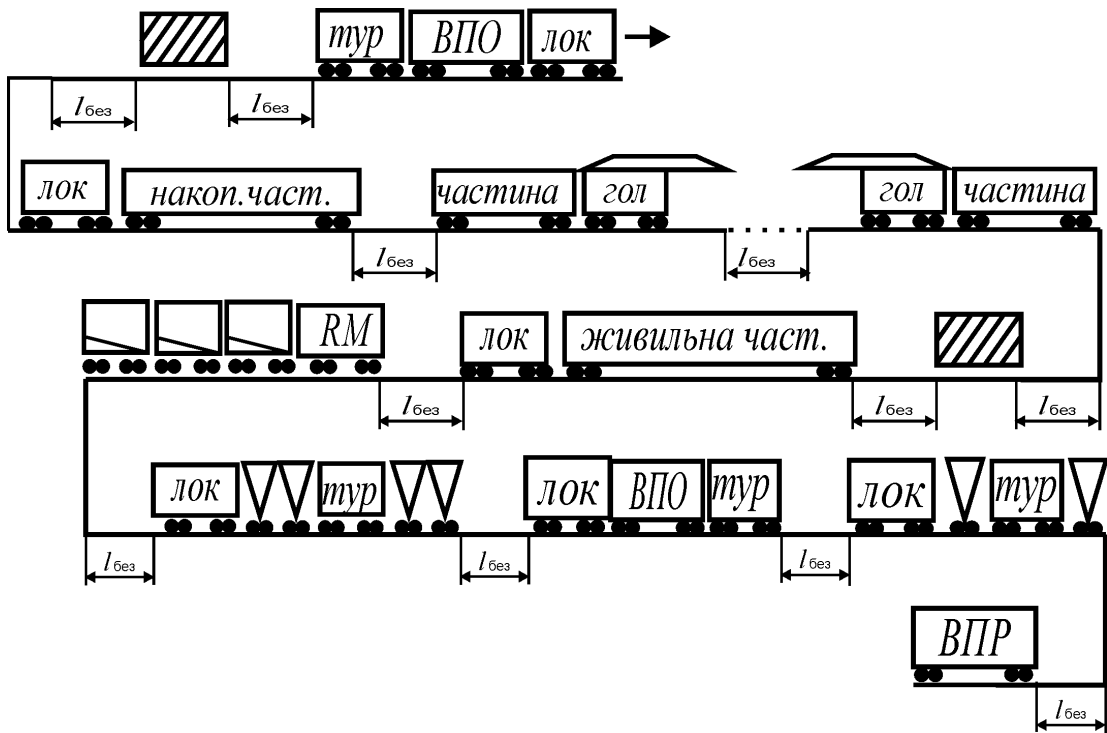


Рисунок 3.3. - Технологічний ланцюжок машин основних робіт в «вікно»

Довжина господарських поїздів.

$$l_{ВПО-3000}^H = 2 \cdot 12 + 28 + 25 = 77 \text{ м};$$

$$l_{ВПР-02}^H = 26 \text{ м};$$

Кількість немоторних платформ  $n_{ПН} = 1000 / (25 \cdot 5) \cdot 2 = 16 \text{ шт.}$

Кількість моторних платформ приймаємо  $n_{ПМ} = 2 \text{ шт.}$

$$L_{ПР} = 2 \cdot 17 + 44 + 16 \cdot 15 + 2 \cdot 16 + 15 + 25 = 390 \text{ м};$$

Довжина колієукладального поїзда визначається за тими ж принципами, що й довжина колієрозбирального.

$$n_{ПН} = 1000 / (25 \cdot 5) \cdot 2 = 16$$

$$n_{ПМ} = 2 \text{ шт.}$$

$$L_{ПУ} = 2 \cdot 17 + 44 + 16 \cdot 15 + 2 \cdot 16 + 15 + 25 = 390 \text{ м};$$

Кількість хопер-дозаторів

Об'єм баласту, що вивантажується з хопер-дозаторів за нормою на 1 км  $W_{Щ}; = 600 \text{ м}^3.$

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

Об'єм щебеню, що потрібно резервувати на малу вертушку, в розрахунку на 1 км (100 м<sup>3</sup>/км).

$$n_{ХД} = (600 - 2 * 100) / 40 * 1 = 10 \text{ шт};$$

Знаходимо довжину хопер-дозаторної вертушки

$$L_{ВЕРТ} = 10 * 10 + 20 + 2 * 17 = 154 \text{ м};$$

$$n_{ХД} = (100) / 40 * 1 = 3 \text{ шт};$$

$$L^M_{ВЕРТ} = 10 * 3 + 20 + 17 = 67 \text{ м};$$

Довжина RM-80

$$l^M_{RM80} = 31,8 + 4 * 15 = 92 \text{ м}.$$

*Розрахунок необхідної тривалості “вікна”*

Тривалість “вікна”, яка необхідна для виконання робіт, знаходиться з виразу

$$T_H = t_P + t_{ВЕРТ} + t_3, \quad (3.35)$$

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

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

$t_3$  – необхідний час для згортання робіт і відкриття перегону для пропуску графікових поїздів.

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

Час розгортання дорівнює:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 \quad (2.36)$$

де  $t_1$  – час на оформлення закриття перегону та пробіг першого робочого поїзда від станції до місця виконання робіт, приймається при наявності автоблокування – 6 хв, час на зняття наруги в контактній мережі – 8 хв, тому всього 14 хв;

$t_2$  – інтервал часу між початком роботи зі знімання заземлювачів опор контактної мережі та початком роботи машини ВПО-3000

$$t_2 = \mathcal{O}H_{зазем} \langle B,$$

$$t_2 = 0,05 * 6,9 * 1000 / (50 * 6) * 1,1 = 1 \text{ хв};$$

$t_3$  – інтервал часу між початком роботи машини ВПО-3000 та початком розболчування стиків;

$$t_3 = (l_{ВПО} + \textcircled{l}) H_{ВПО} / v,$$

$$t_3 = (0,077 + 0,025) * 33,9 * 1,1 = 4 \text{ хв};$$

$t_4$  – час між початком розболчування стиків і початком розбирання колії;

Визначаючи інтервали часу, ми враховуємо, що до чергової роботи можна приступити тільки після того, коли буде виконаний визначений обсяг попередньої роботи і звільниться ділянка, достатня для розміщення техніки та людей з урахуванням технологічних інтервалів безпеки.

Об'єм роботи з розболчування стиків знайдемо з урахуванням того, щоб довжина ділянки дозволила розмістити на ній колієрозбиральний поїзд  $L_{ЛР}$ , саму бригаду  $l_{РОЗБ}$ , що розболчує стики, дотримуючи інтервали безпеки між ними, а також між хвостовою (з краном) та основною частинами розбирального поїзда  $\textcircled{L}$ .

Довжина ділянки зайнята бригадою з розболчування стиків, знаходиться з формули

$$l_{РОЗБ} = \left( \frac{n_{РОЗБ}}{n_C} - 1 \right) l_{ЛН}, \quad (3.37)$$

$n_{РОЗБ}$  – кількість людей у бригаді без урахування машиністів пересувних електростанцій;

$n_C$  – кількість людей, що працюють на одному стикі колії (4 чол).

Повна кількість людей у бригаді знаходиться з умови, що темп роботи з розболчування стиків дорівнює темпу роботи машини ВПО-3000, тому що в цьому випадку інтервал часу  $t_5$  буде мати найменше значення.

$$n_{БР} = \frac{Q_P}{t_{Щ}}, \quad (3.38)$$

де  $Q_P$  – трудомісткість роботи з розболчування стиків;

$t_{Щ}$  – час роботи ВПО-3000 по вириванню решітки з щебеню.

$$Q_P = V_P H_P / v, \quad (3.39)$$

де  $V_P$  – об’єм роботи з розболчування стиків, тобто кількість стикових болтів, що необхідно розкрутити на даному фронті роботи з урахуванням того, що в підготовчий період 2-й та 5-й стикові болти вже зняті;

$H_P$  – технологічна норма витрат праці на розболчування стиків в основний період;

$$V_P = \left( \frac{l_{\Phi P}}{l_{ЛН}} + 1 \right) \cdot n_B \cdot n_{CT}, \quad (3.40)$$

де  $\left( \frac{l_{\Phi P}}{l_{ЛН}} + 1 \right)$  – кількість стиків на даному фронті роботи;

$n_B$  – кількість стикових болтів в одному стику, що необхідно розкрутити (в даному разі це 1-й, 3-й, 4-й, 6-й);

$n_{CT}$  – кількість саме стиків в стику колії (2 шт).

$$V_P = (1000/25 + 1) * 4 * 2 = 328 \text{ болтів};$$

$$Q_P = 328 * 1,7 * 1,1 = 628 \text{ люд.-хв/болт};$$

Час роботи ВПО-3000 по вириванню решітки з щебеню

$$t_{Щ} = l_{\Phi P} H_{ВПО} \langle B, \quad (3.41)$$

$$t_{Щ} = 1 * 33,9 * 1,1 = 45 \text{ хв};$$

Тоді повна кількість людей у бригаді:

$$n_{БР} = 628 / 45 = 14,01 \text{ люд}$$

Приймаємо  $n_{БР} = 14$  чол, з яких 12 працюють з електроключами ( $n_{РОЗБ} = 12$ ), а 2 – обслуговують електростанцію.

довжина ділянки зайнята бригадою з розболчування стиків

$$l_{РОЗБ} = (12/4 - 1) * 25 = 50 \text{ м.}$$

Інтервал безпеки між бригадою, що розболчує стики, та колієрозбиральним поїздом становить 50 м, а між хвостовою (з краном) та основною частинами розбирального поїзда – 25 м, тоді

$$\textcircled{\otimes} l = 50 + 25 = 75 \text{ м.}$$

Отже, час між початком розболчування стиків і початком розбирання колії

$$t_4 = (\textcircled{\otimes} l + L_{ПР} + l_{РОЗБ}) H_{БР} \langle B,$$

$$t_4 = (0.075 + 0.390 + 0.050) * 39,6 * 1,1 = 23 \text{ хв.}$$

$t_5$  – час між початком розбирання колії і початком укладання колії;

$$t_5 = V_{\text{ПР}} H_{\text{ПР}} \langle V$$

де  $V_{\text{ПР}}$  – обсяг роботи, який повинен виконати колієрозбиральний поїзд до початку укладання ланок, залежить від відстані між колієукладальним та колієрозбиральним поїздами. При однакових кранах ця відстань приймається рівною 100 м, що складає 4 ланки;

$H_{\text{ПР}}$  – технологічна норма витрат праці на розбирання колії.

$$t_5 = 4 * 1,9 * 1,1 = 9 \text{ хв.}$$

Час між початком роботи колієукладацького поїзда та початком зарядки машини RM-80  $t_6$  буде

$$t_6 = (\textcircled{\otimes} l + L_{\text{ПУ}} + l_{\text{РОБ}}) / l_{\text{ЛН}} H_{\text{ПУ}} \langle V,$$

де  $(\textcircled{\otimes} l + L_{\text{ПУ}} + l_{\text{РОБ}})$  довжина від місця укладання рейок до кінця укладального поїзда.

$l_{\text{ЛН}}$  – довжина лаки.

$$t_6 = 540 / 25 * 1,9 * 1,1 = 46$$

Час зарядки машини RM-80 по відомості складає 22 хв

Таким чином, час розгортання дорівнює

$$t_p = 14 + 1 + 4 + 23 + 9 + 22 + 46 = 119 \text{ хв.}$$

Час роботи ведучої машини – робота машини RM-80

$$t_{\text{ВЕД}} = 1 * 453 * 1,1 = 498 \text{ хв.}$$

Час згортання робіт дорівнює

$$t_3 = t'_1 + t'_2 + t'_3, \tag{3.42}$$

де  $t'_1$  – час на укладання рейкових рубок, приймається рівним 10 хв. При укладанні рубок головна частина колієукладального поїзду стоїть на місці і тому всі робочі поїзди та бригади, що знаходяться позаду нього, припиняють виконання робіт;

$t'_2$  – час на закінчення робіт останніх машин у ланцюжку та розрядки RM-80;

$t'_3$  – час на оформлення відкриття перегону (10 хв).

Розрядки RM-80 складає 22 хв

Час між закінченням розрядки RM-80 і ХДВ  $(0,094+0,025)*33,9*1.1=4$  хв

Час між закінченням роботи ХДВ і ВПО  $(0,174+0,025)*33,9*1.1=7$  хв

Час між закінченням роботи ВПО і ХДВм  $(0,077+0,025)*33,9*1.1=4$  хв

Час між закінченням роботи ХДВм і ВПР  $(0,026+0,025)*33,9*1.1=2$  хв

Час між закінченням роботи ВПР і остановкою заземлювачів опор контактної мережі  $0,025*33,9*1.1=1$  хв

$t_2 = 22+4+7+4+2+1=40$  хв;

Час, який необхідний на згорання робіт

$t_3 = 10+40+10=60$  хв.

Таким чином, тривалість “вікна”, яка необхідна для виконання робіт

$T_H = 119+498+60=677$  хв., (11 год. 16 хв 11,27 год.).

Так як  $T_M > T_{OPT}$  та  $T_M > T_H$  для “вікон” на заданій ділянці непотрібна розробка організаційно-технічних заходів щодо збільшення пропускну здатності на період виконання ремонту колії.

*Складання відомості витрат праці для другого варіанту*

Підрахунок витрат праці на основні роботи у «вікно», які виконуються на перегоні при капітальному ремонті колії при використанні RM-80, оформлено у вигляді відомості. У відомості приводяться кількість робітників, що зайняті на виконанні кожної операції, а також тривалість роботи машин і монтерів колії.

Графік основних робіт у „вікно” вважається складеним задовільно, якщо виконується умова :  $n_B \cdot T_B / Q_B < 1,3$ ,

де  $n_B$  –сумарна кількість монтерів використаних на основних роботах у „вікно” (55 чол);

$T_B$  –тривалість „вікна”;

$Q_B$ –сумарні витрати праці на основні роботи у „вікно”.

$n_B \cdot T_B / Q_B = 55 * 677 / 12004 = 3,1 > 1,3$

Отже, графік складений незадовільно.

Висновок. Другий варіант технологічного процесу з машиною RM-80 вимагає більшої тривалості необхідного вікна, що майже в півтора рази більше

оптимальної. Графік робіт не має задовільної оцінки, так як значно зросла тривалість «вікна». Тому для подальшого розрахунку приймаємо I-й варіант технологічного процесу капітального ремонту колії.

Побудова графіка виконання робіт у «вікно» і графіка виконання робіт по днях виконується аналогічно, як у першому випадку.

Таблиця 3.2. Відомість витрат праці при РМ-80

1	Найменування роботи	Вимірник	Кількість робіт	Технологічна норма витрат праці на вимірник, люд-хв	Технологічна норма витрат праці на маш-хв	Витрати праці		Кількість робітників	Тривалість роботи, хв		Номер бригад і табельні номери monterів колії
						на роботу	на роботу з урахуванням відпочинку і пропуску поїздів		робочих	машин	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>основні роботи які виконуються у вікно (a=1.1)</b>											
1	Оформлення закриття перегону, пробіг машин до місця роботи	хв	14								
2	Знімання заземлювачів опор контактної мережі	шт	20	6.9		138	152	6	25		14-19
3	Виравання рейко-шпальної решітки з баласту виправочно-підбивочно-опряджувальною машиною ВПО-3000, баласт щебеневий	км	1	237	33.9	237	261	7	37	37	
4	Підготовка місця для зарядки щебенеочисної машини RM-80	місце	1	67.7		67.7	74.47	5	15		9-13
5	Підготовка місця для зарядки машини ВПО-3000, баласт щебеневий	місце	1	372		372	409.20	8	51		1-8
6	Розболчування стиків	болт	328	1.7		557.6	613.36	14 \ 8	142		1-13,20\1-8
7	Розбирання колії краном УК-25/9-18	ланка	40	28.5	1.9	1140	1254.00	15	83.6	83.6	21-30
8	Планування щебеневого баластного шару трактором планувальником	км	1	35.9	35.9	35.9	39.49	1	39.49	39.49	
9	Укладання колії колієукладачем УК-25/9-18	ланка	40	39.9	1.9	1596	1755.60	21	83.6	83.6	31-46
10	Заготівля і укладання рейкових рубок при з.-б. шпалах	рубки	2	64.21		128.42	141.26	8	17.6578		21-28
11	Постановка нормальних стикових зазорів (трактор з торцевою плитою), з.-б. шпали, довжиною 25м	стик	41	5.7	1.9	233.7	257.07	3	85.69	85.69	
12	Постановка накладок і зболчування стиків електрогайковим ключем	стик	41	18.21		746.61	821.27	10	82.13		10-19
13	Виправлення шпал по мітках, шпали з.-б. (2%)	шпала	37	4.28		158.36	174.20	2	87.10		9,20
14	Рихтовка колії з постановкою на вісь моторним гідравлічним рихтовщиком РГУ-1 (50%), з.-б. шпали	м	500	0.575	0.115	287.5	316.25	5	63.25	63.25	47-51
15	Зарядка машини типу RM-80	місце	1	180	20	180	198.00	11	18	22	52-55
16	Очищення щебеню машиною типу RM-80	км	1	4077	453	4077	4484.70	11	408	498	52-56
17	Розрядка машини типу RM-80	місце	1	180	20	180	198.00	11	18	22	52-57
18	Вивантаження баласту з ХДВ	м3	600	0.56	0.14	336	369.60	4	92.4	92.4	1-2
19	Виправлення колії із суцільним підбиттям шпал виправочно-підбивочно-опряджувальною машиною ВПО-3000, баласт	км	1	237	33.9	237	261	7	37	37	
20	Засипка торців шпал після рихтування машиною, баласт щебеневий, ХДВ	м3	100	0.56	0.14	56	61.60	4	15.4	15.4	3-4
21	Приведення машини ВПР-1200 у робоче положення	місце	1	25.2	8.4	25.2	27.72	3	9.24	9.24	
22	Вибіркова виправка колії за допомогою машини ВПР-1200	шпала	300	0.2136	0.0712	64.08	70.49	3	23.496	23.496	
23	Приведення машини ВПР-1200 у транспортне положення	місце	1	18.9	6.3	18.9	20.79	3	6.93	6.93	
24	Установка заземлювачів опор контактної мережі	шт	20	5.33		106.60	117.26	4	29.32		5-8
<b>Всього</b>						<b>10912.47</b>	<b>12003.72</b>				

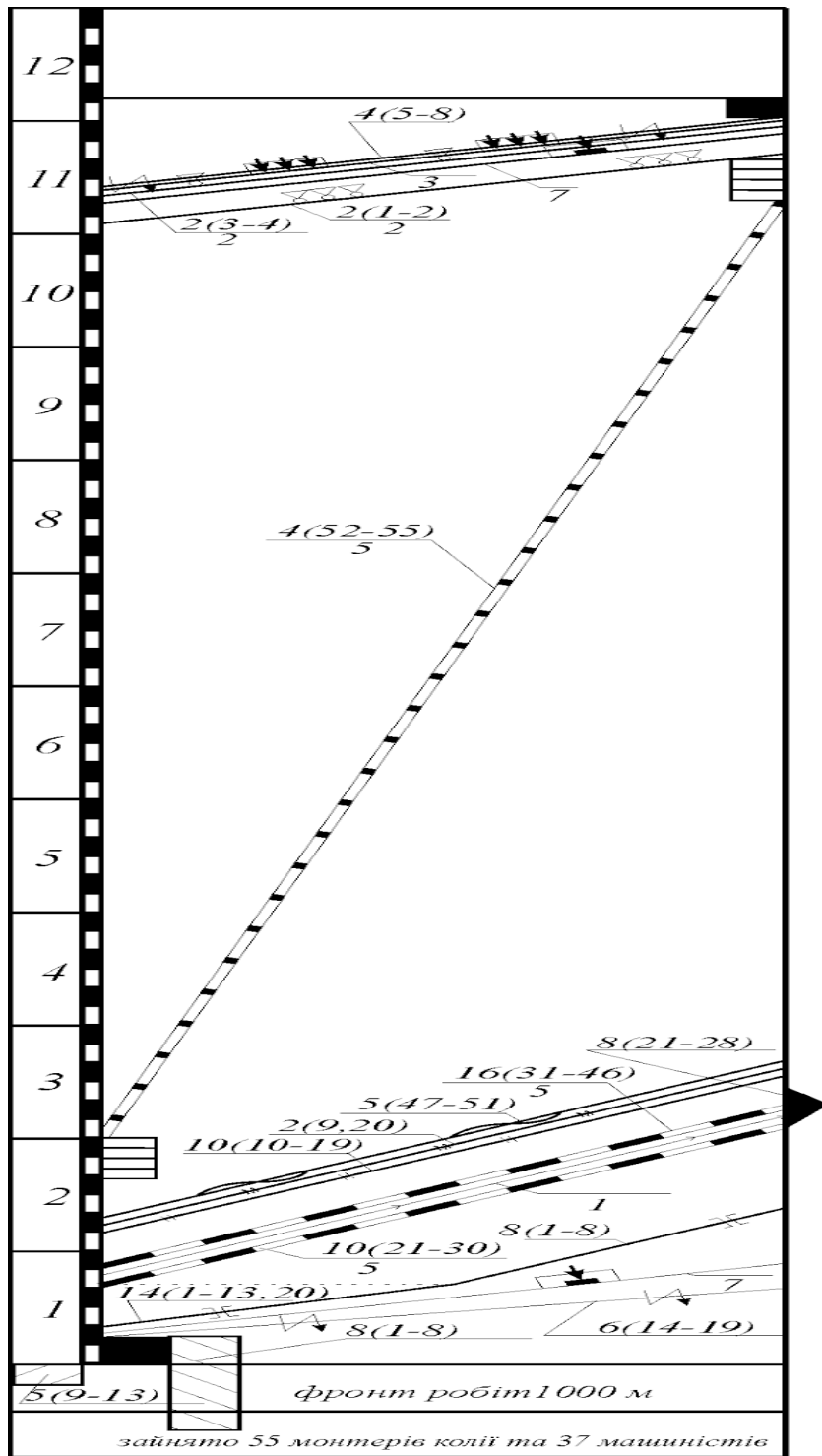






















Рисунок 3.4 - Графік основних орбіт у «вікно» II-й варіант

-  *Оформлення закриття перегону*
-  *Знімання та установка заземлювачів опор контактої мережі*
-  *Підготовка місця зарядки РМ-80*
-  *Підготовка місця зарядки ВПО*
-  *Розбирання тимчасового переїзного настилу*
-  *Зарядження (розрядження) РМ-80*
-  *Очищення баласту РМ-80*
-  *Розболчування стиків зі зняттям накладок*
-  *Розбирання (укладання) решітки УК*
-  *Розбирання (укладання) решітки УК*
-  *Поправка шпал по міткам*
-  *Рихтування колії РГУ-1*
-  *Вивантаження баласту з великих вертушок*
-  *Виправлення колії ВПО*
-  *Робота динамічного стабілізатора DGS*
-  *Вивантаження баласту з малої вертушки*
-  *Виправлення колії ВПР*
-  *Підтягування слабих стикових болтів*
-  *Заготовка та укладання рейкових рубок*
-  *Робота трактора планувальника*

Умовні позначення до графіка робіт у «вікно»

## **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 ремонту 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 ГРУ-1, ВПО-3000, ХДВ.

Під час експлуатації колійних машин, засобів механізації, пристроїв, оснащення, ручних машин, інструменту 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;
- підймання 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 краї, 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 пожежогасіння.

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 відповідно до вимог „Ковры дизлектрические резиновые. Технические условия" (ГОСТ 4997-75), 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, вірьовчані 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 щетенеочищувальних 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, кюветоочищувальної машини, колієукладальних кранів і рейкоукладачів, хопер-дозаторів, виправно-підбивально-рихтувальних машин, виправно-підбивально-опоряджувальної машини, рейкошліфувального поїзда, баластоуцілювальної 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 техника 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 дріт 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 димового рідкого подати звуковий сигнал пожежної тривоги (один довгий і два короткі звуки);

повідомити про пожежу керівника робіт чи відповідну компетентну посадову особу;

відключити 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 2 м 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 дрот 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 ізолюваною 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 ізолюваними 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.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 9002:2020 - Споруди транспорту класифікація, періодичність призначення та проведення планово-запобіжних ремонтів залізничних колій.
2. Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України : ЦП-0269 / затв. нак. Укрзалізниці від 01.03.2012 р. № 072-Ц. / Е. І. Даніленко, А. М. Орловський, М. Б. Курган, В. О. Яковлев та ін. – К.: «НВП Поліграфсервіс», 2012. – 456 с.: іл.
3. Даніленко Е.І. Залізнична колія./Улаштування, проектування і розрахунки, взаємодія з рухомим складом/Підручник для вищих навчальних закладів (у 2-х томах). Київ, Інпрес, 2010. – Том 2- 456 с.
4. Технічні вказівки по улаштуванню, укладанню, ремонту і утриманню безстикової колії на залізницях України: ЦП-0266 / затв. нак. Укрзалізниці від 01.02.2012 р. №033-Ц/ В. В. Рибкін, О. М. Патласов, О. І. Белорусов, М. І. Карпов та ін. – К. – 2012. – 107 с.
5. Розробка організації та технології виконання робіт з модернізації та капітального ремонту колії [Текст]: методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни «Технологія, автоматизація, та механізація колійних робіт» і дипломного проектування / уклад.: М. І. Уманов, Т. Л. Сиволап, В. Є. Савлук, М. П. Сисин, Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2010. – 55 с.
6. Збірник типових технологічних процесів модернізації та капітального ремонту залізничної колії [Текст]: Затв.: Наказом Головного управління колійного господарства Укрзалізниці від 30.12.2003 р. № ЦП – 3/65. 175 с.
7. Інструкція з забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні колійних робіт на залізницях України ВНД УЗ 32.6.03.004-20-12, ЦП-0273 — К.: ТОВ НВП «Поліграфсервіс», 2012. — 108 с.