

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Будівництво, архітектура та інфраструктура
(назва факультету)

Транспортна інфраструктура
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи
бакалавр
(ступінь вищої освіти)

на тему: Капітальний ремонт колії в умовах дефіциту щебеню

за освітньою програмою: Залізничні споруди та колійне господарство
зі спеціальності: 273 Залізничний транспорт
(шифр і назва спеціальності)

Виконав: студент групи: КГ22140

(підпис студента) / Гнат ГИРИЧ /
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник: _____
(підпис) / доц. Максим Анатолійович
АРБУЗОВ /
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Нормоконтролер: _____
(підпис) /зав. каф. Олексій ТЮТЬКІН /
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Консультанти:

(назва розділу) _____ (підпис) _____ (посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

(назва розділу) _____ (підпис) _____ (посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

(назва розділу) _____ (підпис) _____ (посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

(назва розділу) _____ (підпис) _____ (посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

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

Студент _____
(підпис)

Дніпро – 2025 рік

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

Building, architecture and infrastructure
(faculty)

Transport infrastructure
(department)

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

on the topic: Overhaul of the track in conditions of shortage of crushed stone

according to educational curriculum Railway constructions and track management
in the Speciality: 273 Railway transport
(speciality and its code)

Done by the student of the group: / Hnat HYRYCH /
(name, surname)

Scientific Supervisor: / docent Maksym Anatoliyovych
ARBUZOV /
(position, name, surname)

Normative controller: /Head of Department. Oleksii TIUTKIN/
(position, name, surname)

Supervisors

(Chapter title heading)

(position, name, surname)

(Chapter title heading)

(position, name, surname)

(Chapter title heading)

(position, name, surname)

(Chapter title heading)

/ _____ /
(position, name, surname)

6. Консультанти розділів роботи:

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Визначення категорії колії та вибір конструкції верхньої будови колії	06.05.25	30%
2	Розрахунки строків експлуатації щебеню	12.05.25	40%
3	Технологія виконання ремонтних робіт	23.05.25	60%
4	Заходи з безпеки руху поїздів під час ремонтних робіт	10.06.25	90%
5	Оформлення та підписання записки дипломної роботи	19.06.24	100%

Студент

_____ (підпис)

_____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

_____ (підпис)

_____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи бакалавр:
64 стор., 10 табл., 9 літературних джерел.

У кваліфікаційній роботі розглядається питання конструкції залізничної колії після капітального ремонту в умовах дефіциту щебеню. Проведена оцінка економічної складової застосування щебеню, виготовленого з неприродного каменю.

Ключові слова: РЕЙКИ, ПРОМІЖНЕ СКРІПЛЕННЯ, ЩЕБІНЬ,
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, ЗАЛІЗНИЧНА КОЛІЯ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ВИЗНАЧЕННЯ КАТЕГОРІЇ КОЛІЇ ТА ВИБІР КОНСТРУКЦІЇ ВЕРХНЬОЇ БУДОВИ КОЛІЇ	8
2 РОЗРАХУНКИ СТРОКІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЩЕБЕНЮ	13
3 ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ РЕМОНТНИХ РОБІТ	17
4 ЗАХОДИ З БЕЗПЕКИ РУХУ ПОЇЗДІВ ПІД ЧАС РЕМОНТНИХ РОБІТ.	50
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	62
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	64

ВСТУП

Матеріали верхньої будови колії складають основну витратну частину вартості капітального ремонту колії. Сьогодні особливо гостро відчувається нехватка рейок та щебеню. В умовах дефіциту щебеню необхідно проводити капітальний ремонт колії для забезпечення безперебійного та безпечного руху поїздів зі встановленими швидкостями.

Щебінь фракції 25-60 мм призначений для використання на залізничному транспорті для спорудження баластного шару, який забезпечує вертикальну і горизонтальну стійкість колії під впливом поїзних навантажень і мінливих температур.

На коліях з ґрунтовим земляним полотном та верхня будова з баластним шаром є єдиною конструкцією, що використовується як за технічними так і економічними показниками. Баластний шар, що складається з зернистих матеріалів, є одним з найважливіших елементів верхньої будови колії. Він забезпечує вертикальну і горизонтальну стійкість залізничної колії під час впливу поїзних навантажень. Від конструкції і якості баластного шару залежить загальний стан залізничної колії, рівень допустимих швидкостей руху поїздів, терміни служби елементів рейок, проміжних та стикових скріплень, шпал, а також залежать витрати на поточне утримання колії і всієї системи її ремонтів.

В сьогоденні існують проблеми з постачанням матеріалів верхньої будови колії та строками їх експлуатації. В умовах дефіциту щебеню розглядається варіант укладання щебеню, що виготовлений з відходів металургійної промисловості. Необхідно оцінити строки експлуатації такого щебеню з неприродного каменю та визначити доцільність його використання під час капітального ремонту колії.

1 ВИЗНАЧЕННЯ КАТЕГОРІЇ КОЛІЇ ТА ВИБІР КОНСТРУКЦІЇ ВЕРХНЬОЇ БУДОВИ КОЛІЇ

1.1 Технічні характеристики ділянки колії

Капітальному ремонту колії підлягає ділянка між станціями А та Б. Довжина перегону складає 12 км. Криві мають такі основні характеристики як Положення кривої, радіус, довжина кривої, підвищення зовнішньої рейки (табл.1.1).

Таблиця 1.1

Основні характеристики кривих перегону

Порядковий номер	Положення кривої	Радіус R , м	Довжина K , м	Підвищення h , мм
1	20+72,42	274	201,71	89
2	21+74,97	300	312,37	96
3	34+95,99	2130	101,45	26
4	44+73,55	581	74,06	50
5	57+19,51	458	215,64	63
6	82+72,52	2800	192,49	44
7	93+19,95	397	582,38	89
8	103+24,41	2260	137,39	13
9	113+95,18	600	212,51	67
10	121+83,53	938	51,22	10

У плані перегін має 18 % кривих та 82 % прямих (відсотки визначені по довжині). Найменший радіус кривої 274 м.

Ділянка перегону одноколійна, має електрифікацію та обладнана системою автоблокування. Вантажонапруженість за рейко-шпало баластною картою складає 16 млн. т км бр/км за рік. Рух в основному вантажний, число пар поїздів в табл. 1.2.

На перегоні А–Б обертається рухомий склад з локомотивами типу ВЛ11. Максимальна встановлена швидкість пасажирських/вантажних поїздів на різних ділянках представлена в табл. 1.2.

Стан залізничної колії:

- рейки типу Р65;
- довжина рейок: пліті;
- скріплення типу КПП-5, СКД65-Б;
- епюра шпал 1840 шт/км на прямих, і 2000 шт/км в кривих ділянках;
- баласт щебеневий, засмічений на 30 %;
- товщина баластного шару 40/20 см.

Між станціями А та Б 12 км, але капітальному ремонту підлягає 10 км. Потік поїздів між станціями представлений вантажними та пасажирськими поїздами. В таблиці 1.2 представлено характеристики поїздопотоку.

Таблиця 1.2

Характеристики поїздопотоку

Категорія поїздів:	Маса поїзду,	Кількість поїздів на добу	Швидкість поїздів, км/год
вантажні	4250	10	60
пасажирські	1100	4	100
прискорені	900	2	120

Вантажонапруженість напрямку, до якого належить ділянка колії, що підлягає ремонту, може бути визначеною за формулою:

$$B = 365 * 10^{-6} * \sum n_i Q_i \quad (1.1)$$

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

n_i – кількість поїздів i -ої категорії за добу.

Здійснимо розрахунок по формулі (1.1), щоб визначити, яка вантажонапруженість фактична

$$B=365*10^{-6}*(10*4250+4*1100+2*900)=17,8 \text{ млн т км бр/км в рік.}$$

Отже, на ділянці, по якій здійснюється як вантажний так і пасажирський рух, зросла вантажна напруженість на 1,8 млн т км бр/км в рік. Встановлена швидкість відносно невисока через наявність кривих малого радіуса на 10 км колії, і для пасажирських поїздів вона складає 120 км/год, а вантажних поїздів 60 км/год. Більші швидкості руху можна було б реалізувати при пологіших кривих.

1.2 Визначення категорії колії

Категорія колії визначається за нормативним документом [1] Правила проведення ремонтно-колійних робіт, де приведена спеціальна таблиця (табл. 1.3) з характеристиками колії та руху поїздів.

Таблиця 1.3

Категорії колії

Вантажна напруженість млн т км бруто на км за рік	Максимальна встановлена швидкість пасажирських/вантажних поїздів на ділянці, км/год			
	>140-160/ >80-120	>120-140/ >80-120	>80 - 120/ >60 - 80	80 та менше/ 60 та менше
80 та більше	I	I	I	II
від 50 до 80	I	II	II	III
від 30 до 50	II	II	III	IV
від 15 до 30	II	III	IV	V
від 5 до 15	II	III	V	VI
до 5	II	III	VI	VII

Відповідно до табл. 1.3 при швидкості вантажних поїздів 60 км/год та пасажирських 120 км/год при вантажна напруженості 17,8 млн т км бр/км в рік визначаємо V категорію колії.

1.3 Визначення конструкції колії

Конструкція колії визначається за нормативним документом [1] Правила проведення ремонтно-колійних робіт, де приведена спеціальна таблиця (табл. 1.4) з характеристиками конструкції колії.

Таблиця 1.4

Конструкція колії

Категорія колії	Характеристика верхньої будови колії
V	Безстикова або ланкова колія із старопридатних рейок типу Р65, UIC60 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 щебеновий. Товщина шару нового або очищеного баласту під шпалами не менше 25 см.

З представлений в табл. 1.4 варіантів конструкції обираємо рейок типу Р65, скріплення типу КБ65, шпали залізобетонні, товщина піщаної подушки 20 см, щебенової - 25 см.

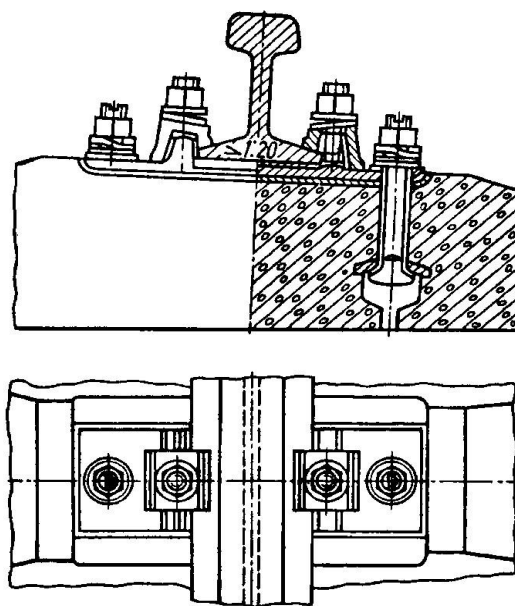


Рис. 1.1 Конструкція рейко-шпальної решітки в зборі

Конструкція колії визначається також нормативним документом [2] Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України, де приведена спеціальна таблиця (табл. 1.5) з характеристиками конструкції баластної призми.

Таблиця 1.5

Розміри баластної призми на головних, станційних коліях

Категорія колії	Матеріал основного шару	Конструкція баластної призми	Товщина шару баласту, м			Ширина, м	
			щебеневого, $h_{щ}$	гравійного або гравійно-гвінтового, h_r	піщаної подушки, h_n	плеча баластної призми, d	узбіччя земляного полотна, n
I-II	щебінь	двошарова	0,40	-	0,20	0,45	0,50
III	щебінь	двошарова	0,35	-	0,20	0,45	0,50
IV	щебінь	двошарова	0,30	-	0,20	0,40	0,50
V	щебінь	двошарова	0,25	-	0,20	0,35	0,50
VI, VII, станційні	щебінь	двошарова	0,25	-	0,20	0,35	0,50
	гравійний, гравійно-піщаний	одношарова	-	0,45	-	0,35	0,50

Конструкція баластної призми показана на рис. 1.2. Товщина піщаної подушки $h_n=20$ см, товщина щебеневої подушки $h_{щ}=25$ см, плече баластної призми $d=35$ см.

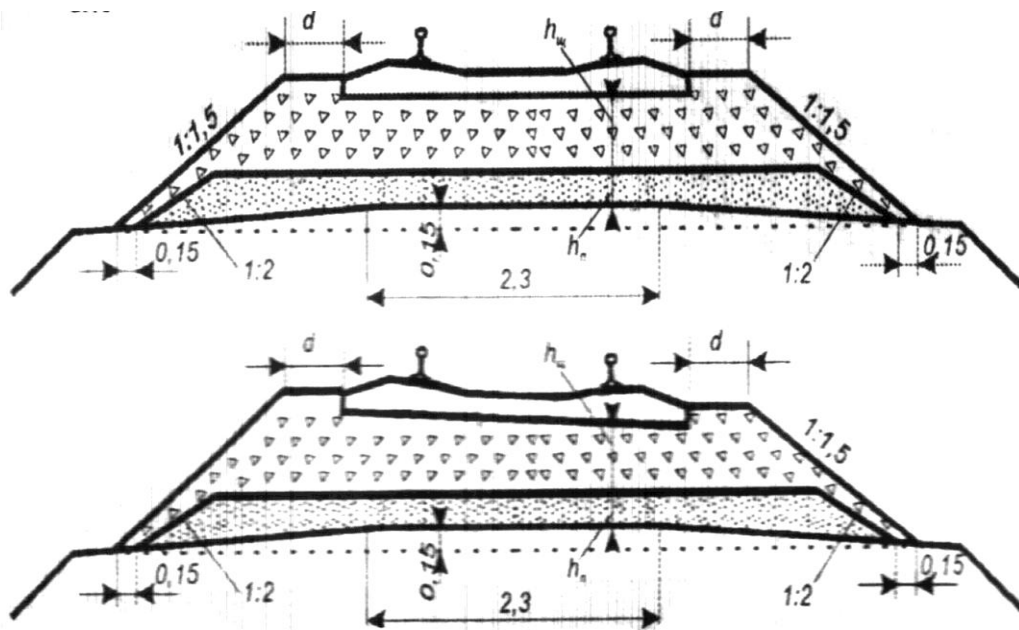


Рис. 1.2. Конструкція баластної призми в прямій та кривій

2 РОЗРАХУНКИ СТРОКІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЩЕБЕНЮ

Товщина щебеневої подушки до ремонту колії складає 40 см, а після ремонту колії 25 см. Під час ремонту колії необхідно понизити рівень голівки рейки на 15 см. В сьогоденні існують проблеми з постачанням матеріалів верхньої будови колії та строками їх експлуатації. В умовах дефіциту щебеню розглядається варіант укладання щебеню, що виготовлений з відходів металургійної промисловості. Необхідно оцінити строки експлуатації.

2.1 Методика оцінки строків експлуатації щебеню

Зараз на залізницях України в якості баластного матеріалу широко застосовується щебінь з природного каменю. Терміном служби баласту називається період від укладання свіжого баласту до його очищення чи заміни. Для щебеневого баласту термін служби (пропущений тоннаж) визначаємо згідно [3] за формулою:

$$T_{\sigma} = \frac{D-d}{k \cdot c}, \quad (2.1)$$

де D – допустимий степінь забруднення баласту у % по масі забруднювачів відносно маси баласту, згідно [1] $D=20\%$;

d – початкова забрудненість баласту в момент укладання в колію у % по масі, $d=5\%$;

k – коефіцієнт впливу підйомного ремонту колії $k=0.67$;

c – інтенсивність засмічення і забруднення баласту у % , віднесена до 1 млн. т бруто пропущеного вантажу, згідно [3] визначається за формулою:

$$c = c_o \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3, \quad (2.2)$$

де c_o – значення інтенсивності забруднення баласту для ланкової колії на дерев'яних шпалах з епюрою 1840 шт/км, визначаємо за табл. 5 [3]: при Р65, щебінь - $c_o=0,23$ %/млн.т бр;

κ_1 – коефіцієнт, що враховує вплив епюри шпал, $\kappa_1=1,0$ при 1840 шт/км;

κ_2 – коефіцієнт, що враховує кліматичні умови, залежить від тривалості періоду знаходження баласту незамерзлого стані, приймаємо за табл. 6 [3]:
 $\kappa_2=1.0$;

κ_3 – враховує конструкцію колії: для ланкової колії із залізобетонними шпалами – $\kappa_3=1,2$; для безстикової колії – $\kappa_3=0,8$. Дані коефіцієнти прийmemo для характеристики різного роду щебеню: для щебеню з неприродного каменю 1,2 та для щебеню з природного каменю 0,8. Це пояснюється нижчою якістю щебеню з неприродного каменю. Точні значення коефіцієнтів повинні встановлюватися на основі спеціальних спостережень для кожного виду щебеню.

Термін служби щебеню визначається за формулою:

$$t_p = \frac{\lg\left(\alpha \cdot \frac{T_{\sigma}}{T_{01}} + 1\right)}{\lg(\alpha + 1)} \quad (2.3)$$

T_{01} – вантажна напруженість ділянки в перший рік експлуатації (30% від проектної)

α – річний приріст вантажнонапруженості: 0,02-0,04.

Термін експлуатації баласту в роках:

Для щебеню з неприродного каменю (варіант 1):

$$c = 0,23 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,2 = 0,276$$

$$T_{\sigma} = \frac{20 - 5}{0,67 \cdot 0,276} = 81 \text{ млн.т}$$

$$t_{\sigma} = \frac{\lg\left(0,04 \cdot \frac{81}{5} + 1\right)}{\lg 1,04} = 13 \text{ років}$$

Для щебеню з природного каменю (варіант 2):

$$c = 0,23 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 = 0,184$$

$$T_{\sigma} = \frac{20 - 5}{0,67 \cdot 0,184} = 122 \text{ млн.т}$$

$$t_{\sigma} = \frac{\lg\left(0,04 \cdot \frac{122}{5} + 1\right)}{\lg 1,04} = 17 \text{ роки}$$

Таким чином, розрахунки показують, що коефіцієнт, який враховує конструкцію колії, змінився з 1,2 до 0,8 тобто на 33%, а строк служби щебеню змінився з 13 до 17 років на 23%. Це вказує на те, що при використанні щебеню з неприродного каменю в 1,2 рази частіше проводити очищення щебеню, підбивку та виправку колії, тобто зростуть витрати на ремонтні роботи.

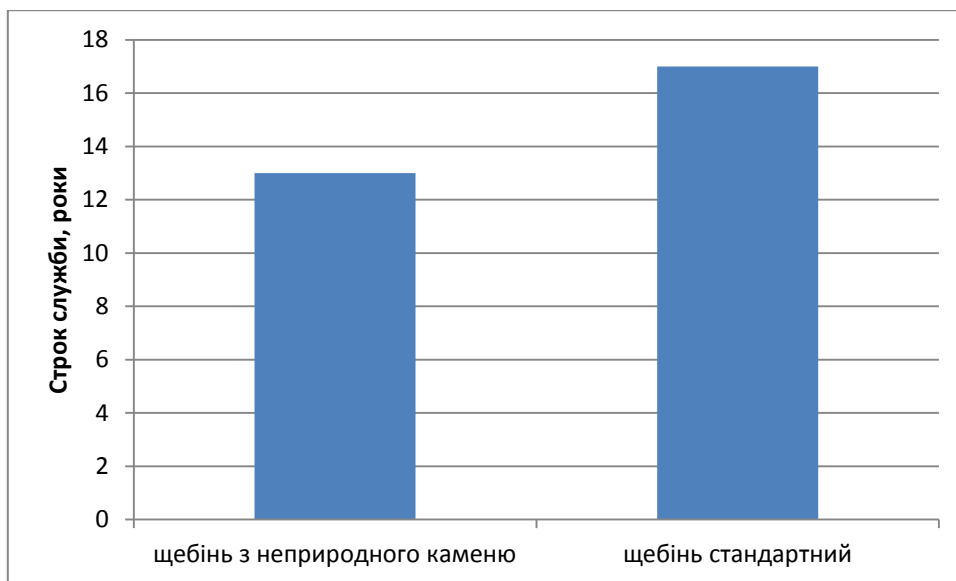


Рис. 2.1 Строк служби щебеню

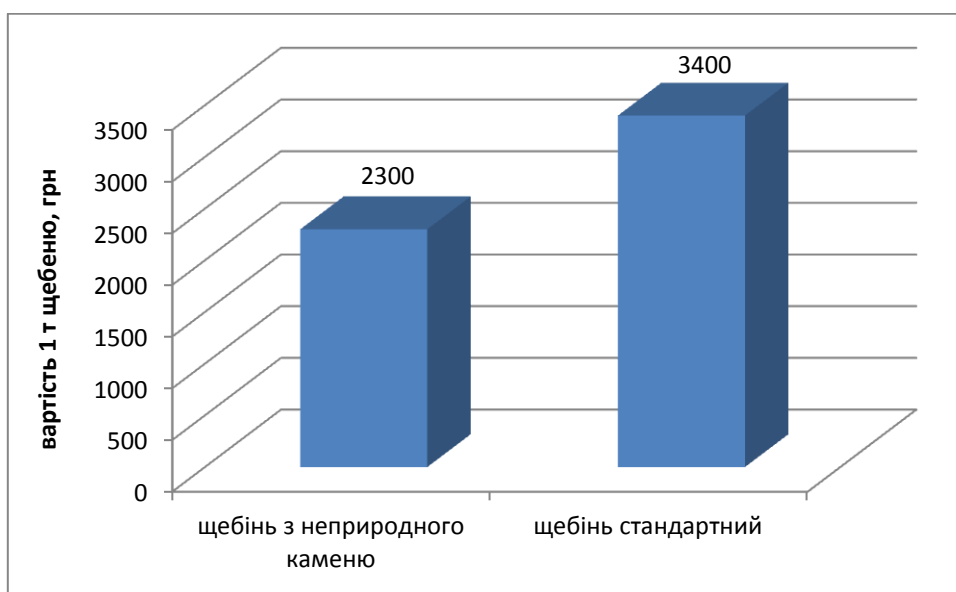


Рис. 2.2 Вартість 1 т щебеню

Вартість щебеню з неприродного каменю в 1,5-1,7 рази менша, ніж стандартного щебеню. При вартості середнього ремонту та комплексно-оздоровчого біля 2 млн грн./км. та вартості 1 т щебеню з неприродного каменю 2300 грн маємо зростання вартості ремонтних робіт на 2 млн грн/км за 30 років (1 варіант 2 СР + 3 КОР; 2 варіант 1 СР + 2 КОР) і зменшення вартості щебеню на 2,5 млн грн./км ($1600 \text{ м}^3/\text{км}$ при $h_{\text{щ}}=25 \text{ см}$) рис.2.3-2.4.

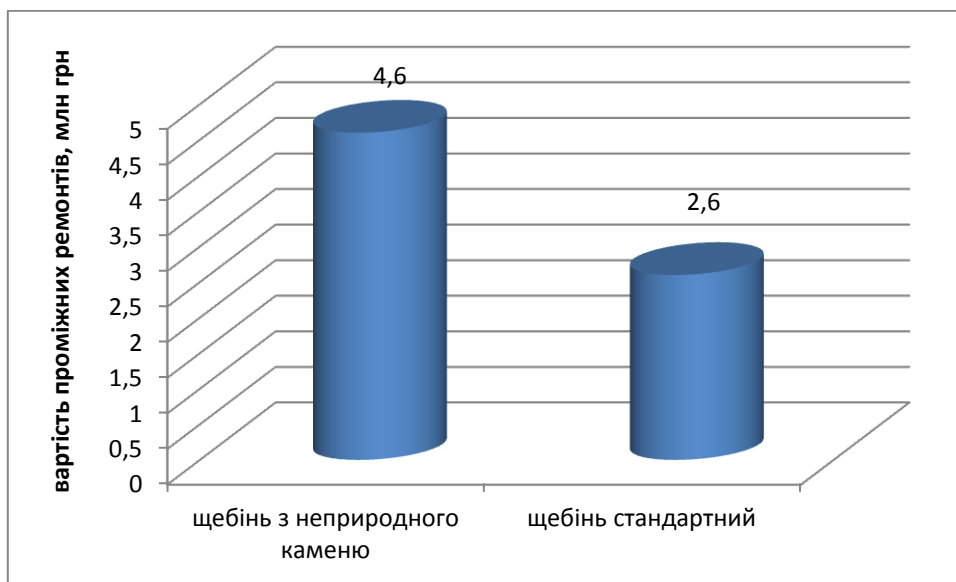


Рис. 2.3 Вартість проміжних ремонтів 1 км колії

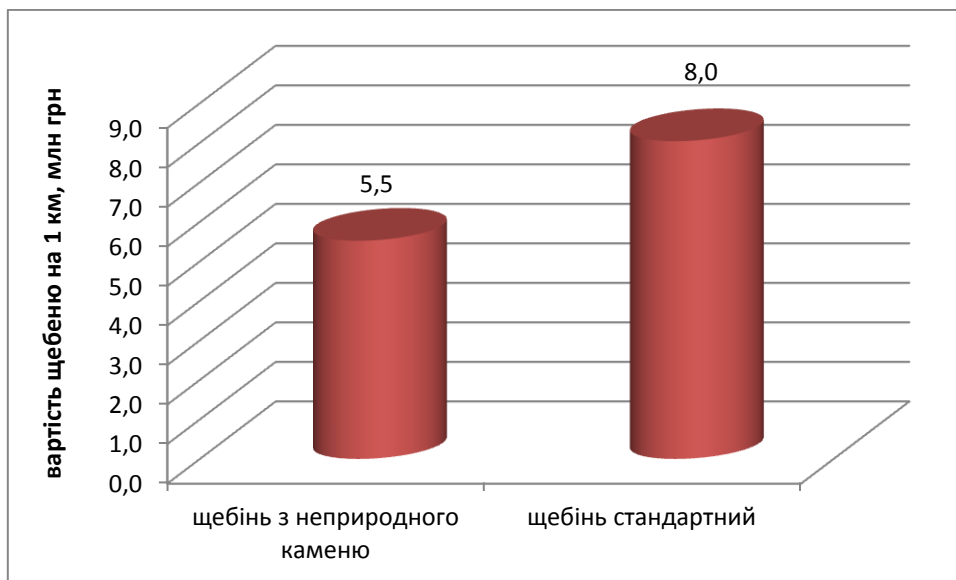


Рис. 2.4 Вартість щебеню на 1 км колії ($h_{\text{щ}}=25 \text{ см}$)

Таким чином, економічний ефект від дешевшого щебеню нівелюється зменшенням строку служби та збільшенням кількості ремонтів, до того ж вартість ремонтних робіт буде з часом дорожчати.

3 ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ РЕМОНТНИХ РОБІТ

3 РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОНАННЯ КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ КОЛІЇ

Способів виконання головних робіт існує два: комплексний і роздільний. При комплексному способі ряд робіт виконується одночасно, а при роздільному послідовно. На вітчизняних залізницях заміна рейко-шпальної решітки здійснюється колієукладальним краном. На КМС збирають ланки, завантажують на платформи, привозять на місце виконання робіт, де один кран знімає старі ланки, а другий (колієукладальний) вкладає нові.

Перевагою комплексного способу є те, що до 40 % робіт можна виконувати на колійних машинних станціях (КМС), а не на фронті робіт, тому протяжність “вікна” зменшиться. Оскільки збирання ланок на КМС виконується на автоматичних лініях, то значно зросте якість збірки і стан колії після ремонту.

При комплексному способі колієукладальний кран укладає одночасно і рейки і шпали. Більш ефективно використовується техніка. Підвищується продуктивність праці на перегоні. Полегшується технічне управління та контроль за їх виконанням.

Отже, приймаємо комплексний спосіб виконання основних робіт.

Характеристика колії перегону А-Б представлена в першому розділі. Характеристика колії після ремонту визначена за категорією колії.

Стан залізничної колії після ремонту:

колія із рейок типу Р65. Шпали залізобетонні. Епюра шпал: в кривих та прямих -1840 шт/км. Баласт щебеневий. Товщина шару нового або очищеного баласту під шпалами 25 см, піщана подушка 20 см, плече баластової призми становить 35 см, ширина узбіччя не менше 50 см, довжина рейок: пліті, скріплення типу КБ65;

3.1 Знаходження основних параметрів, що необхідні для проектування робіт

3.1.1 Добова продуктивність колійної машинної станції і довжина фронту робіт у «вікно»

Щоденна продуктивність робіт з ремонту безстикової колії (з заміною старих плітей новими інвентарними рейками та старих інвентарних рейок новими плітями) визначається за виразом

$$l_d = \frac{A}{N - \Delta N - 2t_{\text{бк}}}, \quad (3.1)$$

де A – річна програма;

N – кількість робочих днів у сезоні;

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

$t_{\text{бк}}$ – кількість робочих днів, необхідних для зміни інвентарних рейок ланками безстикової колії.

При цьому $t_{\text{бк}}$ дорівнює

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

де $l_{\phi}^{\text{бк}}$ – величина фронту робіт укладання безстикової колії чи заміни ланок інвентарними рейками, рекомендується приймати $l_{\phi}^{\text{бк}} = 1, 8 \dots 3, 6$ км.

Визначивши необхідну добову продуктивність КМС, розраховують фронт робіт у «вікно», що дорівнює

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

де d – кількість днів, протягом яких «вікно» надають один раз. На магістральних лініях приймається $d = 2 \dots 5$ днів.

Між станціями А та Б 12 км. Капітальному ремонту підлягає 10 км.

Приймаємо $l_{\phi}^{\text{бк}} = 2$ км/день, тоді

$$t_{\text{ок}} = \frac{10}{2} = 5 \text{ днів};$$

Приймаємо $l_{\phi}=2$ км, $d = 2$ дня, тоді кількість робочих днів $N=22$.

3.1.2 Вибір ланцюжка машин для виконання основних робіт

Вибір послідовності машин залежить від типу верхньої будови колії (ВБК) до та після ремонту а також від прийнятої технології робіт.

Встановимо послідовність виконання робіт наступною:

1. Забруднення баласту становить $\delta=30\%$, що більше 15% , проводимо прибирання сміття з поверхні баластної призми. Для цього використовуємо землеприбиральну машину Балащенко (ЗУБ).
2. Необхідність виривання рейко-шпальної решітки (РШР) виникає при забрудненні баласту $\delta \geq 10\%$. Роботу п.2 можна одночасно виконувати з роботою п.3, якщо $\delta \leq 35\%$.
3. Очищення щебеню щебенеочисною машиною ЩОМ-4 з вириванням рейко-шпальної решітки.
4. В межах дипломного проекту не розробляються технологічні процеси на виконання робіт з заміни плітей безстикової колії на інвентарні рейки та заміни інвентарних рейок плітями безстикової колії. Тому в дипломному проекті на даному етапі робіт виконується розболчування стиків, вважаючи, що пліть безстикової колії вже замінена на інвентарні рейки.
5. Розбирання колії ланками колісукладачем УК-25/9-18.
6. Планування баластної призми трактором планувальником.
7. Укладання колії ланками колісукладачем УК-25/9-18.
8. Встановлення нормальних стикових зазорів. Ця робота виконується одночасно з роботою п.7.
9. Постановка накладок та зболчування стиків.
10. Рихтування колії з постановкою на вісь моторним гідравлічним рихтовщиком РГУ-1.

Роботи 8,9,10 виконуються в розриві колієукладального поїзду.

11. Товщина піщаного шару до і після ремонту складає 20 см. Товщина щебеневого шару до ремонту 40 см, а після – не менше 25 см. Тому необхідності в підніманні РШР на щєбінь немає. Роботи будуть проводитись без зміни розмірів баластної призми.

12. Вивантаження із ХДВ щебеню.

13. Виправка колії в профілі та по рівні із суцільною підбивкою шпал машиною ВПО-3000.

14. Суцільна рихтовка колії машиною Р-2000.

15. Засипка кінців та торців шпал щебенем із малої хопердозаторної вертушки (ХДВм).

16 Вибіркове виправлення колії по профілю та по рівню машиною ВПР-02.

На рис.3.1 приведена схема розташування машин та бригад для роботи у “вікно” з необхідними інтервалами безпеки.

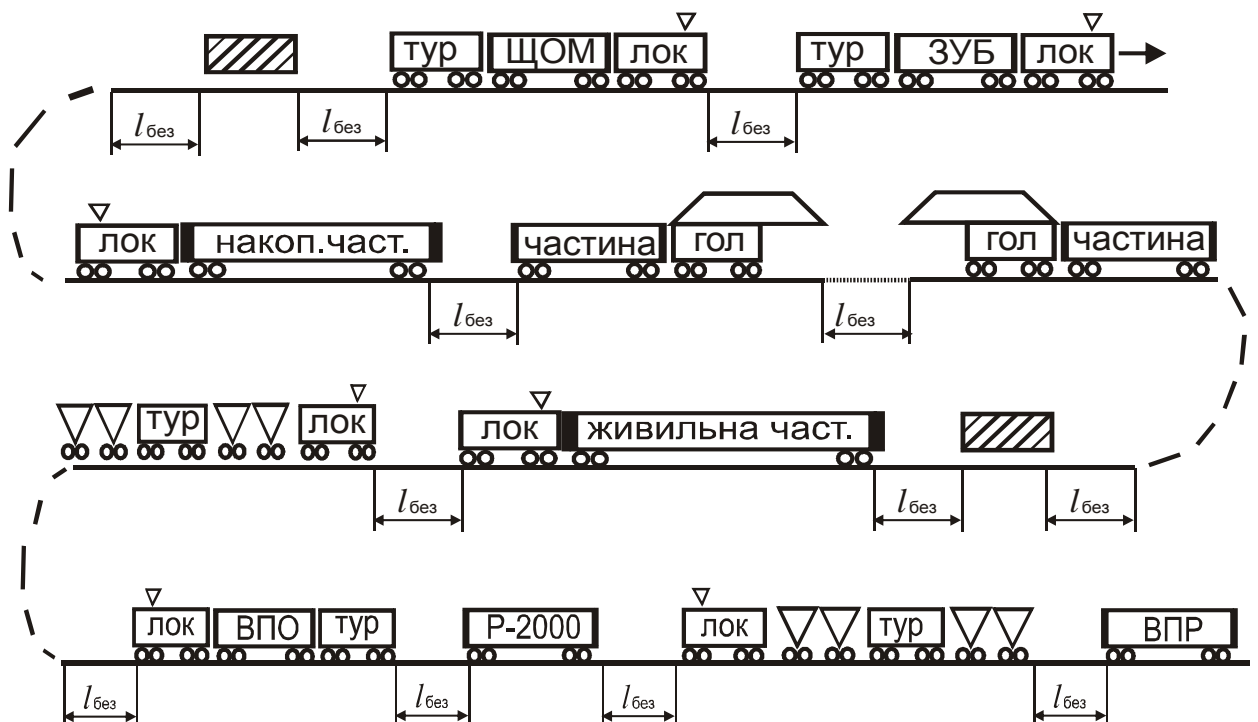


Рис. 3.1. Схема розташування машин та бригад для роботи у “вікно” з необхідними інтервалами безпеки.

3.1.3 Підрахунок довжини машин для виконання основних робіт

Існують необхідні інтервали безпеки. Відстань між машинами повинна бути не меншою за 25 метрів, такою ж повинна бути відстань між машиною та бригадою, якщо бригада працює слідом за машиною. Якщо бригада працює перед машиною, то відстань між ними повинна бути не меншою за 50 м.

Довжина господарських поїздів ,які мають у своєму складі несамохідні колійні машини визначається за формулою:

$$l_{МАШ}^П = l_{ЛОК} + l_{МАШ} + l_{ТУР},$$

де $l_{ЛОК}$ – довжина локомотива;

$l_{МАШ}$ – довжина машини;

$l_{ТУР}$ – довжина турного вагону.

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

Довжина колієрозбирального поїзда:

$$L_{ПР} = l_{ЛОК} + l_{КР} + n_{ПН}l_{ПН} + n_{ПМ}l_{ПМ} + l_{ПЛ} + l_{ТУР},$$

де $l_{КР}$ – довжина прийнятого колієукладального 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 колієрозбирального 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.

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

$$n_{\text{ПН}} = \frac{l_{\phi}}{l_{\text{ЛН}} n_{\text{ЯР}}} K_{\text{ПЛ}},$$

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

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

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

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

Довжина хопер-дозаторної вертушки визначається з виразу

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

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

$n_{\text{ХД}}$ – 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:

$$n_{\text{ХД}} = \frac{W_{\text{Щ}} - 2\Delta W_{\text{Щ}}}{W_{\text{ХД}}} l_{\phi},$$

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

$W_{\text{ХД}}$ – обсяг баласту в одному хопер-дозаторі, $W_{\text{ХД}}=36\dots44$ м³;

$\Delta W_{\text{Щ}}$ – об'єм щебеню, що потрібно резервувати на малу вертушку, в розрахунку на 1 км (100 м³/км).

Виконаємо розрахунок довжини машин.

$$l_{\text{ЗУБ}}^{\text{П}} = 17 + 25 + 4 * 25 + 25 = 167 \text{ м};$$

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

$$n_{\text{ПН}} = 2000 / (25 * 5) * 2 = 32;$$

Приймаємо $n_{ПМ} = 3$ шт.

$$L_{ПР} = 2 \cdot 17 + 44 + 32 \cdot 15 + 3 \cdot 16 + 15 + 25 = 646 \text{ м};$$

$$L_{ПУ} = L_{ПР} = 646 \text{ м};$$

$$n_{ХД} = (600 - 2 \cdot 100) / 40 \cdot 2 = 20 \text{ шт};$$

$$L_{ВЕРТ} = 10 \cdot 20 + 20 + 2 \cdot 17 = 254 \text{ м};$$

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

$$t_{P-2000}^П = 26 \text{ м};$$

$$L_{ВЕРТ}^М = 10 \cdot 5 + 20 + 17 = 87 \text{ м};$$

$$t_{ВПР-02}^П = 26 \text{ м}.$$

3.2 Визначення тривалості «вікна» для виконання колійних робіт

3.2.1 Розрахунок необхідної тривалості «вікна»

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

$$T_H = t_P + t_{ВВД} + t_3,$$

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

$t_{ВВД}$ – час роботи ведучої машини (при капітальному ремонті колії – час роботи колієукладача чи колієрозбиральника, того з них що працює повільніше), в даному разі працюють два однакових крани (УК 25/9-18), працюють однаково, але для зручності надалі будемо говорити, наприклад, про колієукладальний кран;

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

Час роботи ведучої машини знаходиться за формулою

$$t_M = V H_M \alpha_B,$$

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;

α_B – коефіцієнт додаткових витрат часу у “вікно”.

Час роботи бригади дорівнює

$$t_{BP} = \frac{VH_{BP}\alpha}{n_{BP}},$$

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

n_{BP} – кількість робітників у бригаді;

α – коефіцієнт додаткових витрат часу.

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

За допомогою коефіцієнта α 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

$$\alpha = \frac{T_P}{T_P - t_{ПП}},$$

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 одноколійної ділянки:

$$t_{ПП} = \frac{T_P}{T_{CVT}} (n_{П}t'_{П} + n_{ГР}t'_{ГР}) = \frac{8}{24} (n_{П}t'_{П} + n_{ГР}t'_{ГР}),$$

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

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

$$t_{ПП} = 8/24 * (0 * 1 + 5 * 1,5) = 2,5 \text{ хв};$$

$$\alpha_B = 480 / (480 - 2,5) = 1,01 \approx 1$$

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

$$t_{\text{ВЕД}} = \frac{l_{\phi}}{l_{\text{ЛН}}} N_{\text{ВЕД}} \alpha_B,$$

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

$N_{\text{ВЕД}}$ – технічна норма часу на укладання однієї ланки в хв./ланку.

$$t_{\text{ВЕД}} = 2000/25 * 1,9 * 1 = 152 \text{ хв.}$$

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

Час розгортання дорівнює:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6$$

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 машини ЗУБ та початком роботи машини ЩОМ

$$t_2 = (l_{\text{ЗУБ}} + \Delta l) N_{\text{ЗУБ}} \alpha_B,$$

$$t_2 = (0,167 + 0,025) * 12,0 * 1 = 2 \text{ хв};$$

t_3 – час, необхідний для зарядки ЩОМ; приймається $t_3 = 15 * \alpha_B$,

$$t_3 = 15 * 1 = 15 \text{ хв};$$

t_4 – інтервал часу між початком роботи машини ЩОМ та початком розболчування стиків;

$$t_4 = (l_{\text{ЩОМ}} + \Delta l) N_{\text{ЩОМ}} \alpha_B,$$

$$t_4 = (0,094 + 0,025) * 39,6 * 1 = 5 \text{ хв};$$

t_5 – 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 $L_{\text{ПР}}$, саму бригаду $l_{\text{РОЗБ}}$, що розболчує стики, дотримуючи інтервали безпеки між ними, а також між хвостовою (з краном) та основною частинами розбирального поїзда $\Sigma \Delta l$.

Довжина ділянки зайнята бригадою з розболчування стиків, знаходиться з формули

$$l_{\text{РОЗБ}} = \left(\frac{n_{\text{РОЗБ}}}{n_c} - 1 \right) l_{\text{ЛН}},$$

$n_{\text{РОЗБ}}$ – 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 ЩОМ, тому що в цьому випадку інтервал часу t_5 буде мати найменше значення.

$$n_{\text{БР}} = \frac{Q_P}{t_{\text{Щ}}},$$

де Q_P – трудомісткість роботи з розболчування стиків;

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

$$Q_P = V_P H_P \alpha_B,$$

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;

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

де $\left(\frac{l_{\Phi P}}{l_{\text{ЛН}}} + 1 \right)$ – 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).

$$V_P = (2000/25 + 1) * 4 * 2 = 648 \text{ болтів};$$

$$Q_P = 648 * 1,7 * 1 = 1102 \text{ люд.-хв/болт};$$

Час роботи ЩОМ по очищенню щебеню

$$t_{\text{Щ}} = l_{\Phi P} H_{\text{ЩОМ}} \alpha_B,$$

$$t_{\text{Щ}} = 2 * 39,6 * 1 = 79 \text{ хв};$$

Тоді повна кількість людей у бригаді:

$$n_{\text{БР}} = 1102 / 79 = 13,9 \text{ люд}$$

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

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

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

$$\Sigma \Delta l = 50 + 25 = 75 \text{ м.}$$

Отже, час між початком розболчування стиків і початком розбирання колії

$$t_5 = (\Sigma \Delta l + L_{\text{ПР}} + l_{\text{РОЗБ}}) H_{\text{ЩОМ}} \alpha_B,$$

$$t_5 = (0,075 + 0,646 + 0,050) * 39,6 * 1 = 34 \text{ хв.}$$

t_6 – час між початком розбирання колії і початком укладання колії;

$$t_6 = V_{\text{ПР}} H_{\text{ПР}} \alpha_B$$

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;

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

$$t_6 = 4 * 1,9 * 1 = 8 \text{ хв.}$$

Таким чином, час розгортання дорівнює

$$t_p = 14 + 2 + 15 + 5 + 34 + 8 = 78 \text{ хв.}$$

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

$$t_3 = t'_1 + t'_2 + t'_3,$$

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

$$t'_2 = V_{\text{ОМ}} N_{\text{ВПО}} \alpha_B,$$

де $V_{\text{ОМ}}$ – обсяг робіт останньої машини, тобто ВПР;

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

$$V_{\text{ОМ}} = \Sigma l_{\text{III}} + l_{\text{ЗБ}} + l_P + \Sigma \Delta l,$$

де Σl_{III} – сума довжин робочих поїздів, починаючи з колієукладального;

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

$\Sigma \Delta l$ – сума технологічних розривів між робочими поїздами, а також між поїздами і бригадами монтерів колії.

$$\Sigma l_{III} = 646 + 254 + 77 + 26 + 87 + 26 = 1116 \text{ м}$$

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

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

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

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

$$n_{ЗБ} = \frac{Q_{ЗБ}}{t_{ПУ}},$$

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

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

$$Q_{ЗБ} = V_{ЗБ} H_{ЗБ} \alpha_B,$$

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;

$$Q_{ЗБ} = 81 * 18,21 * 1 = 1475 \text{ люд.-хв};$$

$$n_{ЗБ} = 1475 / 152 = 10 \text{ чол.}$$

$$l_{ЗБ} = (10/4 - 1) * 25 = 25 \text{ м}$$

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

$$\Sigma \Delta l = 25 + 50 + 25 + 25 + 25 + 25 + 25 = 200 \text{ м};$$

$$V_{OM} = 1116 + 25 + 50 + 200 = 1391 \text{ м};$$

$$t_2 = 1,391 * 33,9 * 1 = 47 \text{ хв};$$

Час, який необхідний на згортання робіт

$$t_3 = 10 + 47 + 10 = 67 \text{ хв.}$$

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

$$T_H = 78 + 152 + 67 = 297 \text{ хв.}, (4 \text{ год. } 57 \text{ хв.} \approx 4,95 \text{ год.}).$$

3.2.2 Визначення тривалості оптимального «вікна»

Оптимальна тривалість вікна визначається з формули

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

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;

$t_{\text{СЛ}}$ – 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:

$$C_1 = 57,72 + 0,004 Q_{\text{БР}},$$

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

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

$$C_2 = \frac{\sum C_{\text{М-З}}}{T_{\text{ЗМ}}},$$

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

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

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

$$t_{\text{СЛ}} = 2 \frac{0,5L + L_B}{V_D^X},$$

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

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

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

Коефіцієнт, що залежить від щільності руху поїздів, дорівнює:

$$K = \frac{1}{I_{CP}} \left(1 - \frac{T_{об}}{I_{CP}} \right),$$

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

Період пари поїздів дорівнює

$$T_{об} = t_{П} + t_{НП} + \tau_{П} + \tau_{НП},$$

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

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

Середній інтервал між поїздами визначають таким чином

$$I_{CP} = \frac{24}{N_{MAX}},$$

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

$$N_{MAX} = (1.15 \div 1.2) N_{\Phi},$$

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

$$Q_{БР} = 3000 \text{ т};$$

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

$$C_2 = 295 \text{ грн/год.};$$

$$L = 10 \text{ км};$$

$$t_{СЛ} = 2 * (0,5 * 10 + 50) / 50 = 2,2 \text{ год.};$$

$$N_{\Phi} = 5 \text{ пар поїздів};$$

$$N_{MAX} = 1,2 * 5 = 6 \text{ пар поїздів};$$

$$I_{CP} = \frac{24}{6} = 4 \text{ год.};$$

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

$$K = \frac{1}{4} \left(1 + \frac{1,1}{4} \right) = 0,32$$

$$t'_P = 78 + 67 = 145 \text{ хв} = 2,42 \text{ год.};$$

$$T_{опт} = 2,42 + \sqrt{(2,42)^2 + \frac{295 \cdot (2,42 + 2,2)}{0,32 \cdot 69,72}} = 10,6 \text{ год.}$$

Таким чином, оптимальна тривалість вікна $T_{опт} = 10,6$ год перевищує 8-ми годинний робочий день і в повній мірі не може бути реалізована.

3.2.3 Визначення можливої тривалості «вікна»

Після того, як визначені «вікна» необхідної та оптимальної тривалості, з'ясовують можливу тривалість «вікна» для заданої ділянки. Для одноколіїної ділянки можлива тривалість «вікна» дорівнює

$$T_M = 24 - N_{Пmax}(t_{П} + \tau_{П}) - N_{НПmax}(t_{НП} + \tau_{НП})$$

де $\tau_{П}$, $\tau_{НП}$ – станційні інтервали схрещення (звичайно приймають 2...3 хв.)

$t_{П}$, $t_{НП}$ – час ходу між станціями, що обмежують ділянку, яка ремонтується (звичайно приймають 12...36 хв.).

$$T_M = 24 \cdot 60 - 3(30 - 2) - 2(30 - 2) = 1300 \text{ хв} = 21,7 \text{ год}$$

$$T_H = 4,95 \text{ год.}$$

$$T_{опт} = 10,60 \text{ год.}$$

$$T_M = 21,7 \text{ год.}$$

Так як $T_M > T_{опт}$ та $T_M > T_H$ для «вікон» на заданій ділянці непотрібна розробка організаційно-технічних заходів щодо збільшення пропускної здатності на період виконання ремонту колії.

3.3 Розробка технологічного процесу ремонту колії

3.3.1 Складання відомості витрат праці

Підрахунок витрат праці на всі роботи, які виконуються на перегоні при капітальному ремонті або модернізації колії (за винятком робіт з заміни

плітей безстикової колії інвентарними рейками та укладання плітей безстикової колії замість інвентарних рейок, на які складаються окремі технологічні процеси) 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 плітями безстикової колії та ін. У свою чергу, основні роботи можуть підрозділяти на роботи, виконані до “вікна”, виконані у “вікно” і після “вікна”.

У стовпці 5 і 6 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

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

де α – 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 б).

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 плітьми 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.

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”.

Остаточно визначаємо, що $n_B \cdot T_B / Q_B = 54 \cdot 297 / 13742 = 1,16 < 1,3$

Отже, графік складений задовільно.

№ п/п	Найменування роботи	Вимірник	Кількість робіт	Технологічна норма витрат праці на людину-хв	Технологічна норма витрат праці на машину-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	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПІДГОТОВЧІ РОБОТИ (48)											
1	Зняття колійних знаків: малих великих	знак знак	17 4	17,28 36,28		293,76 145,12	296,70 146,57	3	98,90 48,86		14-16
2	Зняття стелажів для покілометрового запасу зі збиранням рейок у середину колії	стелаж	2	159,75		319,5	322,70	3	107,57		14-16
3	Розбирання постійного з.-б. настилу з укладанням дерев'яного тимчасового з застосуванням автокрана	м2 настилу	15	30,65		459,75	464,35	2	232,17		17-18
4	Регулювання стиковиз зазорів гідравлічними приладами (50%)	м	1000	1,45		1450	1464,50	7	209,21		19-25
5	Розболчування і зняття 2- і 5-го болтів у стиках (при шестидирних накладках)	болт	324	1,5		486	490,86	3	163,62		14-16
6	Випробування і змащення стикових болтів	болт	648	2,56		1658,88	1675,47	7	239,35		19-25
	Всього					4813,01	4861,1401				
ОСНОВНІ РОБОТИ, ЯКІ ВИКОНУЮТЬСЯ В "ВІКНО" (48)											
1	Оформлення закриття перегону, пробіг машин до місця роботи	хв	14								
2	Збирання сміття з колії землеприбиральною машиною Балащенко	км	2	36	12	72	72,72	3	24,24	26,4	
3	Підготовка місця для зарядки щебенеочисної машини ЩОМ	місце	1	482		482	486,82	18	27,0		1-18
4	Розбирання тимчасового переїзного настилу	м2 настилу	15	7,2		108	109,08	2	54,54		1-2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Підготовка місця для зарядки машини ВПО-3000, баласт щебеневий	місце	1	372		372	375,72	6	62,62		19-24
6	Зарядка машини типу ЩОМ-4	місце	1	165	15	165	166,65	11	15,15	16,5	1-4
7	Очищення щебеню машиною типу ЩОМ-4	км	2	435,6	39,6	871,2	879,91	11	79,992	87,12	1-4
8	Розрядка машини типу ЩОМ-4	місце	1	143	13	143	144,43	11	13,13	14,3	1-4
9	Розболчування стиків з установкою штирів ОПМС-8 у кожному стику	болт	648	1,7		1101,6	1112,62	14 \ 8	132		5-18\5-12
10	Зняття нових ланок для підрізування баласту на відводі попереднього "вікна" краном УК-25/9-18; з.-б. шпали, довжиною 25,0 м	ланка	2	36,1	1,9	72,2	72,92	19	3,838	4,18	
11	Розбирання колії колієукладачем УК-25/9-18; з.-б. шпали, довжиною 25 м	ланка	80	28,5	1,9	2280	2302,80	15	153,52	167,2	13-22
12	Планування щебневого баластного шару трактором планувальником	км	2	35,9	35,9	71,8	72,52	1	72,518	78,98	
13	Укладання колії колієукладачем УК-25/9-18	ланка	80	39,9	1,9	3192	3223,92	21	153,52	167,2	23-38
14	Заготівля і укладання рейкових рубок при з.-б. шпалах	рубки	2	64,21		128,42	129,70	8	16,213		13-20
15	Постановка нормальних стикових зазорів (трактор з торцевою плитою), з.-б. шпали, довжиною 25м	стик	81	5,7	1,9	461,7	466,32	3	155,439	169,29	37-38
16	Постановка накладок і зболчування стиків електрогайковим ключем	стик	81	18,21		1475,01	1489,76	10	148,976		39-48
17	Виправлення шпал по мітках, шпали з.-б. (2%)	шпала	74	4,28		316,72	319,89	2	159,944		49-50
18	Рихтовка колії з постановкою на вісь моторним гідравлічним рихтовщиком РГУ-1 (50%), з.-б. шпали	м	1000	0,575	0,115	575	580,75	5	116,15	126,5	51-54
19	Улаштування ізолюючих стиків з.-б. шпали	стик	1	210		210	212,10	6	35,35		
20	Вивантаження баласту з ХДВ	м3	600	0,56	0,14	336	339,36	6	56,56	92,4	1-2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	Виправлення колії із суцільним підбиттям шпал виправочно-підбивочно-опряджувальною машиною ВПО-3000, баласт щебеневий	км	2	237,3	33,9	474,60	522,06	7	74,58	74,58	
22	Рихтування колії машиною Р-2000	км	2	90	30	180	198	3	66	66	
23	Засипка торців шпал після рихтування машиною, баласт щебеневий,ХДВ	м3	200	0,56	0,14	112	123,2	4	30,8	30,8	3-4
24	Приведення машини ВПР-1200 у робоче положення	місце	1	25,2	8,4	25,2	27,72	3	9,24	9,24	
25	Вибіркова виправка колії за допомогою машини ВПР-1200	шпала	333	0,2136	0,0712	71,1288	78,24168	3	26,0806	26,0806	
26	Приведення машини ВПР-1200 у транспортне положення	місце	1	18,9	6,3	18,9	20,79	3	6,93	6,93	
27	Знімання заземлювачів опор контактної мережі	шт	40	5,33		213,2	234,52				
28	Встановлення заземлювачів опор контактної мережі	шт	40	5,33		213,2	234,52				
	Всього					13741,88	13997,04				
ОСНОВНІ РОБОТИ, ЩО ВИКОНУЮТЬСЯ ПІСЛЯ "ВІКНА" (6)											
1	Підтягування стикових болтів, які ослабли (50%)	болт	324	0,52		168,48	188,6976	2	94,3488		3-4
2	Укладання тимчасового переїзного настилу	м кв	21	13		273	305,76	2	152,88		1-2
	Всього					441,48	494,4576				
ОПОРЯДЖУВАЛЬНІ РОБОТИ (6)											
1	Розбирання тимчасового переїзного настилу	м кв.	21	7,2		151,2	169,344	2	84,672		
2	Часткове зрізання баласту колійним стругом на насипу у виїмці	км км	0,16 0,04	67,8 100	33,9 50	10,848 4	12,14976 4,48	2	6,07488 2,24	6,07488 2,24	
3	Зрізання узбіччя колійним стругом: на насипу у виїмці	км км	1,54 0,385	67,8 100	33,9 50	104,412 38,5	116,94144 43,12	2	58,4707 21,56	58,4707 21,56	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Нарізка кюветів колійним стругом	км	0,385	184	92	70,84	79,3408	2	39,6704	39,6704	
5	Зрізання узбіччя в місцях перешкод для роботи струга	м куб.	20	16,2		324	362,88	10	36,288		
6	Очищення кювета у місцях перешкод для роботи струга	м куб.	20	86,3		1726	1933,12	10	193,312		
7	Устрій виходів із кюветів	м куб.	20	47,3		946	1059,52	57	18,5881		
8	Планування узбіччя земляного полотна	м	30	5,4		162	181,44	49	3,70286		
9	Опоряджування баластної призми, баласт щебеневий	м	1000	4,05		4050	4536	49	92,5714		
10	Планування міжколійя	м	2000	2,05		4100	4592	49	93,7143		
11	Планування нагірних канав	метр канави	25	8,44		211	236,32	49	4,82286		
12	Очищення закритих водовідвідних з.-б. лотків	метр лотка	25	10,67		266,75	298,76	57	5,2414		
13	Відновлення закритих водовідвідних з.-б. лотків	метр лотка	25	272,8		6820	7638,4	57	134,007		
14	Прибирання зайвого баласту біля опор контактної мережі, сміття після очищення лотків та кюветів	м куб.	20	9,48	4,74	189,6	212,352	57	3,72547	106,176	
15	Рихтування кривих за розрахунком Р-2000	км	0,58	90	30	52,2	58,464	3	19,488	19,488	
16	Нумерація рейкових ланок	ланка	81	2,31		187,11	209,5632	2	104,782		
17	Приведення машини ВПР-1200 у робоче положення	місце	1	25,2	8,4	25,2	28,224	2	14,112	9,408	
18	суцільна виправка і рихтування колії за допомогою машини ВПР-1200	шпала	3334	0,2136	0,0712	712,1424	797,599488	2	398,8	265,866	
19	Приведення машини ВПР-1200 у транспортне положення	місце	1	18,9	6,3	18,9	21,168	2	10,584	7,056	
20	Докручування та змащення закладних та клемних болтів ПМГ	1000 шт	3,334	136	48	453,424	507,83488	2	253,917	179,236	
21	Вивантаження баласту з хопердозваторів, баласт щебеневий	м куб.	200	0,56	0,14	112	125,44	2	62,72	31,36	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22	Укладання тимчасового переїзного настилу	кв. метр настилу	21	13		273	305,76	2	152,88		
23	Установка колійних знаків: великих малих	знак знак	4 18	58,2 26,4		232,8 475,2	260,736 532,224	4	65,184 133,056		
24	Ремонт переїзду з укладання настилу із з.-б. плит	переїзд	0,4	4192		1676,8	1878,016	4	469,504		
25	Фарбування колійних знаків: великих малих	знак знак	4 18	60,1 17,2		240,4 309,6	269,248 346,752	4	67,312 86,688		
26	Улаштування стелажів для покілометрового хапасу з укладанням на них рейок	стелаж	2	253,95		507,9	568,85	4	142,212		
	Всього					24458,8264	27394,05				
	Сума всього					43039,4552	46289,37				
ІНШІ РОБОТИ (Ξ1□, 1)											
1	Витрати праці на заміну інвентарних рейок плітьями безстикової колії із застосуванням колієукладачів	км	2	14967		29934,0	33526,1	106	316,284		
2	Витрати праці на заміну плітей безстикової колії на інвентарні рейки	км	2	32119		64238,0	71946,6	106	678,741		
3	Витрати праці на лікування й оздоровлення земляного полотна	км	0,2	9600		1920,0	2150,4	3	716,8		
4	Витрати праці на збирання нових ланок колії на стенді виробничої бази: шпали до і після ремонту залізобетонні	км	2	81837		163674,0	183314,9	150	1222,1		

3.3.2 Розробка графіка основних робіт

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(при модернізації чи капітальному ремонті колії – 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 колієрозбиральника 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 опер-дозаторів для вивантаженню 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 зділянки та змушений стояти, очікувати укладання рубок, наступні поїзди також стоять. Хпер-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».

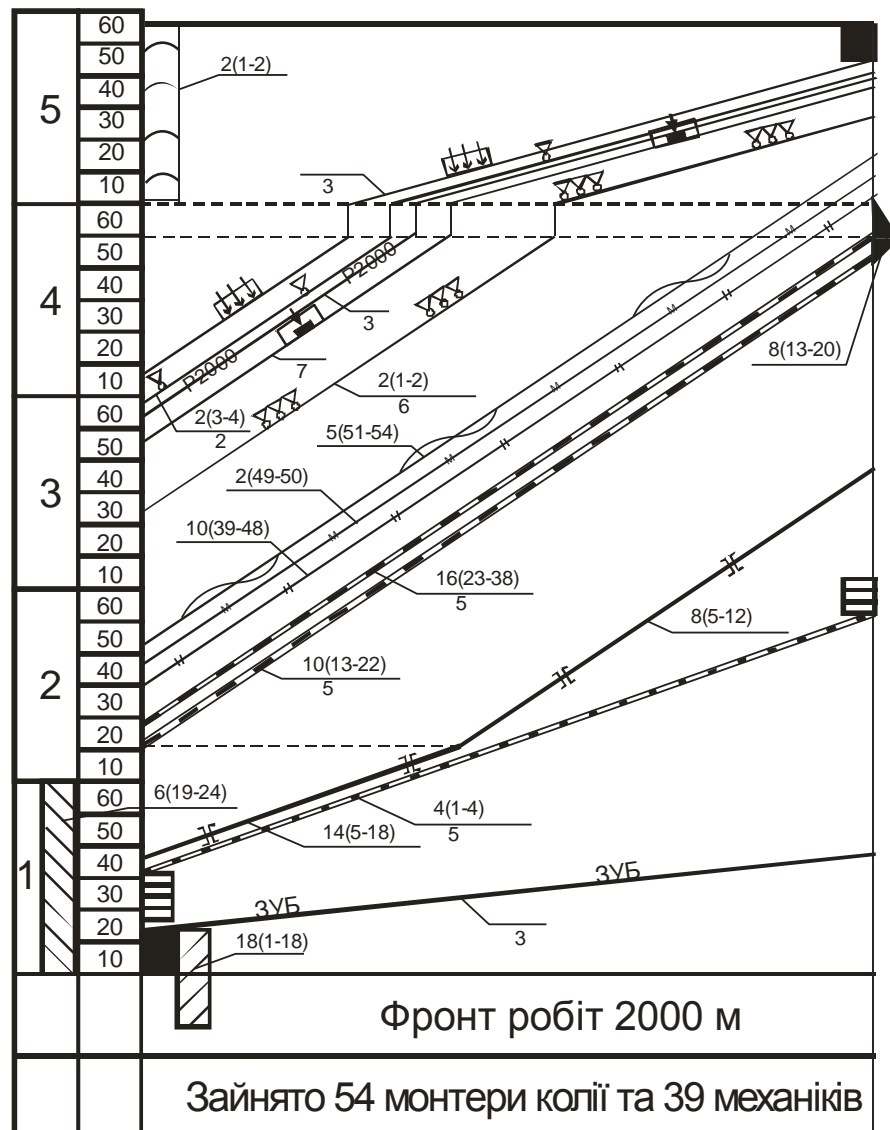


Рис. 3.2 Графік основних орбіт у «вікно»

3.3.3 Підрахунок потреби у виробничій силі для виконання основних 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 α_B (коефіцієнт додаткових витрат часу у “вікно”). Тривалість роботи машини – стовпець [11]=[4]*[6]* α_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.

3.3.4 Підрахунок потреби у виробничій силі для виконання підготовчих і опоряджувальних робіт.

Підрахунок потреби у виробничій силі для виконання підготовчих і опоряджувальних 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 α_B (коефіцієнт додаткових витрат часу у “вікно”). Тривалість роботи машини – стовпець [11]=[4]*[6]* $\alpha_{ПВ}$.

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

$$n_{МК} = n_P - n_M$$

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.

3.3.5 Розробка графіка виконання підготовчих, головних і опоряджувальних робіт «по днях»

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

1) креслять прямокутну сітку, де по осі абсцис відкладають 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.

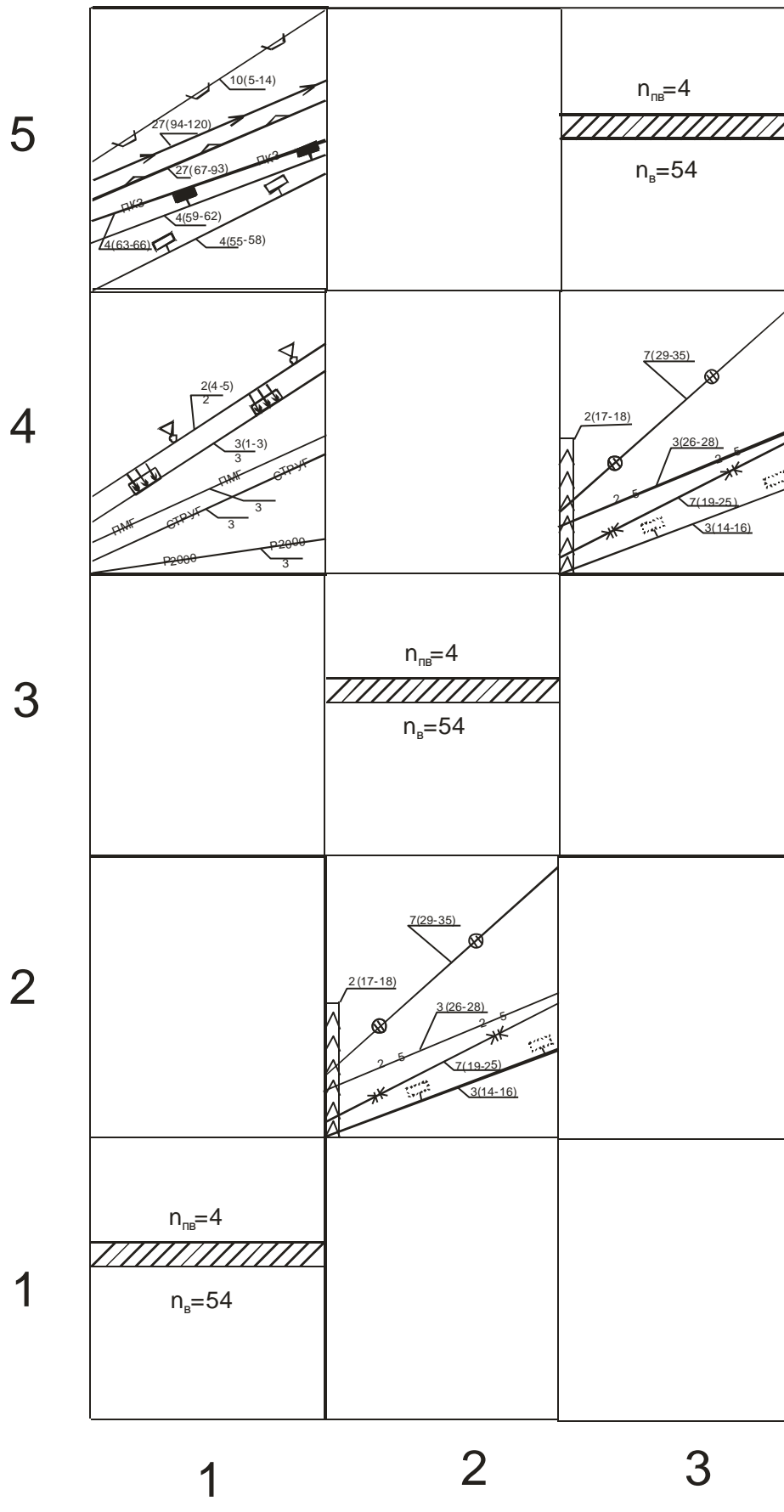


Рис. 3.3 Графік розподілу робіт «по днях»

3.3.6 Визначення складу КМС

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

$$n_{\text{ЩОД}} = \frac{Q_{\text{ПІДГ}} + Q_{\text{ОПОР}} - (n_{\text{В}} - n_{\text{ПВ}})T_{\text{ПВ}} - Q_{\text{МАШ}} - \sum n_i \cdot t_i}{(d - 1)T_{\text{ЗМ}}},$$

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.;

$Q_{\text{МАШ}}$ – 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 $(n_{\text{В}} - n_{\text{ПВ}}) > 0$. Так як, $n_{\text{В}} = 54$ чол., а $n_{\text{ПВ}} = 4$ чол., то можемо застосувати дану формулу.

$$Q_{\text{ПІДГ}} = 4861$$

$$Q_{\text{ОПОР}} = 27394$$

$$T_{\text{ПВ}} = 183 \text{ хв}$$

$$Q_{\text{МАШ}} = 2006$$

$$\sum n_i t_i = 8 \cdot 140 = 1120 \text{ люд.} \cdot \text{хв.}$$

$$n_{\text{ЩОД}} = \frac{4861 + 27394 - (54 - 4) \cdot 183 - 2006 - 1120}{(2 - 1) \cdot 480} = 42 \text{ чол.}$$

Відсутня кількість робітників $\Delta n = n_{\text{В}} - n_{\text{ЩОД}}$ в день „вікна” береться з бази КМС.

$$\Delta n = 54 - 42 = 12 \text{ чол.}$$

Кількість монтерів колії на базі КМС знаходиться з формули

$$n_B = \frac{Q_B - \Delta n \cdot T_{3M}}{d \cdot T_{3M}} - n_{МАШ}^B,$$

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.).

$$Q_B = 163674$$

$$n_B = \frac{163674 - 12 \cdot 480}{2 \cdot 480} - 10 = 154 \text{ чол.}$$

Далі формують колону на виконання підготовчих, основних та опоряджувальних робіт чисельністю $n_{ЩОД}$, колону виробничої бази n_B та бригаду по лікуванню земляного полотна чисельністю n_L . 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. на одноколійній ділянці кількість сигналістів буде 4 чол.

Чисельність бригади по лікуванню земляного полотна

$$n_L = \frac{Q_L}{d \cdot T_{CM}} = \frac{2150}{2 \cdot 480} = 3 \text{ чол.};$$

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

$$n_{3AM} = \frac{\Sigma Q_{3AM}}{d \cdot T_{3M}} = \frac{29934 + 64238}{2 \cdot 480} = 98 \text{ чол.};$$

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–(42–54) 13 чол.;

Необхідно 5 бригадирів, 2 колійних майстри, 1 майстер з експлуатації машин на базі, 3 водоноса, 2 телефоністи, цех по обслуговуванню машин і механізмів 39 чол., 1 виконавець робіт.

3.3.7 Перелік машин, механізованого і ручного інструменту, необхідного для виконання робіт з капітального ремонту.

Машини і механізми

Землеприбиральна машина Балашенко(ЗУБ).....	1
Машина ЭЛБ-3.....	1
Машина ЩОМ-4.....	1
Колієукладальний кран УК 25/9-18	2
Моторна платформа	3
Чотиривісна платформа, обладнана електролебідкою	1
Немоторна платформа	32
Трактор-планувальник	1
Хопер-дозатори.....	71
Виправно-підбивально-опоряджувальна машина ВПО-3000	1
Рихтувальна машина Р-2000.....	2
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	2
Електрошпалопідбійка.....	4

4 ЗАХОДИ З БЕЗПЕКИ РУХУ ПОЇЗДІВ ПІД ЧАС РЕМОНТНИХ РОБІТ

Вимоги безпеки під час виконання робіт на електрифікованих лініях

Колійні роботи на електрифікованих лініях виконуються відповідно до вимог розділу 7 ДНАОП 5.1.11-1.48-2000 Правил безпеки для працівників залізничного транспорту на електрифікованих лініях, затверджених наказом Держнаглядохоронпраці України від 31.05.2000 № 120 та зареєстрованих в Міністерстві юстиції України 08.06.2000 за № 340/4561 (далі ДНАОП 5.1.11-1.48-2000), ДСНіП № 476 Державних санітарних норм і правил при роботі з джерелами електромагнітних полів, затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.12.2002 № 476 (далі – ДСНіП № 476) та Правил охорони електричних мереж, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 04.04.97 № 209 (далі Правил охорони електричних мереж).

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

Відключення напруги та заземлення контактної мережі та повітряних ліній здійснюється відповідно до вимог ДНАОП 5.1.11-1.48-2000.

Нагляд за виконанням працівниками вимог електробезпеки здійснюється відповідальним ЕЧК чи ЕЧС. Його вимоги з питань електробезпеки є обов'язковими для виконання керівником колійних робіт.

Небезпечна зона для робіт на мостах електрифікованих ділянок (2 м від струмонесучих частин контактної мережі) повинна бути позначена червоною смугою на елементах прогонових будов або конструкцій підвіски ПЛ.

Вимоги безпеки під час виконання робіт із застосуванням колійних машин і механізмів

Відповідність за виконання заходів безпеки працівників під час виконання робіт із застосуванням колійних машин покладається на керівника робіт, який призначається начальником структурного підрозділу: у разі робіт, виконуваних колійною машинною станцією (КМС) — на начальника КМС; у разі робіт, виконуваних дистанцією колії — на начальника дистанції колії.

У разі виконання робіт машинами Українського центру механізації колійних робіт Укрзалізниці відповідальність за виконання заходів безпеки працівників покладається на начальників машин.

До експлуатації повинні допускатися машини та механізми, оглянуті та випробувані у встановленому порядку, а також укомплектовані відповідно до інструкцій з їх експлуатації.

Відповідальність за справний стан машини покладається на призначену роботодавцем особу (начальник, головний механік, інженер-технолог або машиніст).

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

Обслуговуючий персонал повинен бути навчений правилам пожежної безпеки та методом використання первинних засобів пожежогасіння.

Не дозволяється зберігати та перевозити в кабінах машини легкозаймисті речовини.

До обслуговування колійної машини допускаються особи, які мають право на керування машиною та пройшли перевірку знань з питань охорони праці у встановленому на підприємстві порядку.

Відповідно до вимог ДНАОП 5.1.11-1.48-2000 під час виконання робіт на колії з використанням колієукладальних кранів, виправно-підбивально-опоряджувальних машин, щибенеочищувальних машин, електробаластерів, стрілових кранів на електрифікованих ділянках постійного та змінного струму напруга з контактної мережі має бути знята на весь період роботи, а контактна мережа має бути заземлена.

Обслуговування машин з електроустаткуванням необхідно здійснювати відповідно до вимог ДНАОП 1.1.10-1.01-97 та ДНАОП 0.00-1.21-98.

Заземлення та занулення електроустаткування, встановленого на колійних машинах, повинні задовольняти вимогам ДНАОП 0.00-1.21-98.

На колійних машинах з електроустаткуванням повинні бути спеціальні захисні засоби: гумові діелектричні килимки відповідно до ГОСТ 4997-75, гумові діелектричні рукавички.

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

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 в межах робочих органів машини, підлазити під машину, сідати або ставати на робочі органи машини.

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

Сходити з машини слід повернувшись до неї лицем і тримаючись обома руками за поручні.

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

Під час руху колійних машин своїм ходом або в складі поїзда робочі органи повинні бути приведені в транспортне положення.

Не дозволяється передавати керування машиною особам, які не мають на це права.

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.

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

Під час виконання робіт із застосуванням щибенеочищувальних машин, а також електробаластера на безстиковій колії відповідальною особою за забезпечення безпеки робітників повинен бути призначений працівник за посадою не нижче старшого майстра шляхового, начальника дільниці або виконроба.

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 (ВПО-3000), рейкошліфувального поїзда, баластощільнувальної машини (БУМ), динамічного стабілізатора, колійного моторного гайковерта (ПМГ), плужного снігоочисника та снігоочисника таранного типу, електроснігоочисника роторного типу відповідальною особою за забезпечення безпеки робітників повинен бути призначений працівник за посадою не нижче майстра шляхового.

Під час виконання робіт із застосуванням планувальників баласту, рейкоочисної машини (РОМ), снігоприбиральних машин (СМ) відповідальною особою за забезпечення безпеки робітників повинен бути призначений працівник за посадою не нижче бригадира колії.

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

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

Вимоги безпеки під час виконання робіт із застосуванням колієукладальних кранів типу УК-25

Роботи із застосуванням колієукладальних кранів повинні виконуватися відповідно до вимог ДНАОП 0.00-1.03-2002 Правил будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів, затверджених наказом Міністерства

праці та соціальної політики України від 20.08.2002 № 409 (далі- ДНАОП.0.00-1.03-2002).

Під час укладання нових ланок колії і розбирання старих, а також при перевертанні їх знаходиться під піднятою ланкою та збоку від неї не дозволяється. Працівники обслуговуючої бригади в цей час повинні знаходитися попереду або позаду піднятої ланки на відстані не менше 2 м.

Під час стикування утримувати ланки необхідно направляючою штангою за головку рейки на відстані не ближче 0,4 м від стику.

Не дозволяється перебувати та проходити між завантаженими не закріпленими пакетами ланок, перебувати між ними в момент перетягування, а також перебувати на відстані менше 10 м від троса в момент перетягування пакетів ланок.

Під час проходження колієукладального (колієрозбирального) поїзда до місця роботи і назад пакети ланок на платформах повинні бути надійно закріплені спеціальними пристроями.

На час пропуску поїзда по сусідній колії робота колієукладального крана та перетягування пакетів повинні бути припинені і забезпечений габарит для безпечного пропуску поїзда.

Не дозволяється виконувати колійні роботи позаду і попереду колієукладальних кранів на відстані менше 25 м, знаходитися на піднятому вантажі, переходити і знаходитися під піднятим вантажем, а також ближче 1 м збоку від нього.

Робітники, які входять до складу бригади, що обслуговує колієукладальні крани, повинні бути забезпечені захисними касками та рукавичками.

Не дозволяється обслуговуючому персоналу рейкоукладачів під час роботи користуватися передніми дверима кабіни. Ці двері повинні бути на час роботи зачинені на замок, а підвісна драбина знята.

До початку роботи рейкоукладача борти платформи повинні бути відкриті і закріплені в кронштейнах з установкою на бортах огорожуючого бар'єра.

Вимоги безпеки під час виконання робіт із застосуванням хопер-дозаторів

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

- а) знаходитися усередині кузова;
- б) пролазити через відкриті люки в кузов;
- в) виконувати регулювання механізмів і знаходитися в зоні підняття й опускання дозаторів у разі включення повітря в робочу магістраль;
- г) знаходитися в зоні роботи екскаватора або під бункером у разі бункерного завантаження.

Перед заповненням повітрям робочої магістралі необхідно переконатися у відсутності людей усередині хопер-дозаторів, а також на відстані 1 м від розвантажувально-дозуючих механізмів. Заповнення повітрям в робочої магістраль дозволяється тільки після оповіщення працюючих; команда про заповнення подається керівником роботи.

Під час пропуску поїзда по сусідній колії робота з розвантаження баласту з хопер-дозатора повинна бути припинена, а бригаді, що обслуговує поїзд, необхідно зійти на узбіччя або піднятися на площадки вагонів.

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

Вимоги безпеки під час виконання робіт із застосуванням спецсостава для навантаження, перевезення та розвантаження рейкових плітей

Відповідальним за виконання вимог безпеки працівниками, які зайняті на навантаженні або розвантаженні рейкових плітей із застосуванням спецсостава повинен бути керівник робіт за посадою не нижче старшого шляхового або шляхового майстра.

Відповідальним за виконання заходів безпеки працівниками спецсостава призначається машиніст цього спецсостава.

Під час навантаження, розвантаження рейкових плітей і руху спецсостава не дозволяється:

- а) ходити по рейкових плітях і стояти на них;
- б) знаходитися на спецсоставі стороннім особам.

Між машиністом, помічником машиніста спецсостава і машиністом локомотива повинен бути встановлений радіозв'язок.

Для контролю за рейковими плітями у місцях кріплення в темний час доби повинне передбачатися достатнє освітлення, але не менше 20 лк.

Рейкові пліті під час транспортування по електрифікованих ділянках на змінному струмі повинні бути заземлені гнучким проводом перетином не менш 10 мм² на металеву раму платформи через кожні 100 м. Машиніст спецсостава зобов'язаний перед відправленням поїзда на перегін перевірити наявність заземлення.

Рейкові пліті, що розвантажуються зі спецсостава для укладання їх на електрифікованих ділянках колії на змінному струмі, повинні заземлюватися відповідно до вимог ДНАОП 5.1.11-1.48-2000.

Вимоги безпеки під час роботи із застосуванням пересувних електростанцій напругою до 220 В включно та переносного електричного інструмента

Пересувні електростанції повинні відповідати вимогам безпеки і утримуватися відповідно до заводських інструкцій.

Пересувні електростанції повинні транспортуватися до місця робіт на автомашинах або дрезинах.

Електростанція повинна встановлюватися на узбіччі земляного полотна на відстані не менше 2 м від крайньої рейки.

Металевий корпус електростанції повинен бути заземлений за допомогою заземлювача (виготовленого за ГОСТ 12.1.030-81), забитого в землю на глибину не менше 1 м на відстані не ближче 2 м від крайньої рейки.

Корпус електричного інструменту при роботі повинен бути з'єднаний з корпусом електростанції за допомогою спеціальної жили кабелю живлення, яка слугує для заземлення.

По мірі переміщення електростанції кабель живлення повинен переноситися та укладатися в сухих місцях без скручування.

У разі необхідності укладання кабелю живлення через колію його потрібно пропускати між шпалами під рейки. Розподільчі коробки повинні бути на легких візках, що переміщуються по рейках.

Для приєднання трифазного електричного інструмента необхідно застосовувати чотирьохжильний кабель. Перевірка справності заземлення електростанцій і електричного інструменту повинна виконуватися перед початком роботи відповідно до їхнього технічного опису інструкції з експлуатації.

Під час переходу з електроінструментом з одного місця робіт на інше та у разі перерви в роботі напруга в кабелі живлення повинна зніматися, а електроінструмент відключатися. Під час перенесення інструменту не дозволяється тримати його за робочі частини.

Перед пропуском поїзда або іншого рухомого складу по колії, на якій виконуються роботи, або по сусідній колії напруга з кабелю живлення повинна бути знята, а електричний інструмент прибраний за межі габариту рухомого складу.

Не дозволяється очищати свердла і ножівкові полотна до повної їхньої зупинки під час роботи електросвердлильних і електрорейкорізальних верстатів відповідно до вимог НАОП 5.1.11-2.06-84 ОСТ 32.45-84 Робота з механізованим колійним інструментом, затверджений Міністерством шляхів сполучення СРСР, 1984.

Ручні електричні, точильні і шліфувальні машини повинні бути оснащені міцними захисними кожухами згідно з вимогами ДНАОП 1.1.10-1.04-2001.

Не дозволяється робота зі знятим кожухом.

Не дозволяються заправлення бензинового бака паливом під час роботи електростанції, а також паління або розведення вогню біля електростанції.

Електричний інструмент, що застосовується на роботах, повинен відповідати вимогам ГОСТ 12.2.013-91 „ССБТ. Машины ручные электрические. Общие требования безопасности и методы испытаний”, заводським інструкціям.

Робота з електроінструментом класу І повинна виконуватися з обов'язковим використанням захисних засобів (гумових діелектричних килимів, калош, рукавичок)

Справність інструменту, що видається робітнику, перевіряється оглядом бригадиром колії або майстром шляховим.

Не дозволяється видача та застосування несправного, зношеного та не відповідного до виконуваної роботи інструменту.

Пересувні електростанції, електричний інструмент, металеві розподільчі коробки повинні періодично піддаватися перевірці відповідно до ДНАОП 0.00-1.21-98 і ДНАОП 1.1.10-1.01-97.

Огородження місця виконання робіт з капітального ремонту колії

Огороджуються місця виконання робіт відповідно до ЦП-0067.

При виконанні робіт розгорнутим фронтом (більше 200м) місця робіт, що вимагають зупинки поїздів, огороджуються згідно зі схемою, наведеною на рис.6.1.

Відстань Б, що вказана на рис. 4.1, залежать від встановленої швидкості руху поїздів, величини керуючого уклону та режиму руху поїзда. Б – величина гальмового шляху при службовому гальмуванні (1000-1700м).

Перед початком робіт закривається перегін для руху поїздів і огороджується ділянка. Місця проведення колійних робіт повинні бути огорожені та мати попереджувальні знаки, попередження про роботи передається на поїзди локомотивним бригадам відповідно до вимог ЦП-0067 Інструкції з забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні колійних робіт на залізницях України.

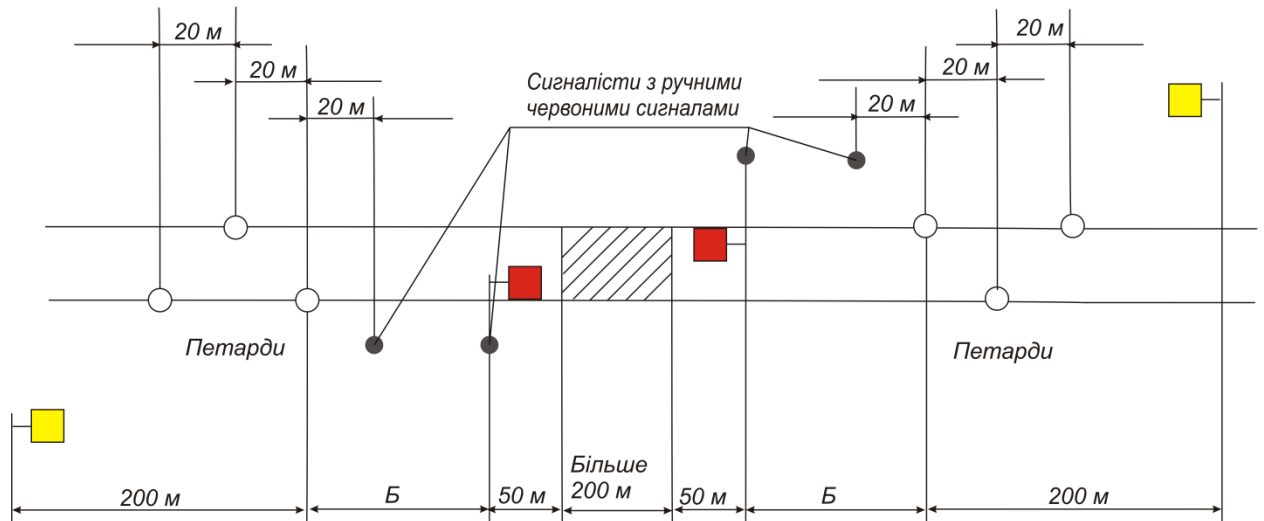


Рис. 4.1 Схема огородження місця виконання робіт

Під час виконання робіт на електрифікованих ділянках постійного або змінного струму напруга з контактної мережі повинна бути знята на весь період роботи машин, а контактна мережа на місці роботи заземлена.

Відповідальність за дотримання правил техніки безпеки під час роботи кожної машини несе її начальник.

При роботі із застосуванням укладальних кранів слід додержуватися таких правил техніки безпеки. Пакети ланок, що покладені на платформу, повинні бути надійно закріплені від поздовжнього й поперечного зсувів. Усі роботи з пересування крана, підйому ланок, перетягування пакетів виконуються за командою начальника укладального (розбирального) поїзда з попередньою подачею звукового сигналу. Забороняється: виконувати роботи перед розбиральним поїздом і позаду укладального поїзда на відстані ближче 25 м, знаходитися на піднятій ланці, переходити й знаходитися під піднятою ланкою, а також на відстані ближче 1 м збоку від ланки. При розташуванні ланки на висоті більше 2 м від землі не можна знаходитися на відстані ближче 4 м збоку від ланки під час підняття її для перевертання, а також знаходитися перед пакетами рейкових ланок під час їхнього транспортування і роботи крана.

Усі робітники, що обслуговують колісукладальні поїзди, при перетягуванні

пакетів повинні відійти від натягнутих канатів не менше ніж на 10 м. Для запобігання сходження кранів з рейок обов'язково необхідно ставити гальмові башмаки на третій шпалі від кінця ланки, що покладена в колію. У разі виявлення несправностей у гальмах лебідок, у екіпажній частині, кінцевих вимикачах вантажозахоплювальних пристроїв, сигналах колієукладальні машини до роботи не допускаються.

Супроводження колієукладачів у складі господарчих поїздів від бази до місця робіт дозволяється тільки машиністу крана.

Під час робіт із застосуванням щибенеочисної машини необхідно дотримуватися таких правил техніки безпеки. Перед виконанням операцій із зарядження й розрядження щибенеочисної машини, а також перед пуском робочих органів машиніст повинен попереджувати про це керівника робіт і робітників, що знаходяться поблизу, звуковим сигналом.

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

Під час роботи машини не можна стояти або ходити по узбіччю поблизу щибенеочисного пристрою, а також наближатися до нього попереду або позаду на відстань до 5 м. Під час зарядження або розрядження щибенеочисного пристрою рейки піднятої колійної решітки необхідно підтримувати захисними захоплювачами.

Виконання колійних робіт попереду й позаду машини ВПО-3000 дозволяється на відстані не ближче 50 м. Не допускається робота машин у темний час доби за відсутності необхідного освітлення, під час сильного туману або грози. Під час експлуатації машин забороняється: користуватися відкритим вогнем на машині й поруч з нею; сходити й сідати на ходу машини; усувати несправності пневматичних і гідравлічних пристроїв, що знаходяться під тиском; підніматися на дах машини на електрифікованій ділянці; ремонтувати й усувати несправності робочих органів, що знаходяться в піднятому й незастопореному стані.

Бригада монтерів, яка обслуговує ВПО-3000 і виконує роботи на сусідніх з місцем робіт ЩОМ-4 коліях, перед початком роботи ВПО-3000 повинна дізнатися у керівника робіт про найбільш дозволений виліт крил дозатора і планувальника. При зарядженні й розрядженні останніх сусідні колії слід захищати сигналами припинення руху.

Не допускається робота машин у темний час доби за відсутності необхідного освітлення, під час сильного туману або грози. Машиністу, помічнику машиніста, операторам, шляховим майстрам та іншим працівникам заборонено знаходитися в міжколійї поруч з машиною.

Під час експлуатації будь-якої машини забороняється: користуватися відкритим вогнем на машині й поруч з нею; сходити і сідати під час руху машини; усувати несправності пневматичних і гідравлічних пристроїв, що знаходяться під тиском; підніматися на дах машини на електрифікованій ділянці; ремонтувати й усувати несправності робочих органів, що знаходяться у піднятому й не застопореному стані.

Для перевірки пристроїв, що служать для заземлення машин, необхідно вимірювати в них опір не рідше чотири рази на рік. Ізоляцію електроустаткування рекомендується оглядати не рідше одного разу на тиждень і перевіряти мегомметром не рідше одного разу на місяць. Забороняється приступати до роботи за наявності несправностей у машині.

Приведення колії в готовність для пропуску перших поїздів повинно здійснюватися таким чином.

Після завершення основних робіт в “вікно” із застосуванням воправно-підбивочних та рихтувальних машин стан колії повинен забезпечити пропускання одного-двох поїздів зі швидкістю 25 км/год., а наступних – не менше 60 км/год. При виконанні капітального ремонту із вкладанням залізобетонних шпал на інвентарних рейках нормальна швидкість руху поїздів, але не менше 100 км/год., повинна бути встановлена після вкладання зварених рейкових плітей, але не пізніше, ніж до кінця робочого дня другого “вікна”.

ВИСНОВКИ

Таким чином, капітальному ремонту колії підлягає ділянка між станціями А та Б довжиною 10 км. У плані перегін має 18 % кривих та 82 % прямих (відсотки визначені по довжині). Найменший радіус кривої 274 м. Ділянка перегону одноколійна, має електрифікацію та обладнана системою автоблокування. Вантажонапруженість фактична 17,8 млн т км бр/км в рік.

Відповідно до нормативів при швидкості вантажних поїздів 60 км/год та пасажирських 120 км/год при вантажонапруженості 17,8 млн т км бр/км в рік визначно V категорію колії. Відповідно після ремонту повинна бути наступна характеристика верхньої будови колії: рейки типу Р65, скріплення типу КБ65, шпали залізобетонні, товщина піщаної подушки 20 см, щебеневої - 25 см. Товщина піщаної подушки 20 см, товщина щебеневої подушки 25 см, плече баластної призми 35 см.

За розрахунками строк служби щебеню з неприродного каменю 13 років, стандартного щебеню 17 років. При використанні щебеню з неприродного каменю в 1,2 рази частіше проводити очищення щебеню, підбивку та виправку колії, тобто зростуть витрати на ремонтні роботи. Вартість щебеню з неприродного каменю в 1,5-1,7 рази менша, ніж стандартного щебеню. При вартості середнього ремонту та комплексно-оздоровчого біля 2 млн грн./км та вартості 1 т щебеню з неприродного каменю 2300 грн маємо зростання вартості ремонтних робіт на 2 млн грн/км за 30 років і зменшення вартості щебеню на 2,5 млн грн./км. Економічний ефект від дешевшого щебеню нівелюється зменшенням строку служби та збільшенням кількості ремонтів.

Розроблений технологічний процес капітального ремонту колії включає в себе такі операції:

1. Прибирання сміття та грязюки з поверхні баластної призми. Для цього використовуємо землеприбиральну машину Балашенко(ЗУБ).
2. Ввиривання рейко-шпальної решітки ЩОМ-4.
3. Очищення щебеню щебенеочисною машиною ЩОМ-4.
4. Розболчування стиків інвентарних рейок

5. Розбирання колії ланками колієукладачем УК-25/9-18.
6. Планування баластної призми трактором планувальником.
7. Укладання колії ланками колієукладачем УК-25/9-18.
8. Встановлення нормальних стикових зазорів. Ця робота виконується одночасно з роботою п.7.
9. Постановка накладок та зболчування стиків.
10. Рихтування колії з постановкою на вісь моторним гідравлічним рихтовщиком РГУ-1.
11. Необхідності в підніманні РШР на щєбінь немає.
12. Вивантаження із ХДВ щєбеню.
13. Виправка колії в профілі та по рівні із суцільною підбивкою шпал машиною ВПО-3000.
14. Суцільна рихтовка колії машиною Р-2000.
15. Засипка кінців та торців шпал щєбенем із малої хопердозаторної вертушки (ХДВм).
16. Вибіркове виправлення колії по профілю та по рівню машиною ВПР-02.

Тривалість “вікна”, яка необхідна для виконання основних робіт 4 год. 57хв, тому обідня перерва влаштовується після закінчення «вікна». Під час «вікна» зайнято 54 монтерів колії та 39 механіків.

Розроблено заходи з охорони праці та складено схему огородження місця виконання робіт.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

- 1 Положення про проведення планово-запобіжних ремонтно-колійних робіт на залізницях України: ЦП/0113: затверджено наказом Укрзалізниці від 10.08.2004 р. – К., 2004. – 32 с.
- 2 Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України ЦП/0269: затверджено наказом Укрзалізниці від 10.08.2012 р. – К., 2012. – 332 с.
- 3 Даніленко Е.І. Залізнична колія. Підручник у 2-х томах. К.: 2010 – Том 2 - 456 с.
- 4 Організація та технологія виконання робіт з модернізації та капітального ремонту колії: Методичні вказівки до курсового і дипломного проектування / Уманов М.І., Савлук В.Є., Сиволап Т.Л. Днепропетровск, 2004. – 48 с.
- 5 Збірник типових технологічних процесів капітального та середнього ремонтів залізничної колії / ЦП–2–1198.–Д.: Вид–во АТЗТ ВКФ „Арт–Прес”, 2000.
- 6 Інструкція з сигналізації на залізницях України: ЦШ–0001: затверджено наказом Міністерства транспорту України від 8.07.1995 р. № 259. – К., 1995. – 238 с.
- 7 Правила технічної експлуатації залізниць України: ЦРБ–0004: затверджено наказом Міністерства транспорту України від 20.12.1996 р. № 411. – К., 2003. – 175 с.
- 8 НПАОП 60.1-1-04, Правила безпеки праці під час виконання робіт у колійному господарстві.
- 9 Інструкція з забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні колійних робіт / А.П. Татуревич, В.В. Рибкін, К.В. Мойсеєнко.-Д.: «Арт-Прес», 2001.- 132 с.