

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Львівський інститут
(назва факультету)



Рухомий склад залізниць і колія
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи
бакалавр
(ступінь вищої освіти)

на тему: “Проєкт капітального ремонту колії в умовах Ковельської дистанції колії Львівської залізниці”


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

Виконала: студентка групи: КГ 19117

Керівник: 
(підпис)
Нормоконтролер: 
(підпис)

/ Ангеліна МІНДЕР /
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)
/ доцент Віталій КОВАЛЬЧУК /
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)
/ викладач Іван КРАВЕЦЬ /
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

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

Студентка 
(підпис)

Львів – 2022 рік

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

Lviv Institute

(faculty)

Railway Rolling Stock and Tracks

(department)

Explanatory Note

to Master's Thesis

Bachelor

(higher education degree)

on the topic: Track overhaul project in the conditions of the Kovel track of the Lviv Railway

according to educational curriculum Railway constructions and track economy

in the Speciality: 273 "Railway transport"

(speciality and its code)

Done by the student of the group: КГ 19117

/ Anhelina MINDER/

(name, surname)

Scientific Supervisor:

/ Associate Professor Vitalii KOVALCHUK /

(position, name, surname)


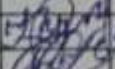
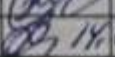

Normative controller :

/ lecturer Ivan KRAVETS/

(position, name, surname)

ЗМІСТ

ПЕРЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	7
ВСТУП.....	8
1 ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ КОЛІ.....	9
1.1 Характеристика верхньої будови колії.....	9
1.2 Умови виконання робіт.....	10
1.3 Вибір ланцюжка машин для виконання робіт.....	12
1.4 Довжини господарських поїздів для виконання робіт.....	12
1.5 Визначення необхідної тривалості «вікна».....	16
1.6 Складання відомості витрат праці.....	20
1.7 Розробка графіка основних робіт.....	21
1.8 Висновок до розділу.....	31
2 ПІДВИЩЕННЯ ПОПЕРЕЧНОЇ СТІЙКОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ШПАЛ У КРИВИХ МАЛОГО РАДІУСУ.....	32
2.1 Аналіз даних, щодо наявності кривих ділянок колії малого радіусу на Львівській залізниці.....	32
2.2. Аналіз методів підвищення стійкості колії у кривих ділянках колії малого радіусу.....	33
2.3 Дослідження підвищення стійкості колії у кривих малого радіусу за допомогою удосконалення залізобетонної шпалы.....	38
2.4 Висновки до розділу 2.....	41
3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	42
3.1 Вимоги безпеки праці під час виконання робіт із підбивки та виправки колії.....	42
3.2 Дії працівників в аварійних ситуаціях.....	45
3.3 Висновок до розділу 3.....	47

0041.190565.01.ВКР.ПЗ				
Зм	Арк	№ документа	Підпис	Дата
Розробив		А. МІНДЕР		
Консульт				
Керівник		В. КОВАЛЬЧУК		14.06.22
Н. контр.		Іван КРАВЕЦЬ		
Зав.каф.		Олена БАЛЬ		
Проект капітального ремонту колії в умовах Ковельської дистанції колії Львівської залізниці				
ЛІ УДУНТ				

ВІДОМІСТЬ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
(БУДЕ РОЗРОБЛЕНО ГЗЯОП)

РЕФЕРАТ

**ПЕРЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

РШБК	рейко-шпальна баластна карта
ВБК	верхня будова колії
КПП	скріплення проміжне пружне
РШР	рейко-шпальна решітка
МК	монтер колії
НПАОП	Нормативно-правовий акт з охорони праці
Шум	це коливання звукової хвилі в певному діапазоні, що характеризуються частотою та амплітудою, непостійними в часі, що не несуть корисної інформації людині.
Вібрація	це механічні коливання, що призводять до розладу життєвих функцій людини.

						Арк.
						7
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

ВСТУП

Залізничний транспорт відіграє важливу роль у функціонуванні економіки та реалізації соціальних послуг з перевезення пасажирів і вантажів. Колійна інфраструктура залізниць знаходиться у складних умовах експлуатації: висока вантажна напруженість, суміщений рух вантажних та пасажирських поїздів, збільшення навантажень від колісних пар на рейки, маси і довжини поїздів.

Враховуючи ці умови перед колійниками постають нагальні завдання по забезпеченню безперебійного та безпечного руху поїздів. То слід підвищити потужність і надійність залізничної колії в цілому і основних його елементів; випрацьовувати і впроваджувати сучасні технології робіт з ремонту залізничної колії, що підвищують продуктивність праці та сприяють скороченню термінів виконання робіт і тривалості «вікон».

Також слід приділити увагу елементам верхньої будови колії одним з яких є шпали, що виконують важливу функцію по сприйманню навантажень від рейки і передають на нище лежачі шари. Тому основною задачею наукової роботи є удосконалення конструкції залізобетонної шпали з метою підвищення її поперечної стійкості.

						Арк.
						8
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

1 ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ КОЛІЇ

1.1 Характеристика верхньої будови колії

Технічний аналіз стану колії здійснюється на ділянці Ковельської дистанції колії Львівської залізниці. Відповідно до рейко-шпало-баластної карти (РШБК) Додаток А, дана ділянка двоколійна, електрифікована, струм – змінний, обладнана автоблокуванням, вантажонапруженість – 14 млн. т км бруто/км на рік, встановлена швидкість пасажирських – 110 км/год та вантажних поїздів – 70 км/год.

На ділянці укладена безстикова колія, баласт – щебеневий товщиною в середньому 35 см, залізобетонні шпали з скріпленням типу КПП-5. Епюра шпал - 1840 шт./км. Тип рейок Р65 зварені у пліті. Завод виробник Азовсталь, рік укладання 1993. Пропущений тонаж на ділянці 381 млн. т. бр.

Конструкція верхньої будови колії (ВБК) залежить від категорії колії. Категорія колії в свою чергу залежить від вантажонапруженості та встановлених швидкостей руху пасажирських та вантажних поїздів на ділянці та визначається згідно таблиці 4.1 [1]. Конструкції ВБК обираються відповідно до табл. 4.2 [1].

На досліджуваній ділянці вантажонапруженість складає 14 млн. т км бруто/км на рік і встановлені швидкості для пасажирських і вантажних поїздів становлять 110 і 70 км/год відповідно, а отже, вона відноситься до V категорії колії. Дана ділянка двоколійна, електрифікована та обладнана автоблокуванням. У плані лінія має $\approx 71\%$ прямих та $\approx 29\%$ кривих.

Стан залізничної колії до ремонту: рейки типу Р65 зварені в пліті; скріплення нероздільне безпідкладочне типу КПП-5; шпали залізобетонні епюрою 1840 шт/км; ізолюючі стики – клеєболтові; баласт щебеневий товщиною 35/20 см засміченістю 18%; накладки в зрівнювальних прольотах шестидирні; кювети, лотки і нагірні канави засмічені; подальше підняття колії обмежене граничними габаритними відстаннями до контактної мережі, а також розмірами узбіччя земляного полотна.

						Арк.
						9
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Стан залізничної колії після ремонту: безстикова колія з рейками типу Р65; шпали залізобетонні з епурою - 1840 шт/км; ізолюючі стики підвищеної міцності; баласт щебеновий, товщина шару чистого щебеню під шпалою не менше 25 см; розміри баластної призми з чистого баласту й узбіччя земляного полотна приведені у відповідність з нормами.

Критерії призначення капітального ремонту колії з використанням старопридатних матеріалів наведені в таблиці 4.4 [1]. Згідно із п. 4.3.4 [1], капітальний ремонт колії призначається на коліях V (з вантажонапруженістю до 15 млн т. км брутто на км за рік), VI, VII категорій, і передбачає укладання рейко-шпальної решітки з старопридатними рейками, шпалами і скріпленнями.

Капітальний ремонт колії виконують за проектом, склад робіт такий самий, як і під час виконання посиленого капітального ремонту колії.

1.2 Умови виконання робіт

Основні роботи, що підлягають виконанню на 1 км колії: заміна рейко-шпальної решітки (РШР); очищення та вирізання старого баласту; додавання в колію нового щебенового баласту об'ємом 600 м³.

Для ремонту колії надається одне основне «вікно» під прикриттям якого виконуються опоряджувальні роботи на попередній ділянці та підготовчі роботи на наступній ділянці. Довжина ділянки заміни рейко-шпальної решітки 1000 м. Для забезпечення нормальної роботи машин при підготовці ділянки за габарит робочих органів техніки видаляються перешкоди, які можуть викликати її зупинку або ушкодження.

РШР знімається ланками довжиною 25 м і укладається такимиз ланками із застосуванням колієукладальних кранів УК 25/9-18. Перед розбиранням старої РШР виконується тимчасове піднімання її машиною ЩОМ-4 з одночасним руйнуванням кірки в шпальних ящиках баласту. Нормальні стикові зазори та постановка колії на проектну вісь забезпечуються при виконанні операції з укладання ланок РШР. Щоб запобігти утворенню корит у баласті після роботи машини RM-80 і виникненню виплесків, машина КОМ-300 в день виконання

						Арк.
						10
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

основних робіт прибирає засмічений щебінь за кінцями шпал з того боку, у який машина RM-80 зробить ухил шару очищеного щебеню. Видалений щебінь вивантажується в середину колії. Буртик баласту, залишений ротором КОМ-300, після знімання решітки прибирається бульдозером.

Очищення баластного шару здійснюється машиною RM-80 в основне «вікно» після укладання нової РШР. Весь очищений баласт повертається назад у колію.

Виправлення колії із суцільним підбиванням шпал робиться машиною ВПО-3000 після очищення баласту машиною RM-80 та вивантаження баласту з вертушки ХДВ. Машиною ВПР-1200 виправляється колія у місцях зарядження і розрядження машини ВПО-3000, у місцях перешкод для її роботи та в місцях відступів за рівнем після її роботи.

Під час опоряджувальних робіт, машиною Duomatic 09-32 виконується остаточне виправлення усіх кругових і перехідних кривих відповідно до проектних розрахунків.

Колія стабілізується динамічним стабілізатором після її виправлення машиною ВПО-3000 у ході основних та після остаточного виправлення машиною Duomatic 09-32 у ході опоряджувальних робіт і приводиться у стан, що забезпечує пропуск поїздів по місцю робіт із швидкістю понад 100 км/год.

Перерозподіл і опорядження баластової призми виконуються швидкохідним планувальником баласту SSP-110. Щебенекий баласт доставляється на місце робіт хопер-дозаторами. Планування узбіччя і нарізання кюветів здійснюється колійним стругом, а в місцях перешкод – машиною КОМ-300.

Колійні пікетні знаки знімаються у підготовчий період і встановлюються на заключній стадії опоряджувальних робіт. Інші колійні знаки при необхідності знімаються на початку і встановлюються наприкінці робочого дня.

Зайвий баласт біля опор контактної мережі та в місцях перешкод прибирається вакуумним навантажувачем баласту ВНБ.

						Арк.
						11
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

1.3 Вибір ланцюжка машин для виконання робіт

Після закриття перегону першою на перегін виїде машина КОМ-300. Другою на перегін відправляється ЩОМ-4 для підривання колії з обрушенням щебеню в шпальних ящиках. За нею колієрозбиральний кран УК 25/9-18, який зніме стару РШР. Після УК 25/9-18 землерийна техніка виконає вирізку забрудненого баласту та планування поверхні земляного полотна. Далі колієукладальний кран УК 25/9-18 вкляде нову РШР. Після зболчування стиків та поправки шпал по мітках працює ВПО-3000, яка загортає баласт на кінці шпал. Далі двома машинами РМ-80 виконується очищення щебеню. Після очищення щебеню з ХДВ висипається новий щебінь в місцях його нестачі та в місцях зарядження і розрядження машин РМ-80. За ХДВ машина ВПО-3000, яка обганяється по другій колії виконує суцільну виправку і підбивку шпал. Після цього малою ХДВ буде засипано торці шпал. Далі машина ВПР-1200 виконує вибірккову виправку колії. Заключною машиною буде динамічний стабілізатор DGS, що виконає стабілізацію колії. Ланцюг машин показаний на рисунку 1.1.

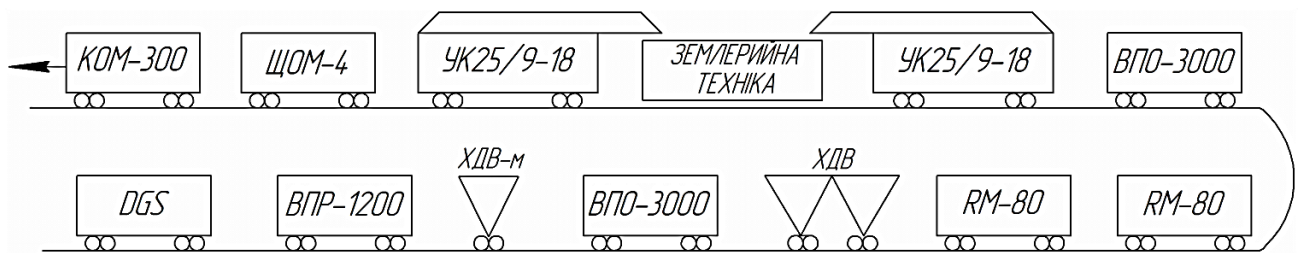


Рисунок 1.1 – Ланцюг машин, задіяних в основне «вікно»

1.4 Довжини господарських поїздів для виконання робіт

Для самохідних колійних машин довжина господарського поїзду буде дорівнювати довжині самої машини. Довжина господарських поїздів, що мають у своєму складі несамохідні колійні машини, включають окрім довжини машини, довжину локомотива та турного вагону:

$$L = l_{лок} + l_m + l_{тур}, \quad (1.1)$$

						Арк.
						12
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

де $l_{лок}$, $l_{тур}$ – довжина відповідно турного вагона і локомотива, м;

l_m – довжина машини, м.

Слід зауважити, що ВПО-3000 та стандартна ХДВ потребують двосекційного локомотива або дві секції односекційних локомотивів [2].

Перед розрахунком довжин поїздів було розроблено схему розташування машин і бригад МК для виконання робіт у «вікно» з врахуванням усіх необхідних інтервалів безпеки. Довжини локомотивів, машин та вагонів були прийняті з додатку В [2].

Довжину колієрозбирального (колієукладального) поїзда можна знайти за формулою:

$$L_{кр} = l_{лок} + l_{кр} + n_{нн} \cdot l_{нн} + n_{мн} \cdot l_{мн} + l_{нл} + l_{тур}, \quad (1.2)$$

де $l_{кр}$ – довжина колієрозбирального (колієукладального) крану, м;

$l_{нн}$, $l_{мн}$, $l_{нл}$ – довжини неmotorної, motorної та лебідочної платформ, м;

$n_{нн}$, $n_{мн}$ – кількість відповідних платформ.

Кількість motorних платформ визначається з умови забезпечення перетягування пакетів ланок уздовж всього колієрозбирального поїзда. Зазвичай ці платформи розташовують через десять неmotorних, виходячи з довжини троса 150 м. Крім того потрібна ще одна motorна 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 motorною платформою до 16 неmotorних платформ [2].

Кількість неmotorних платформ визначається за формулою:

$$n_{нн} = \frac{l_{лф}}{l_{лн} \cdot n_{яр}} \cdot K_{нл}, \quad (1.3)$$

					Арк.
					13
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата	

де $n_{яp}$ – кількість ланок у пакеті, $n_{яp} = 5$ згідно додатка Б [2];

$K_{пл}$ – кількість платформ під пакет, для ланок $25 м$, $K_{пл} = 2$ [2].

Кількість моторних платформ у колієрозбиральному поїзді визначається за формулою:

$$n_{пм} = \frac{n_{пл} - 16}{10} + 1. \quad (1.4)$$

Довжина колієукладального поїзда розраховується за тим самим принципом, що й довжина колієрозбирального поїзда. Та слід зауважити, що кількість ланок або ярусів у пакеті може відрізнятись. Тоді кількість моторних платформ буде дорівнювати:

$$n_{пм} = \frac{n_{пл}}{10} + 1. \quad (1.5)$$

Довжина ХДВ знаходиться за формулою:

$$L_{ХДВ} = l_{хдв} \cdot n_{хдв} + l_{тур} \cdot n_{тур} + l_{лок} \cdot n_{лок}, \quad (1.6)$$

де $l_{хдв}$ – довжина вагона ХДВ, м;

$n_{хдв}$ – кількість вагонів ХДВ.

Кількість вагонів в ХДВ визначається з формули:

$$n_{ХДВ} = \frac{W_{ц} - 2\Delta W_{ц}}{W_{хд}} \cdot l_{ф}, \quad (1.7)$$

де $W_{ц}$ – об'єм баласту, за нормами $W_{ц} = 600 м^3$ на 1 км для капітального ремонту двоколійної ділянки з очищенням щебеневого баласту без зміни розмірів баластної [2];

						Арк.
						14
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

W_{xd} – об'єм одного вагона ХДВ, $W_{xd} = 36...44 \text{ м}^3$;

l_{ϕ} – довжина фронту робіт, км;

ΔW_{uc} – об'єм щебеню, який планують на малу вертушку, $\Delta W_{uc} = 100 \text{ м}^3$.

Кількість хопер-дозаторів у одній стандартній ХДВ має бути 20–25 вагонів.

У разі більшої кількості вагонів, сформуються дві або декілька вертушок.

Визначимо довжини поїздів за формулами (1.1–1.7):

$$L_{\text{ЩОМ-4}} = 19 + 52 + 25 + 4 \cdot 15 = 156 \text{ м};$$

колієрозбиральний поїзд з краном УК-25/9-18:

$$n_{nn} = \frac{1000}{25,3 \cdot 5} \cdot 2 = 15,8 \approx 16 \text{ платформ};$$

$$n_{nm} = \frac{16 - 16}{10} + 1 = 1 \text{ платформа};$$

$$L_{kr}^p = 2 \cdot 19 + 44 + 16 \cdot 15 + 1 \cdot 16 + 15 + 25 = 378 \text{ м};$$

колієукладальний поїзд з краном УК-25/9-18:

$$n_{nn} = \frac{1000}{25 \cdot 5} \cdot 2 = 16 \text{ платформ};$$

$$n_{nm} = \frac{16}{10} + 1 = 2,6 \approx 3 \text{ платформи};$$

$$L_{kr}^y = 2 \cdot 19 + 44 + 16 \cdot 15 + 3 \cdot 16 + 15 + 25 = 410 \text{ м}.$$

Довжина робочого поїзда машини ВПО-3000:

$$L_{\text{ВПО-3000}} = 2 \cdot 19 + 28 + 25 = 91 \text{ м}.$$

$$n_{\text{ХДВ}} = \frac{600 - 2 \cdot 100}{40} \cdot 1 = 10 \text{ вагонів};$$

$$L_{\text{ХДВ}} = 19 + 10 \cdot 10 + 20 = 139 \text{ м}.$$

Довжина малої ХДВ буде наступною:

$$n_{\text{хдв}}^m = \frac{100}{40} \cdot 1 = 2,25 \approx 3 \text{ вагони};$$

$$L_{\text{ХДВ}}^m = 19 + 10 \cdot 3 + 20 = 69 \text{ м}.$$

						Арк.
						15
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Решта поїздів у ланцюжку є самохідними, тому їхня довжина дорівнює довжині самої машини:

$$L_{RM-80} = 31,8 \text{ м}; L_{ВІР-1200} = 26 \text{ м}; L_{DGS} = 31,4 \text{ м}.$$

1.5 Визначення необхідної тривалості «вікна»

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

$$T_n = t_p + t_{вед} + t_z, \quad (1.8)$$

де t_p – час, потрібний для розгортання робіт, (включно закриття перегону);

$t_{вед}$ – час роботи ведучої машини (щебенеочисна машина RM-80);

t_z – потрібний час для згортання робіт і відкриття перегону.

Час роботи ведучої машини знаходиться за формулою:

$$t_m = V \cdot H_m \cdot \alpha_g, \quad (1.9)$$

де V – обсяг роботи;

H_m – технічна норма часу роботи, маш-хв;

α_g – коефіцієнт неврахованих витрат часу у «вікно».

Час роботи бригади дорівнює:

$$t_{бр} = \frac{V \cdot H_{бр} \cdot \alpha}{n_{бр}}, \quad (1.10)$$

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

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

α – коефіцієнт невиробничих витрат часу, згідно додатка А [2] для основних робіт $\alpha_g = 1,11$, для підготовчих та опоряджувальних $\alpha_g = 1,20$.

						Арк.
						16
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Потрібний час для розгортання робіт, залежить від прийнятої схеми виконання ремонту колії, визначається за формулою:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9, \quad (1.11)$$

де t_1 – час на оформлення закриття перегону та пробіг першого господарського поїзда до місця виконання робіт, $t_1 = 14$ хв. [2];

t_2 – час між роботою першого поїзда та зніманням заземлювачів опор контактної мережі, $t_2 = 2$ хв.;

t_3 – час від початку роботи машини КОМ-300 до початку роботи машини ЩОМ-4;

t_4 – час від початку роботи машини ЩОМ-4 до початку розболчування стиків до початку роботи колієрозбирального крану УК 25/9-18;

t_5 – час від початку розболчування стиків до початку роботи колієрозбирального крану УК 25/9-18;

t_6 – час від початку роботи колієрозбирального крану УК 25/9-18 до початку роботи колієукладального крану УК 25/9-18;

t_7 – час від початку роботи колієукладального крану УК 25/9-18 до початку роботи машини ВПО-3000;

t_8 – час від початку роботи машини ВПО-3000 до початку зарядження другої машини RM-80;

t_9 – час зарядки машини RM-80.

До початку роботи колієрозбирального крану усі машини працюють в темпі машини КОМ-300. Інтервали часу t_3 , t_4 знаходимо за формулою (1.9):

$$t_3 = (0,04144 + 0,025) \cdot 46 \cdot 1,11 = 3,4 \text{ хв}; \quad t_4 = (0,156 + 0,025) \cdot 46 \cdot 1,11 = 9,2 \text{ хв}.$$

Для визначення довжини ділянки зайнятої бригадою з розболчування стиків та розрізання пліті на ланки, потрібно визначити склад бригади. Для цього розраховується обсяг роботи з розрізання пліті та з розболчування стиків у

						Арк.
						17
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

зрівнювальних прольотах та на відводі, з урахуванням того, що в кожному стикі колії по дванадцять болтів а у зрівнювальних прольотах по чотири стики:

$$V_{розб} = 4 \cdot 12 + 4 \cdot 12 = 96 \text{ болтів}; \quad V_{розріз} = \frac{900}{25,3} \cdot 2 = 71,4 \approx 72 \text{ стики}.$$

Оскільки бригада працює в одному темпі з машиною КОМ-300 час розболчування стиків та розрізання плітей буде дорівнювати:

$$t_{розб} = 1 \cdot 46 \cdot 1,11 = 51,1 \text{ хв}; \quad t_{розріз} = 1 \cdot 46 \cdot 1,11 = 51,1 \text{ хв}.$$

Кількісний склад бригади МК по розболчуванні стиків визначимо з формули (1.10):

$$n_{розб} = \frac{96 \cdot 1,13 \cdot 1,11}{51,1} = 2,36 \approx 3 \text{ чол}; \quad n_{розріз} = \frac{72 \cdot 2,6 \cdot 1,11}{51,1} = 4,07 \approx 4 \text{ чол}.$$

В такому складі бригада з розболчування стиків займає 25 м, бригада з розрізування рейкових плітей займає теж 25 м.

Довжина ділянки, на якій необхідно розболтити стики та розрізати на ланки перед тим, як приступити до розбирання колії, дорівнює:

$$L_{роз} = 378 + 25 + 25 + 50 + 25 = 503 \text{ м};$$

Оскільки робота з розболчування стиків та розрізання ланок виконується в темпі машини КОМ-300 то час t_5 можна визначити за формулою (1.9):

$$t_5 = 0,503 \cdot 46 \cdot 1,11 = 25,7 \text{ хв}.$$

Інтервал часу t_6 , необхідний для розриву між колієрозбиральним і колієукладальним краном 100 м:

$$t_6 = \frac{100}{25} \cdot 1,9 \cdot 1,11 = 8,4 \text{ хв}.$$

Для визначення довжини ділянки зайнятої бригадою із зболчування стиків та поправці шпал по мітках, потрібно визначити склад бригади. Розраховується обсяг роботи 2 % шпал:

$$V_{збол} = \frac{1000}{25} + 1 = 41 \text{ стик колії}; \quad V_{мітки} = 1840 \cdot 0,02 = 36,8 \approx 37 \text{ шпал}.$$

						Арк.
						18
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Оскільки бригада працює в одному темпі з колієукладальним краном час зболчування стиків та поправки шпал по мітках буде дорівнювати:

$$t_{збол} = \frac{1000}{25} \cdot 1,9 \cdot 1,11 = 84,4 \text{ хв}; \quad t_{мітки} = \frac{1000}{25} \cdot 1,9 \cdot 1,11 = 84,4 \text{ хв}.$$

Кількісний склад бригади МК по зболчуванні стиків та поправці шпал по мітках визначимо з формули (1.10):

$$n_{збол} = \frac{41 \cdot 18,21 \cdot 1,11}{84,4} = 9,8 \approx 10 \text{ чол}; \quad n_{мітки} = \frac{37 \cdot 4,28 \cdot 1,11}{84,4} = 2,07 \approx 2 \text{ чол}.$$

В такому складі бригада зі зболчування стиків займає 50 м, бригада з поправки шпал по мітках займає 25 м.

Довжина ділянки, яку займе колієукладальний поїзд з бригадою зі зболчування стиків та поправці шпал по мітках до ВПО-3000, дорівнює:

$$L_{укл} = 410 + 25 + 25 + 50 + 50 = 560 \text{ м};$$

Інтервал часу t_7 знаходимо за формулою (1.9):

$$t_7 = \left(\frac{560 + 25}{25} \right) \cdot 1,9 \cdot 1,11 = 49,4 \text{ хв}$$

Зарядження другої машини РМ-80 почнеться після того як на перегін виїде машина ВПО-3000 та перша машина РМ-80. Інтервал часу t_8 буде рівним:

$$t_8 = \left(\frac{91 + 25 + 31,8 + 25}{25} \right) \cdot 1,9 \cdot 1,11 = 14,6 \text{ хв}.$$

Час зарядження машини РМ-80 становить:

$$t_9 = 20 \cdot 1,11 = 22,2 \text{ хв}.$$

Час на згортання робіт визначається в залежності від прийнятої схеми виконання ремонту колії. Він визначається за формулою:

$$t_3 = t_1' + t_2' + t_3' + t_4', \quad (1.12)$$

де t_1' – час на розрядження машини РМ-80, хв;

						Арк.
						19
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

t_2' – час на пробіг першої машини RM-80 від місця розрядження до кінця фронту робіт, *хв*;

t_3' – час на закінчення роботи останніх машин, *хв*;

t_4' – час на оформлення відкриття перегону, $t_3' = 10$ *хв.*;

Час розрядження машини RM-80 становить:

$$t_1' = 20 \cdot 1,11 = 22,2 \text{ хв.}$$

Інтервал часу t_2' буде рівним:

$$t_2' = \frac{500}{25} \cdot 1,9 \cdot 1,11 = 42,2 \text{ хв.}$$

Після пробігу другої машини RM-80 до кінця фронту робіт всі машини працюють в темпі ВПО-3000, останньою в ланцюжку є машина DGS. Обсяг робіт, який повинна вона виконати складає:

$$V_{DGS} = 31,8 + 25 + 139 + 25 + 91 + 25 + 69 + 25 + 26 + 25 + 31,4 + 25 = 538,2 \text{ м.}$$

Інтервал часу t_3' буде рівним:

$$t_3' = 0,5382 \cdot 33,9 \cdot 1,11 = 20,3 \text{ хв.}$$

Час роботи ведучої машини буде дорівнювати часу роботи щибеноочисної машини RM-80, який встановить:

$$t_{\text{вед}} = 0,5 \cdot 453 \cdot 1,11 = 251,4 \text{ хв.}$$

Виконавши обчислення, можна знайти необхідну тривалість «вікна»:

$$t_p = 14 + 2 + 3,4 + 9,2 + 25,7 + 8,4 + 49,4 + 14,6 + 22,2 = 148,9 \text{ хв.};$$

$$t_3 = 22,2 + 42,2 + 20,3 + 10 = 94,7 \text{ хв.};$$

$$T_n = 148,9 + 251,4 + 94,7 = 495 \text{ хв} = 8 \text{ год } 15 \text{ хв.}$$

1.6 Складання відомості витрат праці

Підрахунок витрат праці з врахуванням коефіцієнта непродуктивності праці α на всі роботи, які виконуються на перегоні під час виконання капітального ремонту колії оформляється у відомості у вигляді таблиці (Додаток Б). У даній таблиці наведений перелік робіт, кількість працівників та їх нумерація. Норми

						Арк.
						20
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

витрат праці для виконання робіт взяті із Збірника типових технологічних процесів [3].

1.7 Розробка графіка основних робіт

Основні роботи поділяються на роботи, що виконуються в «вікно» та після «вікна». Також у даному випадку підготовчі та опоряджувальні роботи виконуються в один день з основними. Для зручності проектування, роботи, що входять у технологічний процес, зображують у вигляді графіка. Побудову графіка основних робіт зручно виконувати за чотири етапи. На I етапі будують графіки робіт, які виконуються поточним способом. На II етапі розраховують кількість монтерів колії (далі – МК) та механіків, що зайняті на виконанні цих робіт. На III етапі надають МК табельні номери, одночасно вирішуючи питання про їх перехід з роботи на роботу. На IV етапі показують роботи, які виконуються ланковим способом. Розраховують кількість МК, які виконують ці роботи, надають їм табельні номери та вирішують питання про їхні переходи з роботи на роботу.

Основні роботи. Основні роботи з укладання РШР та очищенню баласту на фронті робіт 1000 м виконують 50 монтерів колії та 48 машиністів у «вікно» тривалістю 8 год 15 хв протягом одного дня (рис.1.2).

Першим на закритий для руху поїздів перегін із станції відправляється машина КОМ-300. Другою – машина ЩОМ-4 із локомотивом у голові, турним вагоном і чотирма платформами із землерийною технікою. Третім – колієрозбиральний состав із локомотивом у голові, чотиривісною платформою, обладнаною електролебідкою, чотиривісними платформами з роликовим транспортером, у тому числі одною моторною платформою і колієрозбиральним краном УК 25/9-18. Четвертим на закритий для руху поїздів перегін із станції відправляється колієукладальний поїзд, у голові якого знаходиться колієукладальний кран УК 25/9-18, потім чотиривісні платформи, обладнані роликовим транспортером і завантажені пакетами нових ланок, у тому числі три моторні платформи без пакетів ланок, турний вагон та

						Арк.
						21
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

локомотив у хвості поїзда. П'ятою – виправно-підбивально-опоряджувальна машина ВПО-3000 з локомотивом у голові та турним вагоном. Шостою на перегін відправляється щебеноочисна машина RM-80 для виконання робіт на другій половині ділянки. Сьомою – друга щебеноочисна машина RM-80 для виконання робіт на першій половині ділянки. Восьмою – велика хопер-дозаторна вертушка з локомотивом у голові та турним вагоном у хвості. Дев'ятою – виправно-підбивально-опоряджувальна машина ВПО-3000 (ВПО-3000 після підрізання баласту і підгортання його на кінці шпал переганяється по сусідній колії і працює вдруге). Десятою – мала хопер-дозаторна вертушка з локомотивом у голові та турним вагоном у хвості. Одинадцятою – машина ВПР-1200. Дванадцятою – динамічний стабілізатор колії DGS.

Після закриття перегону для руху поїздів 10 монтерів колії (1-10) розбирають тимчасовий переїзний настил. 3 монтери колії (1-3) знімають заземлювачі опор контактної мережі. Після цього машина КОМ-300 яку обслуговують 4 машиністи вирізає засмічений баласт на плечі баластної призми. Слідом машина ЩОМ-4, яку обслуговують 6 машиністів, підриває РШР й руйнує кірку баласту в шпальних ящиках. За ЩОМ-4 перед колієрозбирачем спочатку 7 (4-10), а потім 4 монтери колії (4-7) ріжуть пліти на ланки довжиною 25,3 м і розболчують стики зі зніманням накладок у зрівняльних прольотах і на відводі. Услід за цим колієрозбіральний кран УК 25/9-18 демонтує РШР ланками довжиною 25,3 м, формує їх у пакети, переміщує на платформи, де пакети закріплюють. Роботу виконують 15 монтерів колії (11-25) і 5 машиністів. Шпали, що відірвалися із одного боку, підв'язують до рейок.

Після розбирання колії на початку фронту робіт бульдозер вирізає яму для зарядження RM-80 і ВПО-3000. У цей час колієрозбіральний кран знімає ланку на відводі попереднього «вікна». Потім розпушувач на базі трактора Т-130 розпушує старий ущільнений щебінь. Два бульдозери виконують грубе планування, а автогрейдер – точне планування баластового шару. При цьому на кривих ділянках колії поверхня планується з урахуванням того, щоб при

						Арк.
						22
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

укладанні ланок підвищення зовнішньої нитки не перевищувало 60 мм. Перераховану раніше землерийну техніку обслуговують 4 машиністи. Слідом за цим колієукладальний кран УК 25/9-18 укладає нову РШР ланками довжиною 25 м з одночасним встановленням нормальних стикових зазорів. Роботу виконують 19 монтер колії (8-10, 26-41) і 5 машиністів. За колієукладачем 10 монтерів колії (1, 42-50) встановлюють накладки і зболчують стики, а 2 монтери колії (2-3) поправляють шпали по мітках. Після закінчення робіт із розбирання колії 15 монтерів колії (11-25) заготовляють і укладають рейкові рубки на відводі. По закінченню укладання РШР машина ВПО-3000 яку обслуговують 7 машиністів виконує підрізання баласту і підгортання його на кінці шпал. Слідом за нею 4 монтери колії (4-7) виконують зарядження другої машини RM-80 яку обслуговують 5 машиністів а інші 4 монтери (8-10, 26) виконують зарядження першої машини RM-80 яку обслуговують теж 5 машиністів. Ці монтери працюють із щєбєноочисними машинами до кінця роботи. Після закінчення очищення щєбєню, хопєр-дозаторна вертушка вивантажує чистий баласт. Її обслуговують 2 монтери колії (4-5) і 2 машиністи. За хопєр-дозаторною вертушкою машина ВПО-3000, яка переганяється по сусідній колії і знову заряджається, виконує суцільне підбивання шпал із виправленням і рихтуванням колії. Обслуговують машину 7 машиністів. Після роботи машини ВПО-3000 мала хопєр-дозаторна вертушка вивантажує чистий баласт у місцях його нестачі. Її обслуговують 2 монтери колії (6-7) і 2 машиністи. Виправлення колії у профілі в місцях зарядження, розрядження, перешкод і відступів після роботи машини ВПО-3000 виконує машина ВПР-1200, яку обслуговують 3 машиністи. Заключною машиною є динамічний стабілізатор колії DGS, який обслуговується трьома машиністами. Після цього 3 монтери колії (27-29) встановлюють заземлювачі опор контактної мережі. Після відкриття перегону 4 монтери колії (8-10, 26) укладають тимчасовий переїзний настил а 7 монтерів колії (4-7, 27-29) підтягують стикові болти, які ослабли (50%). Графік основних робіт у «вікно» зображено на рисунку 1.2.

						Арк.
						23
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		












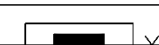



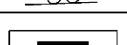

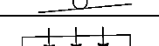
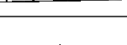

	Розбирання (укладання) тимчасового переїзного настилу
	Оформлення закриття (відкриття) перегону, пробіг машин до місця роботи
	Знімання (установка) заземлювачів опор контактної мережі
	Вирізання засміченого баласту на плечі призми машиною КОМ-300
	Підривання рейко-шпальної решітки машиною ЩОМ-4
	Розболчування стиків зі зняттям накладок, розрізання пліти на ланки
	Розбирання та укладання рейко-шпальної решітки краном УК 25/9-18
	Робота землерийної техніки
	Установка накладок та зболчування стиків
	Виправлення шпал по мітках
	Укладання рейкових рубок
	Підрізання баласту і підгортання його на кінці шпал машиною ВПО-3000
	Зарядження (розрядження) машини RM-80
	Очищення щеденю машиною RM-80
	Вивантаження баласту з ХДВ
	Виправлення колії з підбиванням шпал машиною ВПО-3000
	Засипання кінців та торців шпал малою ХДВ
	Вибіркове виправлення колії машиною ВПР-1200
	Стабілізація колії динамічним стабілізатором DGS
	Підтягування стикових болтів, які ослабли (50%)

Рисунок 1.3 – Умовні позначення основних робіт у «вікно»

Підготовчі роботи. Підготовчі роботи виконують 3 (27-29) монтери колії які звільнилися з основного «вікна» після закінчення укладання РШР. Спочатку 3 монтери колії (27-29) виконують розбирання постійного залізобетонного переїзного настилу (автокран). Автокран обслуговує 1 машиніст. Після цього, машина СМ-2, яку обслуговують 3 машиністи, очищає колію від поверхневого бруду та сміття. Після проходу машини, монтери вкладають тимчасовий переїзний настил, потім знімають малі та великі колійні знаки та виконують випробування і змащення стикових болтів. Виконавши ці роботи, бригада із 3 монтерів (27-29) переходить на ділянку основного «вікна» де завантажується роботою. Графік підготовчих робіт зображено на рисунку 1.4.

						Арк.
						25
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

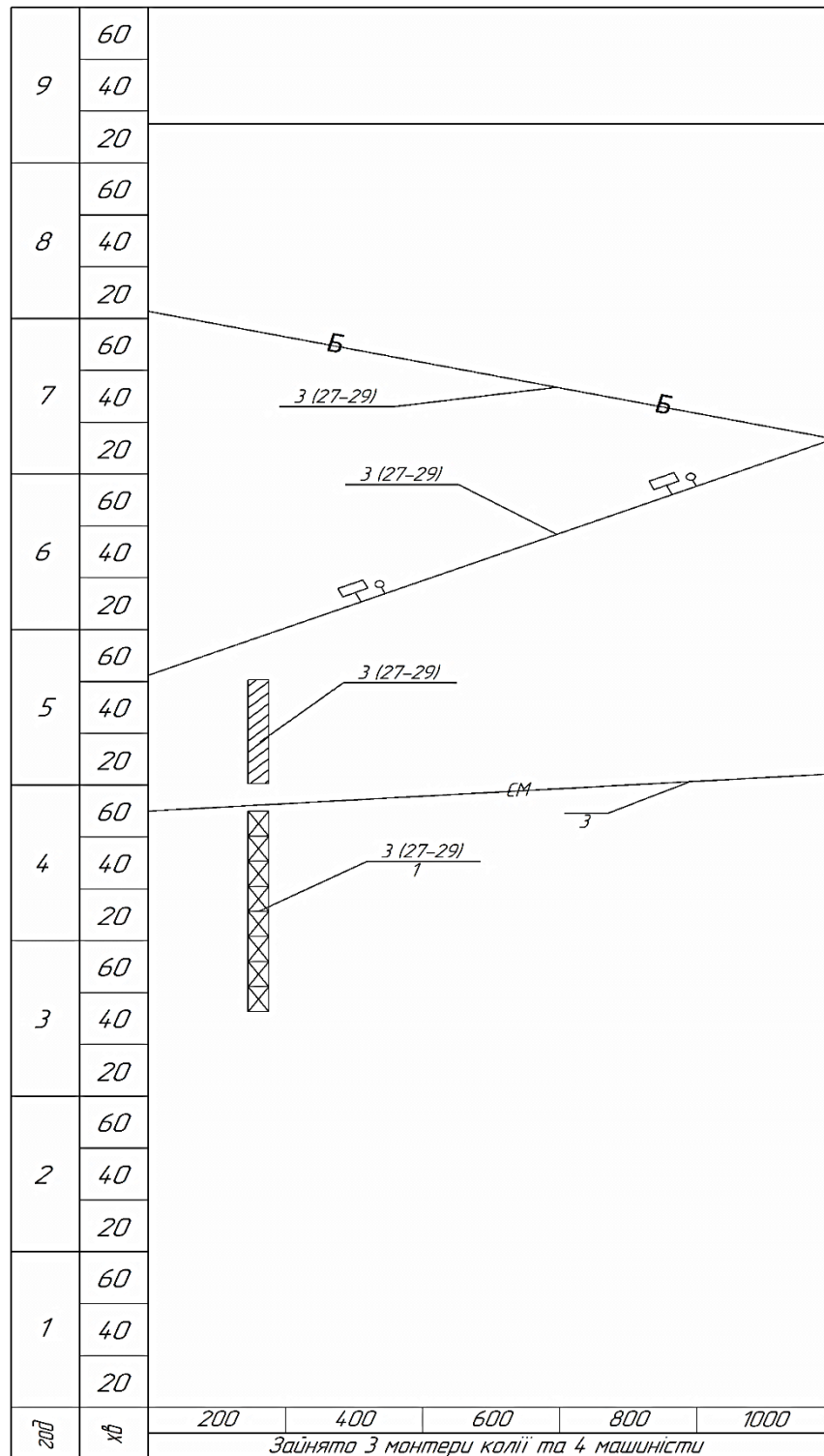


Рисунок 1.4 - Графік підготовчих робіт

	Розбирання постійного з/б переїзного настилу
	Прибирання сміття машиною СМ-2 з поверхні баластової призми
	Укладання тимчасового переїзного настилу
	Зняття великих та малих колійних знаків
	Виробування і змащення стикових долтів

Рисунок 1.5 – Умовні позначення підготовчих робіт

						Арк.
						26
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Опоряджувальні роботи. Працівники, що вільні від роботи на ділянці основного «вікна» ідуть на попередню ділянку для виконання опоряджувальних робіт.

Спершу на перегоні 12 монтерів колії (30-41) розбирають тимчасовий переїзний настил а після цього знімають заземлювачі опор контактної мережі. Після цього, машиною Р-2000, яку обслуговують 3 машиністи, виконується рихтування кривих за розрахунком. Далі стругом-снігоочисником СС-1 виконується часткове зрізання баласту, зрізання узбіччя земляного полотна та очищення кюветів. Слідом за СС-1 машиною КОМ-300 зрізаються узбіччя та очищаються кювети в місцях перешкод для СС-1. За ними в роботу вступає вакуумний навантажувач баласту, який прибирає зайвий баласт біля опор контактної мережі, сміття після очищення лотків і влаштовує виходи з кюветів. Його обслуговують 2 машиністи. 25 монтерів колії (1, 11-25, 42-50), що звільнилися після укладання рейкових рубок та зболчування стиків приступають до очищення та відновлення закритих водовідвідних лотків. Пізніше до них приєднується бригада по зніманню заземлювачів. 2 монтери колії (2-3) виконують ручне планування нагірних канав. Після ВНБ в роботу вступає машина Duomatic 09-32, яку обслуговує 4 машиністи, виконує суцільне виправлення і рихтування колії. Наступною слідує мала ХДВ, що виконує засипання торців шпал, обслуговують її 2 монтери колії (2-3) та 2 машиністи. Виконується вивантаження 100 м³ щебеню. Далі, швидкохідним планувальником баласту SSP-110 виконується опорядження баластної призми та планування міжколійя. Обслуговують його 2 машиніста. Після цього виконується стабілізація колії машиною DGS. За нею 2 монтери колії (1, 11) встановлюють заземлювачі опор контактної мережі. 7 монтерів колії (12-18) встановлює та фарбує малі і великі колійні знаки. Бригада з 28 монтерів колії (19-25, 30-50) виконує ремонт переїзду з укладанням настилу із залізобетонних плит.

Графік опоряджувальних робіт зображено на рисунку 1.6. Графік по днях зображено на рисунку 1.8.

						Арк.
						27
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

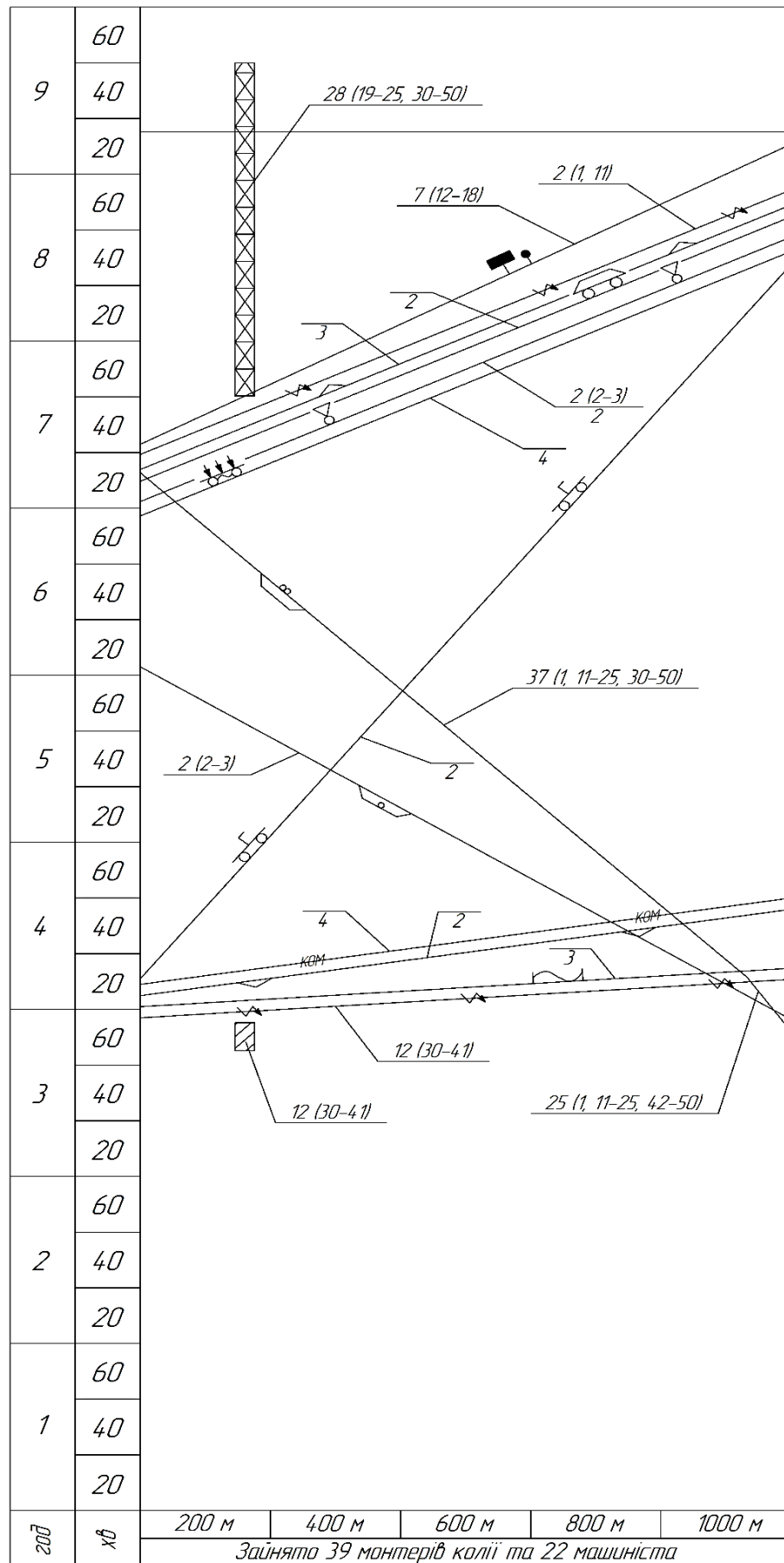


Рисунок 1.6 - Графік опоряджувальних робіт



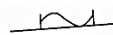


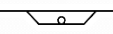
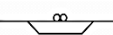
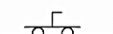

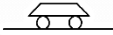

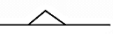

	<i>Розбирання тимчасового переїзного настилу</i>
	<i>Знімання (установка) заземлювачів опор контактної мережі</i>
	<i>Рихтування кривих за розрахунком машиною Р-2000</i>
	<i>Зрізання узбіччя, баластової призми, нарізка і очищення кюветів стругом-снігоочисником СС-1</i>
	<i>Зрізання узбіччя та очищення кюветів у місцях перешкод для роботи струга машиною КОМ-300</i>
	<i>Планування нагрітних каналів вручну</i>
	<i>Очищення та відновлення закритих водовідвідних з/б лотків</i>
	<i>Прибирання зайвого баласту біля опор контактної мережі, сміття після очищення лотків, влаштування виходів з кюветів машиною ВНБ</i>
	<i>Суцільна виправка і рихтування колії машиною Duomatic 09-32</i>
	<i>Опорядження баластної призми та планування міжколій швидкісним планувальником баласту SSP-110</i>
	<i>Засипання кінців та торців шпал малою ХДВ</i>
	<i>Стабілізація колії динамічним стабілізатором DGS</i>
	<i>Установка та фарбування малих та великих колійних знаків</i>
	<i>Ремонт переїзду з укладанням настилу із залізобетонних плит</i>

Рисунок 1.7 – Умовні позначення опоряджувальних робіт

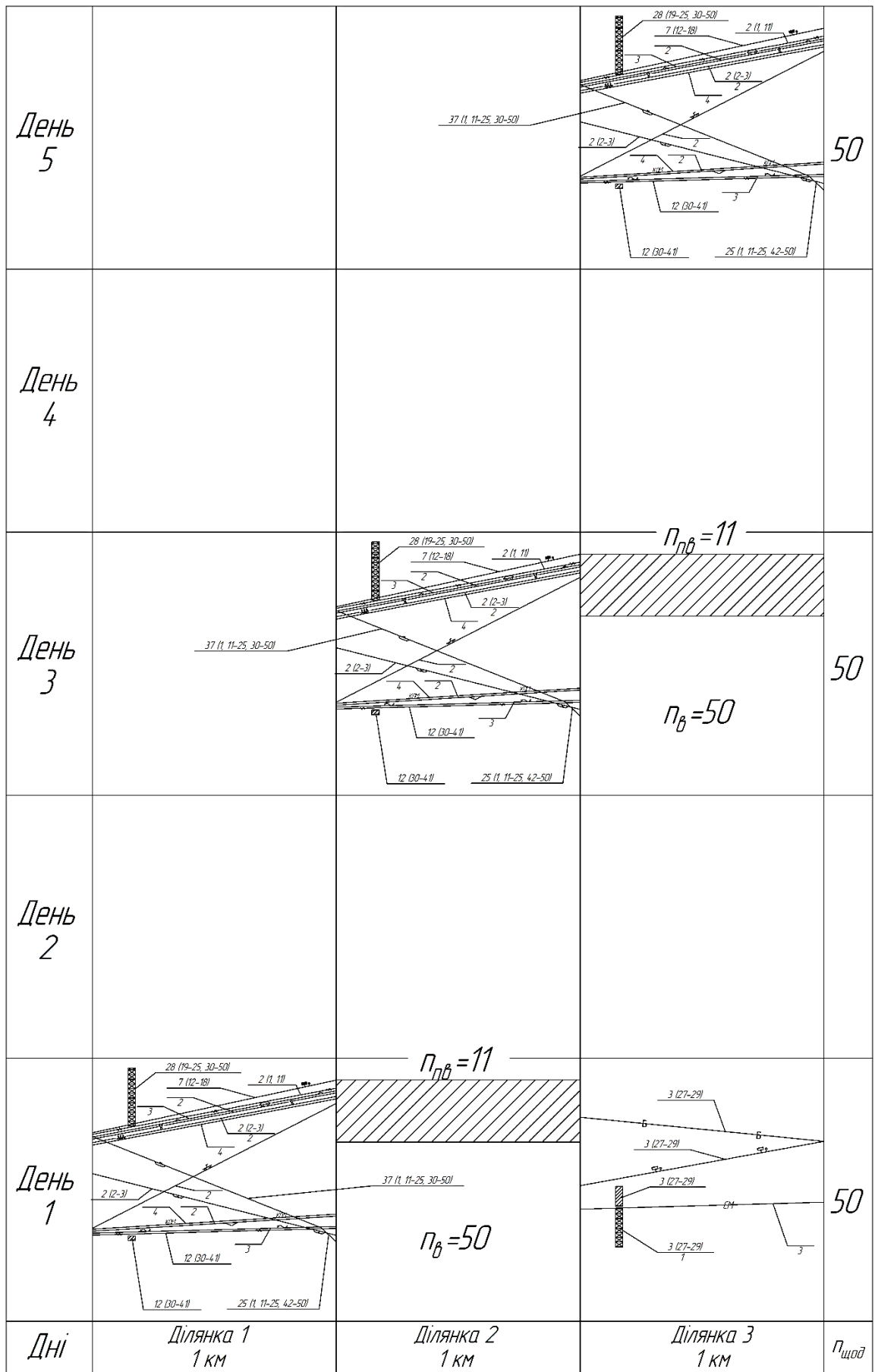


Рисунок 1.8 - Графік виконання робіт по днях

1.8 Висновок до розділу

У даному розділі було проведено розробку технологічного процесу капітального ремонту колії в умовах Ковельської дистанції колії Львівської залізниці. Вибрано довжину фронту робіт рівну 1 км. Відповідно до умов виконання робіт та конструкції колії до ремонту, вибрано ланцюг машин та розраховано довжини господарчих поїздів для виконання необхідних робіт. Основні роботи виконуються в одне «вікно» тривалістю 8 год 15 хв. В день основного «вікна» виконуються підготовчі та опоряджувальні роботи на сусідніх ділянках. Розроблено графіки виконання основних робіт у «вікно», підготовчих, опоряджувальних та графік виконання робіт «по днях».

						Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		31

Однак нормативними документами залізниць України не регламентується будівництво безстикової колії у кривих ділянках радіусом меншим за 350 м. Оскільки це потребує розробки спеціальних заходів стосовно удосконалення конструкції колії. Першим необхідним заходом є підвищення поперечної та повздожньої стійкості колії у кривих при радіусах менших за 350 м, що відображено у науково-дослідних роботах [4–8].

Крім цього нормативні документи встановлюють певні особливості улаштування рейкової колії у кривих ділянках, а саме:

- 1) у кривих радіусом $R=649$ м і менше виконується розширення рейкової колії;
- 2) при радіусі $R \leq 4000$ м і менше улаштовується підвищення зовнішньої рейкової нитки над внутрішньою;
- 3) при радіусі кривої $R \leq 3000$ м і менше улаштовується перехідна крива;
- 4) укладаються вкорочені рейки;
- 5) збільшується міжколійна відстань між осями колій.

2.2. Аналіз методів підвищення стійкості колії у кривих ділянках колії малого радіусу

На залізницях Європейського Союзу для підвищення стійкості безстикової колії у кривих малого радіусу виконують такі заходи:

- удосконалення верхньої будови колії, методом застосування Y-подібних шпал, широких шпал, рамних і здвоєних шпал;
- закріплення плеча баластної призми полімерними в'язучими матеріалами;
- застосування безбаластної колії;
- виконання динамічної стабілізації колії при ремонтах тощо.

На рис. 2.2 наведено вигляд Y-подібних металевих шпал, які застосовані на ділянках колії малого радіусу [9].

Y-подібними металевими шпалами досягається поперечна та повздожня стійкість колії у кривих малого радіусу.

						Арк.
						33
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		



Рисунок 2.2 – Вигляд колії на Y-подібних металевих шпал [9]

На рис. 2.3 наведено вигляд колії на широких шпалах. На залізницях Європейського Союзу це є шпали В70, які мають ширину у два рази більшу за ширину звичайних шпал, а довжину меншу і вона становить 2400 мм. Крім цього на зовнішній кромці шпали є жолоб для відведення води із поверхні шпали [9].

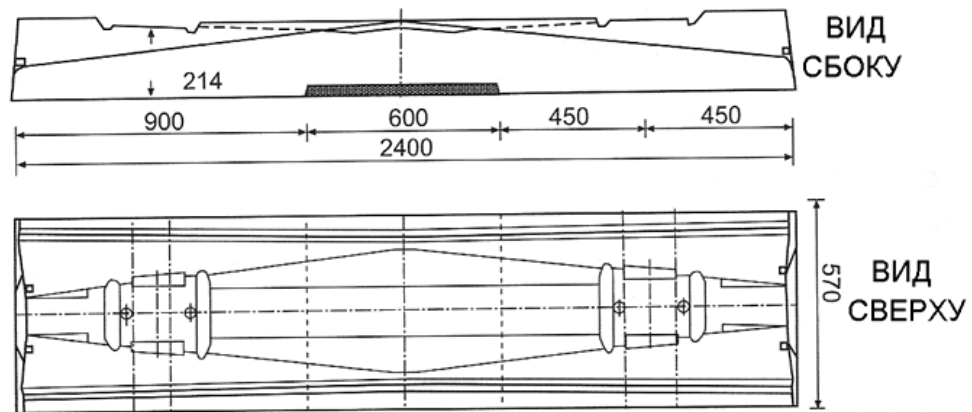


Рисунок 2.3 – Вигляд широких шпал В70 [9]

Широкі шпали укладаються на відстані від осі шпали рівній 60 см. У результаті між шпалами залишається зазор у 3 см, що дозволяє їх укласти у криві ділянки колії.

Для забезпечення стійкості колії на високошвидкісних залізницях і у кривих малого радіусу застосовують рамні шпали (рис. 2.4).

Рамні шпали забезпечують опір поперечному зсуву більше 60 кН при переміщенню шпали на 1 мм. У роботі [9] доведено, що рамні шпали можна укласти у криві ділянки з радіусом $R=176$ м.

						Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		34

При колії на рамних шпалах є можливість підвищення осьового навантаження від рухомого складу залізниць до 25 тонн на вісь [10].

Крім рамних шпал для підвищення стійкості колії застосовують здвоєнні шпали (рис. 2.5). Здвоєні шпали використовують на залізницях Франції, Бельгії, Іспанії, Португалії, Греції, Мексики, Бразилії, Алжиру, Індії та Тунісе [9].

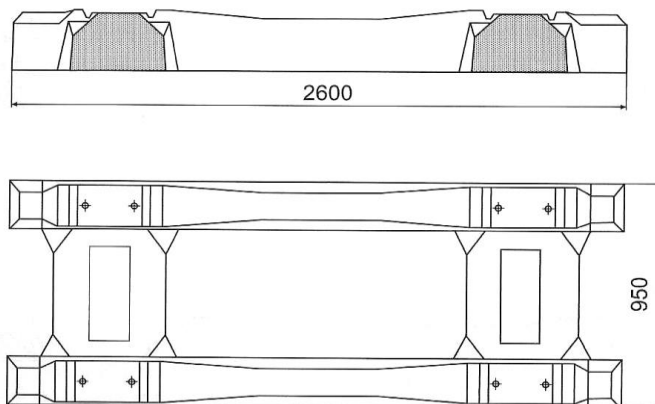


Рисунок 2.4 – Рамні шпали [9]



Рисунок 2.5 – Вигляд здвоєних шпал [9]

Здвоєні шпали виготовляються різних конструкцій. Вони легко адаптуються до будь-яких навантажень і швидкостей руху рухомого складу залізниці і мають термін придатності 50 років. Дві шпали між собою з'єднуються за допомогою арматури.

Для підвищення стійкості дерев'яних та залізобетонних шпал використовуються спеціальні анкери, які встановлюються на торці та по довжині шпал. Вигляд шпал із анкерами наведено на рис. 2.6.

						Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		35

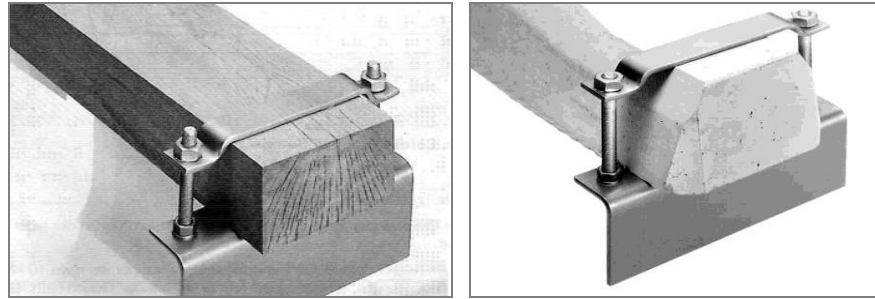


Рисунок 2.6 – Вигляд дерев'яних та залізобетонних шпали із анкерами на торцях

Анкери встановлюються на шпалах, що розміщуються у кривих ділянках колії. Дослідженнями [9] встановлено, що анкерування торців шпал дозволяє підвищити поперечну стійкість шпал до 90 % у порівнянні без анкера.

Перевагою шпал із анкерами є те, що при їх застосуванні не має необхідності змінювати конструкцію верхньої будови колії, крім прикріплення анкерів до шпал. Також за допомогою анкерів є можливість регулювати поперечний опір шпали в залежності від необхідних умов забезпечення поперечної стійкості шпали. Це досягається за допомогою величини анкера.

Анкерування шпал можна виконувати не тільки на торцях, а також і в інших місцях шпали по її довжині. Приклад анкерування залізобетонної шпали ближче до її середини наведено на рис. 2.7.



Рисунок 2.7 – Анкерування залізобетонної шпали по середині

Слід зазначити, що у кривих ділянках анкерування шпал можна виконувати не на всіх, а через дві, три шпали. Проте при цьому стійкість колії буде

						Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		36

зменшуватися у порівнянні із стійкістю колії при анкеруванні кожної шпали у кривій ділянці.

Ще одним ефективним методом підвищення стійкості залізничної колії є зміцнення плеча баластної призми методом застосування полімерних в'язучих матеріалів (рис. 2.8).

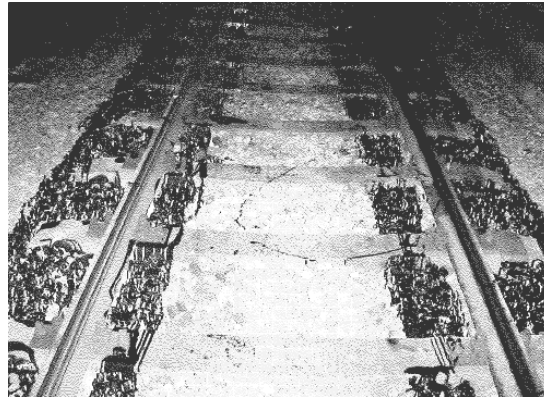


Рисунок 2.8 – Ділянка колії із підвищенням міцності плеча баластної призми в'язучими матеріалами [11]

У результаті добавки в'язучого матеріалу до щебеневого баласту колії відбувається склеювання щебеник баласту. Це призводить до підвищення опору здвигу шпали близько від 2,2 до 5 разів, що підтверджується дослідженнями наведеними у праці [11].

Для безстикової колії у кривих ділянках з радіусом менше 350 м також відомими методом підвищення стійкості колії є застосуванням діагоналей жорсткості, які розташовані зигзагоподібно, шарнірно з'єднані з правою та лівою рейковими нитками. У результаті такого з'єднання діагоналей утворюється ферма (рис. 2.9).

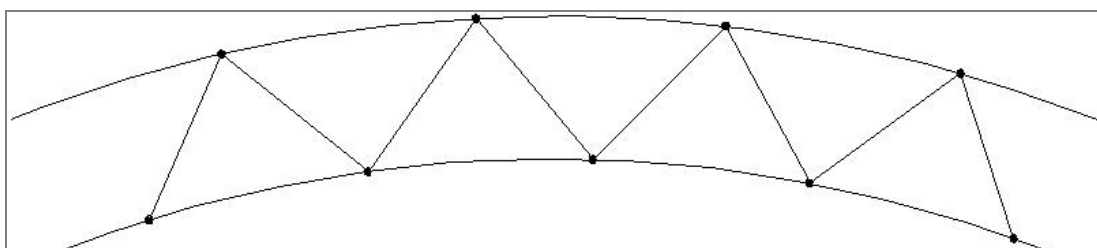


Рисунок 2.9 – Підвищення стійкості колії методом застосування діагоналей жорсткості

Є два варіанти встановлення діагоналей жорсткості. Перший варіант передбачає, що діагоналі жорсткості кріпляться до внутрішньої сторони рейок (рис. 2.10, а), а другий метод передбачає кріплення діагоналей жорсткості до рейко-шпальної решітки через проміжне скріплення (рис. 2.10, б).

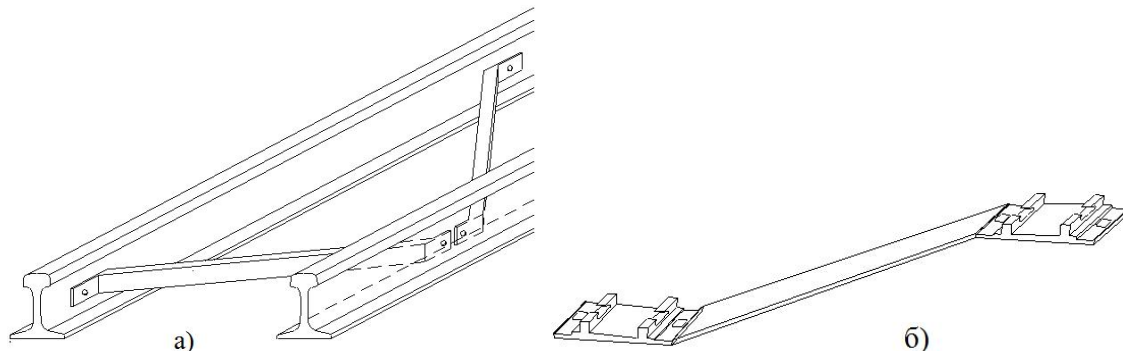


Рисунок 2.10 – Кріплення діагоналей жорсткості безпосередньо до рейок (а) та до проміжного скріплення (б)

Перший варіант має суттєвий недолік через порушення суцільності рейок. Оскільки вимагає свердління отворів у шийці рейки для кріплення діагоналей жорсткості. У другому варіанті діагоналі жорсткості кріплять до шпали в процесі збирання рейко-шпальної решітки на ланко-збиральних базах, що дозволяє швидко зібрати рейко-шпальну решітку і не порушує цілісності плити безстикової колії.

2.3 Дослідження підвищення стійкості колії у кривих малого радіусу за допомогою удосконалення залізобетонної шпали

У бакалаврській роботі запропоновано спосіб підвищення поперечної стійкості колії у кривій ділянці методом зміни конструкції шпали. Геометрична схема удосконаленої залізобетонної шпали наведена на рис. 2.11.

Удосконалений варіант шпали передбачає виконання у підшві шпали ребер (насічок) шириною 50 мм, довжиною 250 мм та глибиною 30 мм.

Для дослідження ефективності удосконаленого конструктивного варіанту шпали з метою підвищення її поперечної стійкості у кривій ділянці колії виконанно розрахунок на поперечне переміщення звичайної шпали та

						Арк.
						38
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

удосконаленої шпали. Розрахунок проведено методом скінченно-елементного аналізу за допомогою програми NX Nastran Femap 9.0. Скінченно-елементна модель шпали наведена на рис. 2.12.

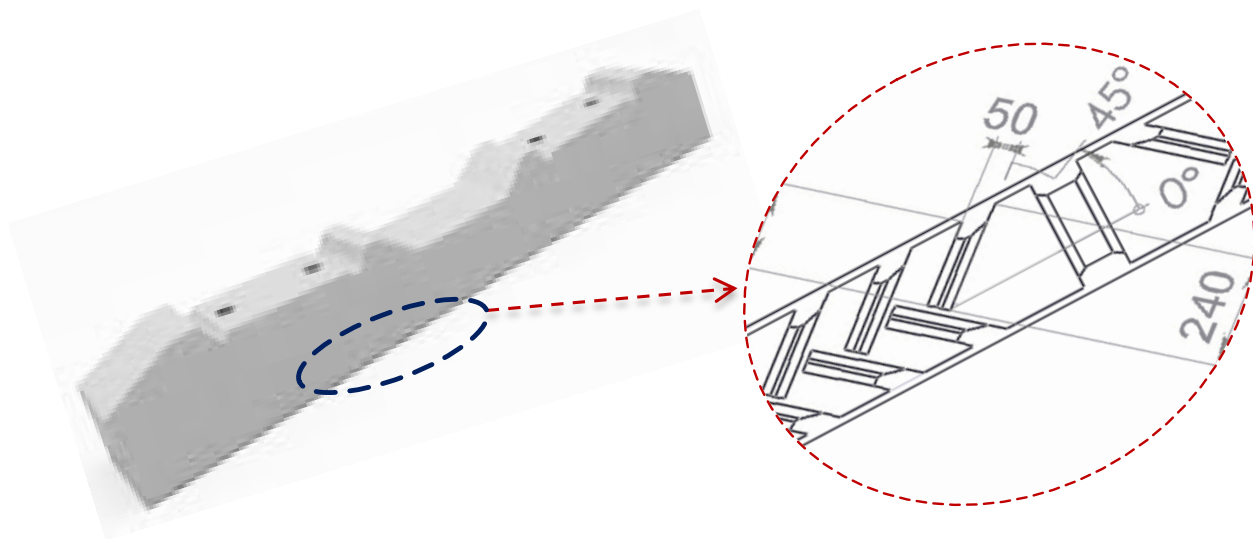


Рисунок 2.11 – Удосконалена геометрія залізобетонної шпали, шляхом виконання ребер у підшві шпали

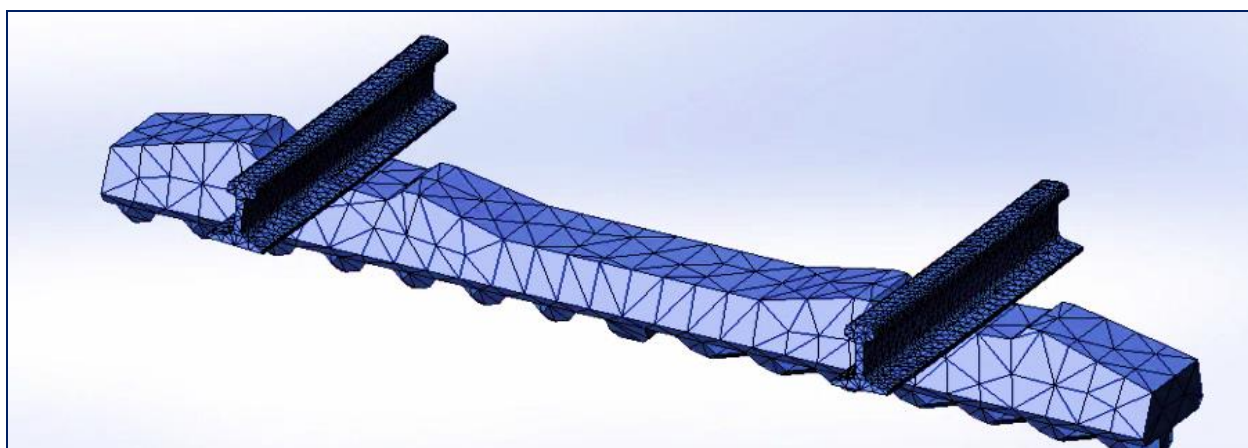


Рисунок 2.12 – Скінченно-елементна модель удосконаленої шпали із ребрами у підшві шпали

Результати розрахунку повздовжніх переміщень типової шпали та удосконаленої шпали наведено на рис. 2.13 та рис. 2.14 відповідно.

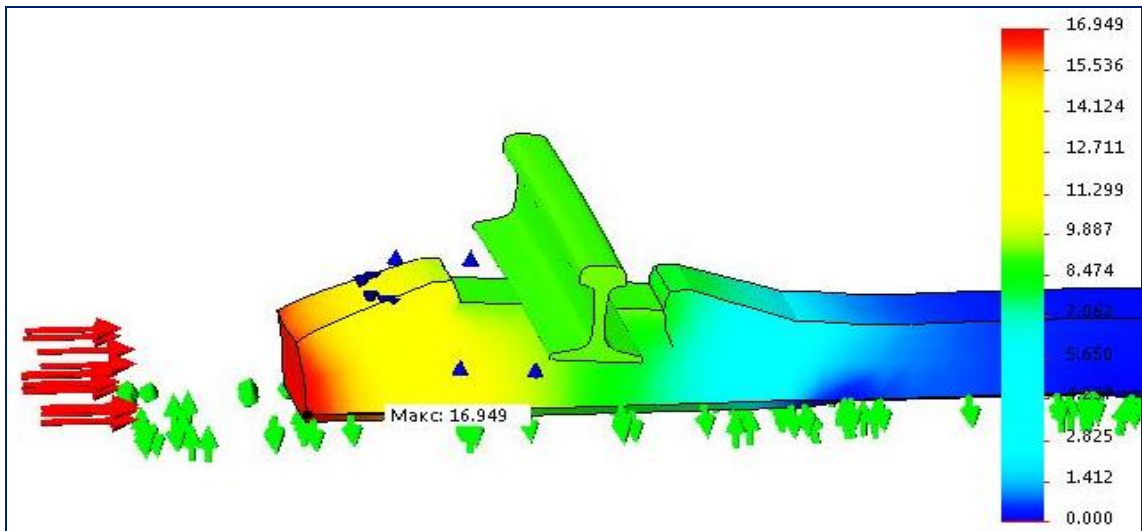


Рисунок 2.13 – Повздовжні переміщення типової шпали

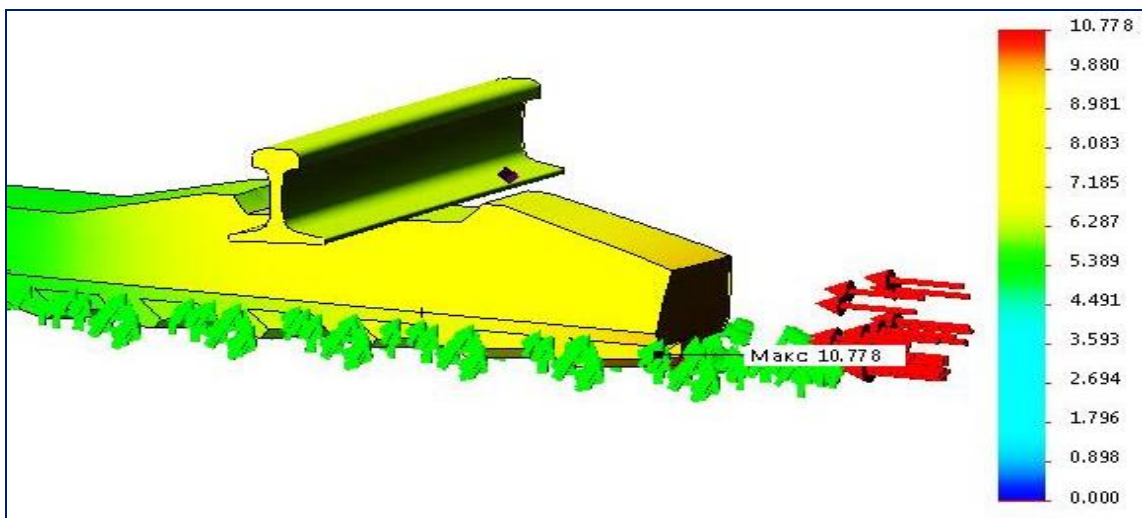


Рисунок 2.14 – Повздовжні переміщення удосконаленої шпали

Із проведених досліджень встановлено, що повздовжні переміщення типової шпали склали 16,9 мм, а повздовжні переміщення удосконаленої шпали склали 10,8 мм.

Удосконалена залізобетонна шпала методом виконання ребер у підшві шпали підвищує поперечну стійкість шпали на 36 % у порівнянні із типовою шпалою. Однак, слід зазначити, що недоліком такого удосконалення шпали є підвищення економічних затрат на її виготовлення, а також підвищення трудомісткості монтажу шпали у колію.

2.4 Висновки до розділу 2

У результаті виконання досліджень підвищення стійкості колії у кривих малого радіусу отримано наступні висновки:

1. Для кривих ділянок колії радіусом меншим за 350 м потрібно розробляти конструкції, які дозволять підвищувати повздовжню та поперечну стійкість колії;

2. Запропоновано спосіб підвищення стійкості колії у кривій методом виконання ребер у підшві шпали по всій довжині шпали;

3. Проведеними розрахунками оцінки стійкості колії на удосконаленій шпалі та типовій встановлено, що удосконалена шпала підвищує стійкість колії на 36 %.

						Арк.
						41
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.1 Вимоги безпеки праці під час виконання робіт із підбивки та виправки колії

Капітальний ремонт колії виконується на двоколіїній ділянці з фронтом робіт 1000 м. Після заміни РШР та очищення щебеню виконуються наступні роботи: вивантаження баласту з ХДВ; виправлення колії в плані та профілі з підбиванням шпал за допомогою машин ВПО-3000; вивантаження баласту по торцям з ХДВм; виправлення колії машиною ВПР-1200 у місцях зарядки та розрядки машини ВПО-3000; стабілізація колії динамічним стабілізатором.

Під час виконання робіт з капітального ремонту колії є ряд шкідливих і небезпечних факторів, які впливають на працівників та можуть призвести до профзахворювань або травм.

До небезпечних факторів відносять: рух машин та механізмів; перевезення елементів ВБК; вплив високої напруги у контактній мережі.

З метою захисту всі працівники повинні носити засоби індивідуального захисту та жилетки оранжевого кольору з відбиваючими стрічками.

Машиністи колійних машин повинні мати діелектричні рукавиці, а машиністи ВПО-3000, ВПР-1200 – навушниками. Всі засоби індивідуального захисту обов'язково проходять перевірку в терміни згідно норм.

До шкідливих факторів належать: порушення метеорологічних умов (є причиною захворювання ГРВІ); можливі контакти з токсичними речовинами; недостатня освітленість; пил різного характеру (призводить до захворювань дихальних шляхів).

З вище перелічених факторів найбільш розповсюджені вібрація і шум.

Для захисту від шуму використовують засоби, що понижують рівень шуму до норми. На механізмах передбачається віброзвукоізоляційні пристрої: віброзвукоізоляційна кабіна, робочі місця операторів повинні бути обладнані віброізоляційними сидіннями, а робочі місця оператора колійних машин вібраційної дії, крім того віброзахисними настилками.

До виконання робіт з виконання ремонту колії допускаються працівники,

						Арк.
						42
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

машиністи машин ВПО, ЩОМ, ЕЛБ, УК, ВПР, котрі пройшли навчання і перевірку знань з питань охорони праці, безпеки руху, медогляд і цільовий інструктаж перед початком робіт.

При виконанні робіт контактна мережа повинна бути знеструмлена на весь період виконання робіт, а мережа на місці робіт – заземлена. Для цього керівник робіт має подати заявку керівнику ЕЧ із зазначенням місця проведення робіт, початку, тривалості і характеру робіт. Початок робіт розпочинається тільки з наказу енергодиспетчера на виконання робіт і дозволу відповідальної особи ЕЧ.

Під час виконання робіт на електрифікованих лініях слід виконувати вимоги “Правил безпеки для працівників залізничного транспорту на електрифікованих лініях” (НПАОП 60.1-1.48-00), та “Правил безпечної експлуатації контактної мережі та пристроїв електропостачання автоблокування залізниць” (НПАОП 60.1-1.02-12). При роботі з електричним інструментом слід виконувати вимоги “Правил безпечної експлуатації електроустановок” (НПАОП 40.1-1.01-97).

Для попередження працівників, які обслуговують колійні машини важкого типу, про небезпеку наближення до проводів, що знаходяться під напругою, контактної мережі та ПЛ на всіх машинах на висоті 3,5м над рівнем головки рейок біля драбин, що ведуть на дах, повинний бути нанесений попереджувачий знак червоного кольору і напис „НЕБЕЗПЕЧНО ДЛЯ ЖИТТЯ! ДО КОНТАКТНОГО ПРОВОДУ – 2 м!”.

Відповідальною особою за безпеку праці працюючих при виконанні робіт із застосуванням виправно-підбивально-рихтувальних машин повинний бути керівник робіт, який призначається начальником структурного підрозділу: при ремонтах, виконуваних КМС — начальником КМС.

Відповідальність за дотримання вимог безпеки та пожежної безпеки повинні нести працівники, які відповідальні за справний стан обладнання яке вони обслуговують.

Для виконання робіт з підбивки та виправки колії застосовуються машини ВПР-1200 та ВПО-3000. Дані машини мають бути забезпечені справними

						Арк.
						43
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

правої сторони у напрямку руху, на двоколінійній ділянці додатково встановлюються сигнальні знаки "С" біля сусідньої колії, сигналісти підходять до місця укладки петард і очікують розпорядження керівника робіт про укладку петард, їх укладають у напрямку від жовтого сигналу до місця робіт. Першою укладається петарда, найближча до переносного жовтого сигналу на правій рейці, другою – петарда через 20 м на лівій рейці і третьою – ще через 20 м на правій рейці.

Коли сигналіст встановив останню петарду він відходить на 20 м в сторону місця робіт і стоїть з ручним червоним сигналом. Встановлення переносних червоних сигналів виконують за вказівкою керівника робіт, в середині колії біля правої рейки по ходу поїзда на жердинах довжиною 2 м, на відстані 50 м від місця робіт.

Всі працівники, що задіяні у ремонті колії, зобов'язані безумовно дотримуватись вимог безпеки праці.

3.2 Дії працівників в аварійних ситуаціях

Аварійною ситуацією вважається події пожеж, виробничих аварій, вибухів, стихійних лих, що спричинили порушення роботи залізниці, відбулося травмування працівників з важкими наслідками чи руйнація будівель або споруд і пристроїв.

За виявлення будь яких вище перелічених факторів працівнику залізничного транспорту слід негайно вжити заходів із збереження майна, життя і здоров'я людей, аварійне місце обгородити і терміново включитись у роботу по усуненню виявлених несправностей. Всі роботи по усуненню аварій регламентуються „Інструкцією з організації відбудовних робіт при ліквідації наслідків транспортних подій на залізницях України”.

За виявлення аварійної ситуації це місце огорожується, з метою уникнення потрапляння сторонніх осіб у небезпечну зону, слід негайно поставити до відома керівника, відповідального чи чергового по станції. У разі загрози безпеці руху треба подавати сигнали зупинки поїзду чи маневруючому складу

						Арк.
						45
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

шляхом встановлення сигналу зупинки на небезпечному місці.

При наближенні поїзда, працівник, бере із собою червоний сигнал і йде на зустріч до нього, подаючи сигнал зупинки, також при наявності укладаються петарди.

Для запобігання аварійним ситуаціям (сходу рухомого складу, порушення цілісності рейкової колії і земляного полотна, наїзду рухомого складу на людей, розмиву земляного полотна, зсуву) потрібно дотримуватись наступних вимог:

- огороження місця роботи відповідними сигналами;
- своєчасно закінчувати роботу і сходити з колії у безпечне місце для пропуску поїздів;
- проводити постійно огляд стану колії і земляного полотна, траншей, котлованів, водовідвідних лотків, кюветів, габіонних килимів, підпірних стінок тощо;
- періодично очищувати водовідводи;
- приводити до встановлених норм габариту (обриси) земляного полотна після розвантаження думпкарів;
- при виявленні перешкод, які загрожують безпеці руху поїздів, приймати заходи до зупинки рухомого складу;
- не палити багаття поблизу колії;
- при виявленні запаху газу, їдких речовин або виходу нафти з магістральних нафтопроводів, приймати міри до зупинки поїздів.

При сході з рейок, ушкодженні вагонів з небезпечним вантажем, слід прийняти заходи по зупинці іншого рухомого складу та обмежити доступ сторонніх осіб в небезпечну зону.

3.3 Висновок до розділу 3

У 3 розділі наведені робочі операції під час виконання капітального ремонту колії. Був наведений перелік шкідливих та небезпечних факторів при виконанні цих робочих операцій. Перед виконанням робіт з ремонту колії слід огородити фронт робіт за розробленою схемою сигналами зупинки з обох боків незалежно

						Арк.
						46
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

від того, очікується поїзд чи ні. Огородження місця слід виконувати за Інструкцією [12]. Під час виконання робіт на залізничній колії всі працівники мають бути забезпечені засобами захисту та спецодягом із світловідбивальними елементами. Виправлення і підбивання колії виконується машинами важкого типу ВПО-3000 та та ВПР-1200, робота з яким вимагає підвищеної пильності робітників. Також було описано дії працівників у разі настання аварійної ситуації.

						Арк.
						47
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

В першому розділі бакалаврської роботи було проведено аналіз стану ділянки колії Львівської залізниці. Було встановлено що задана ділянка відноситься до V категорії колії, на підставі даних РШБК призначено капітальний ремонт колії з використанням староприслужних матеріалів. Далі було розроблено технологічний процес виконання капітального ремонту, вибрано ланцюг машин для виконання робіт у «вікно», розроблено графіки виконання основних робіт у «вікно», опоряджувальних, підготовчих та «по днях». Розраховано кількість монтерів колії та механіків, які зайняті при ремонті колії, складено відомість витрат праці. При виконанні капітального ремонту з використанням староприслужних матеріалів, стару рейко-шпальну решітку замінено на нову, очищено щебеневий баласт з частковим його досипанням у місцях недостачі, баластна призма приведена до нормативних розмірів, кювети очищені, водовідвідні лотки очищені та відновлені.

В другому розділі було виконано дослідження з підвищення стійкості колії у кривих малого радіусу та встановлено наступне: для кривих ділянок колії радіусом меншим за 350 м потрібно розробляти конструкції, які дозволять підвищувати повздовжню та поперечну стійкість колії; запропоновано спосіб підвищення стійкості колії у кривій методом виконання ребер у підшві шпали по всій довжині шпали; проведеними розрахунками оцінки стійкості колії на удосконаленій шпалі та типовій встановлено, що удосконалена шпала підвищує стійкість колії на 36 %.

У 3 розділі наведені робочі операції під час виконання капітального ремонту колії. Наведено перелік шкідливих та небезпечних факторів при виконанні цих робочих операцій. Перед виконанням робіт з ремонту колії слід огородити фронт робіт за розробленою схемою сигналами зупинки з обох боків незалежно від того, очікується поїзд чи ні. Виправлення і підбивання колії виконується машинами важкого типу ВПО-3000 та та ВПР-1200, робота з яким вимагає підвищеної пильності робітників. Також було описано дії працівників у разі настання аварійної ситуації.

						Арк.
						48
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Положення про проведення планово-запобіжних ремонтно-колійних робіт на залізницях України: ЦП-0287 / затв. нак. Державної адміністрації залізничного транспорту України від 03.11.2014 № 470-ЦЗ/од. – К., 2015. – 45 с.
2. 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, 2011. – 50 с.
3. 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.
4. Рибкін В. В. Моделювання роботи безстикової колії у поперечному напрямку під дією поздовжніх температурних сил / В. В. Рибкін, О. С. Набоченко, М. П. Сисин // Харків: Збірник наук. праць. – Вип. 91. – 2008. – С. 33 43.
5. Першин С. П. Метод расчета устойчивости бесстыкового пути [Текст] / С. П. Першин // Тр. МИИТ. Вып. 147: Путь и путевое хозяйство. М. – 1962. – С. 28 97.
6. Вериго М. Ф. Новые методы в установлении норм устройства и содержания бесстыкового пути [Текст] / М. Ф. Вериго // ВНИИЖТ. – М.: Интекст. –2000. –184 с.
7. Альбрехт В. Г. Бесстыковой путь и длинные рельсы [Текст] / В. Г. Альбрехт, В. Н. Лященко, С. П. Першин, В. Я. Шульга. – М.: Транспорт. – 1963. – 214 с.
8. Курган Д. М. Дослідження щодо умов укладання безстикової колії з рейками типу UIC60 [Текст] / Д. М. Курган, О. М. Патласов, І. О.

						Арк.
						49
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Бондаренко // 69 Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту». Дніпропетровськ. – 2009. – С. 160–161.

9. Handbuch Gleis: Unterbau, Oberbau, Instandhaltung, Wirtschaftlichkeit / Bernhard Lichtberger. — Hamburg: Tetzlaff Verlag, 2003. – 318 s.
10. Handbuch Eisenbahninfrastruktur / Lothar Fendrich. – Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2007. – 990 s.
11. József Szabó. Anwendungsmöglichkeiten für die Schotterverklebungstechnologie // Eisenbahningenieur, 2008. – №6. – S. 20–27.
12. Інструкція із забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні колійних робіт на залізницях України. ВНД УЗ 32.6.03.004-2012 ЦП. ЦП-0273: Затв. наказом М-ва інфраструктури України від 02 квітня 2012 р.

						Арк.
						50
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1 – Відомість витрат праці

						Арк.
						52
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця Б.1 – Відомість витрат праці

№	Найменування робіт	Вимірник	Кількість робіт	Технологічна норма витрати праці на вимірник, чол. хв.	Технологічна норма часу роботи машини на вимірник маш. хв.	Витрати праці		Кількість робітників	Тривалість робіт, хв		№№ бригад, табельні №№ монтерів колії
						На роботу	На роботу з урахуванням відпочинку та пуску поїздів		робочих	машин	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Підготовчі роботи ($\alpha=1,20$) $l_{фр}=1000$ м											
1	Зняття колійних знаків:							8	52,8	-	8(1-8)
	- малих	знак	9	17,3	-	155,7	186,8				
	- великих	знак	1	36,3	-	36,3	43,6				
2	Зняття стелажів для покілометрового запасу із збиранням рейок в середину колії	стелаж	1	159,8	-	159,8	191,8				
3	Часткове розбирання стиків	болтів	148	1,5	-	222,0	266,4	4	67	-	4(20-23)
4	Випробовування і змащення стикових болтів	болтів	296	2,56	-	757,76	909,3	4	227,3	-	11(9-19)
Основні роботи, $\alpha=1,11$, $l_{фр}=1000$ м											
Заміна рейко-шпальної решітки											
1	Оформлення закриття перегону, пробіг машин до місця роботи	місце	1	-	12	-	-	-	-	14	-

Продовження таблиці Б.1

2	Знімання заземлювачів біля опор контактної мережі	заземлювач	18	6,9	-	124,2	137,862	7	20	-	7(1-6)
3	Підривання колії з обрушенням щебеню в шпальних ящиках машиною ЩОМ-4	км	0,9	129	21,5	116,1	128,871	6	21	21,5	6маш.
4	Розболтування стикових болтів, зняття накладок та рейкових з'єднувачів	болт	296	1,13	-	334,5	371,2728	25	14,9	-	25(8-32)
6	Розвантаження тракторів	маш.	6	18,69	2,67	112,1	124,4754	7	-	17,8	6маш.
7	Підготовка місця для в'їзду землерийної техніки за допомогою бульдозера та думпкара	місце	1	60	30	60	66,6	2	-	30	2маш.
8	Розбирання колії краном УК 25/9-18	ланка	36	28,5	1,9	1026	1138,86	15	76	75,924	10(33-42), 5маш.
9	Підв'язування шпал, що відірвалися з одного боку	шпала	90	1	-	90	99,9				
10	Прибирання трактором шпал, що відірвалися	км	0,9	75	75	67,5	74,925	1	74,925	74,925	1маш.
11	Розпушування баласту розпушувачем на базі трактора Т-130	км	0,9	75	75	67,5	74,925	1	-	74,925	1маш.
12	Вирізання у відвал відпрацьованого баласту бульдозерами	км	0,9	150	75	135	149,85	2	-	74,925	2маш.
13	Робота двох тракторів по грубому плануванню	км	0,9	150	75	135	149,85	2	-	74,925	2маш.

Продовження таблиці Б.1

14	Загладження поверхні, поправляючи відступи за рівнем, автогрейдером	км	0,9	75	75	67,5	74,925	1	-	74,925	1 маш.
15	Укладання нової колії краном УК 25/9-18	ланка	36	39,9	1,9	1436,4	1594,404	21	75,924	75,924	16(15-13), 5 маш.
16	Постановка нормальних стикових зазорів	1 стик колії	37	5	-	185	205,35	10	76	-	10(1-7;31-32;43)
17	Постановка накладок та зболчування стиків	1 стик колії	37	18,21	-	673,77	747,8847			-	
18	Поправка шпал по мітках	шпала	33	4,3	-	141,9	157,509			-	
19	Рихтування колії з постановкою на вісь РГУ (50%)	м	450	0,6	0,115	270	299,7	4	74,925	74,925	4(44-47)
20	Заготівля і укладання рейкових рубок	рубка	2	64,2	-	128,4	142,524	8	18	-	8(33-40)
21	Завантаження тракторів	маш.	6	18,7	2,7	112,2	124,542	7	-	16	7 маш.
22	Виправлення і суцільна підбивка колії машиною ВПО-3000М	км	0,9	237,3	33,9	213,57	237,0627	7	33,8661	33,8661	7 маш.
23	Засипання торців шпал малою ХДВ	м3	120	0,56	0,14	67,2	74,592	4	18,648	18,7	2(48-49), 2 маш
24	Приведення машини ВІР-02 у робоче положення	місце	1	25,2	8,4	25,2	27,972	3	9,324	9,3	3 маш.
25	Виправлення колії машиною ВІР-02	100 шпал	16,56	21,36	7,12	353,7	392,631	3	130,9	130,9	3 маш.
26	Приведення машини ВІР-02 у транспортне положення	місце	1	18,9	6,3	18,9	20,979	3	6,3	6,3	3 маш.

Продовження таблиці Б.1

27	Установлення заземлювачів контактної мережі	шт.	18	5,33	-	95,94	106,4934	4	26,62335	-	4(8-11)
28	Улаштування ізолюючих стиків	стик колії	1	210	-	210	233,1	5	46,62	-	5(12-14;41-42)
29	Відкриття перегону та подача напруги до контактної мережі	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Разом							6957,06				
Основні роботи, $\alpha=1,11$, $l_{фр}=1000$ м											
Очищення щебеню машиною RM-80											
1	Оформлення закриття перегону, пробіг машин до місця роботи	місце	1	-	12	-	-	-	-	14	-
2	Знімання заземлювачів біля опор контактної мережі	заземлювач	18	6,9	-	124,2	137,862	6	23	-	6(1-6)
3	Зарядка машини RM-80	місце	1	180	20	180	199,8	9	22	22	4(7-10), 5маш
4	Очищення щебеню машиною RM-80	км	0,9	4077	453	3669,3	4072,923	9	453	453	4(7-10), 5маш
5	Розрядка машини RM-80	місце	1	180	20	180	199,8	9	22	22	4(7-10), 5маш
6	Виправлення і суцільна підбивка колії машиною ВПО-3000М	км	0,9	237,3	33,9	213,57	237,0627	7	33,8661	33,8661	7маш.
7	Приведення машини ВПР-02 у робоче положення	місце	1	25,2	8,4	25,2	27,972	3	9,324	9,324	3маш.

Продовження таблиці Б.1

8	Виправлення колії машиною ВІР-02	100 шпал	16,56	21,36	7,12	353,7	392,631	3	130,9	130,9	3маш.
9	Приведення машини ВІР-02 у транспортне положення	місце	1	18,9	6,3	18,9	20,979	3	7,0	7,0	3маш.
10	Стабілізація колії машиною DGS	км	0,9	101,7	33,9	91,53	101,5983	3	33,87	33,87	3маш.
11	Установлення заземлювачів контактної мережі	шт.	18	5,33	-	95,94	106,4934	4	26,62335	-	6(1-6)
12	Відкриття перегону та подача напруги до контактної мережі	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Основні роботи після "вікна" ($\alpha=1,20$) $l_{фр}=1000м$											
1	Підтягування стикових болтів, які ослабли	10 болтів	1,48	68,4	-	101,2	101,2	4	25,3	-	4(33-36)
2	Заповнення шпальних ящиків баластом у місцях перешкод для машин	10 м	1	148,8	-	148,8	148,8	6	24,8	-	6(37-40, 48-49)
Опоряджувальні роботи ($\alpha=1,20$) $l_{фр}=1000м$											
1	Відновлення закритих водовідвідних з/б лотків	м лотка	15	272,8	-	4092	4910,4	24	220,6	-	24(1-24)
2	Очищення закритих водовідвідних з/б лотків	м лотка	30	10,67	-	320,1	384,12				
3	Знімання заземлювачів біля опор контактної мережі	заземлювач	18	6,9	-	124,2	137,862	4	34	-	4(1-4)

Закінчення таблиці Б.1

4	Часткове зрізання баласту СС-1							2	152,6	152,6	2 маш.
	- у насипі	км	0,16	67,8	33,9	10,8	13,0				
	- у виїмці		0,04	100	50	4	4,8				
5	Зрізка узбіччя земполотна машиною СС-1							2	152,6	152,6	2 маш.
	- у насипі	км	0,5	67,8	33,9	33,9	40,7				
	- у виїмці		0,4	100	50	40	48				
6	Очищення кюветів машиною СС-1	км	0,9	184	92	165,6	198,7				
7	Докручування та змащення закладних та клемних болтів машиною ПМГ	тис. шп	1,66	136	48	225,76	270,9	3	90,3	-	3(5-7)
8	Рихтування кривих відповідно до розрахунків машиною Uimat-08	км	0,2	150	30	30	36,0	5	-	7,2	5 маш
9	Приведення машини ВІР-09-32-CSM у робоче положення	місце	1	33,6	8,4	33,6	40,32	1	-	10,1	1 маш.