

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: **Проект реконструкції колії на ділянці С-Г регіональної філії «Львівська залізниця»**

за освітньою програмою Залізничні споруди та колійне господарство

зі спеціальності: 273 “Залізничний транспорт”
(шифр і назва спеціальності)

Виконав:


(підпис студента)

студент групи КГ19117
Ростислав КОНДУР

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник:


(підпис)

завідувач кафедри

к.т.н., доцент Олена БАЛЬ
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Нормоконтролер:

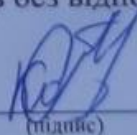

(підпис)

викладач

Phd Іван КРАВЕЦЬ
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

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

Студент


(підпис)

Львів – 2022

ЗМІСТ

ВСТУП-----	7
1 АНАЛІЗ ФАКТИЧНОГО СТАНУ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ НА ДІЛЯНЦІ С-Г ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОВЕДЕННЯ РЕМОНТНИХ РОБІТ -----	8
1.1 Основні технічні характеристики ділянки С-Г-----	8
1.2 Обґрунтування призначення ремонтних робіт на ділянці С-Г--	8
1.2.1 Фактичний стан верхньої будови колії-----	9
1.2.2 Аналіз стану поздовжнього профілю та плану лінії-----	12
1.2.3 Аналіз стану штучних споруд та земляного полотна-----	17
1.3 Укладання рейкових плітей-----	17
2 ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦІЇ НА ДІЛЯНЦІ С-Г РЕГІОНАЛЬНОЇ ФІЛІЇ «ЛЬВІВСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ» -----	2
2.1 Проектування утрированого повздовжнього профілю-----	2
2.1.1 Загальні положення і вихідні дані-----	2
2.1.2 Аналіз відступів від норм проектування-----	2
2.1.3 Визначення технічних показників існуючої та проектної верхньої будови колії та нанесення проектної лінії-----	2
2.2 Проектування реконструкції плану лінії-----	2
2.3 Проектування реконструкції поперечних профілів-----	2
3 ВИМОГИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ РОБІТ РЕКОНСТРУКЦІЇ КОЛІЇ-----	2
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ-----	2
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ-----	2

						0041.190563.01.ВКР.ПЗ			
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Проект реконструкції колії на ділянці С-Г регіональної філії «Львівська залізниця»	Літ.	Арк.		
зробив		Ростислав КОНДУР							5
ерівник		Олена БАЛЬ							
Контр.		Іван КРАВЕЦЬ							
ав.кафедри		Олена БАЛЬ							
						ЛІ УДУ			

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: **Проект реконструкції колії на ділянці С-Г регіональної
філії «Львівська залізниця»**

за освітньою програмою Залізничні споруди та колійне господарство

зі спеціальності: 273 “Залізничний транспорт”

(шифр і назва спеціальності)

Виконав (ла):

студент групи КГ19117

Ростислав КОНДУР

(підпис студента)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник:

завідувач кафедри

к.т.н., доцент Олена БАЛЬ

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)

Нормоконтролер:

викладач

Phd Іван КРАВЕЦЬ

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)

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

Студент

(підпис)

Львів – 2022

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

Lviv Institute

(faculty)

Rolling stock of railways and tracks

(department)

Explanatory Note

to Master's Thesis

Bachelor

(higher education degree)

on the topic: Track reconstruction project on the SG section of the Lviv Railway regional branch

according to educational curriculum Railway facilities and track facilities

in the Speciality: 273 "Railway transport"

(speciality and its code)

Done by the student of the group:

/ Rostislav KONDUR/

(name, surname)

Scientific Supervisor:

/ Olena Bal /

(position, name, surname)

Normative controller :

/ Ivan Kravets /

(position, name, surname)

ВІДОМІСТЬ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи бакалавра:

44 с., 7 рис., 5 табл., 2 додатки, 14 джерел.

Об'єкт розробки – технічні параметри залізничної колії.

Мета роботи – проаналізувати фактичні технічні параметри залізничної колії та привести їх до чинних вимог, тобто розробити проект реконструкції ділянки.

Методи дослідження – порівняння, розрахунок, аналіз, синтез.

В роботі встановлено невідповідності фактичних технічних параметрів залізничної колії чинним нормам проектування залізничних ліній. Запроектовано повздовжній та поперечний профіль відповідно до чинних норм проектування реконструкції ділянки. Розраховано технічні параметри кривих. Розроблено заходи з охорони праці під час виконання робіт з реконструкції колії.

Результати роботи можуть використовуватись проектними інститутами при складанні проекту організації робіт на ділянці залізничної колії під час ремонту залізничної колії колійними машинними станціями.

Ключові слова: НОРМИ ПРОЕКТУВАННЯ, ПОВЗДОВЖНІЙ ПРОФІЛЬ, РЕКОНСТРУКЦІЯ КОЛІЇ.

ДОДАТОК А ----- 41

ДОДАТОК Б ----- 42

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Сучасний економічний стан колійного господарства в умовах реформування залізничної галузі вимагає ретельних, обґрунтованих рішень в питаннях реконструкції та модернізації колійної інфраструктури. Перспективним напрямком розвитку є впровадження на магістральних залізничних лініях інновацій, нових конструкцій верхньої будови колії та нових технологій ремонту в колійному господарстві, що передбачені новітніми стандартами.

В першому розділі обґрунтовується призначення модернізації колії на ділянці С-Г. Для цього встановлюється категорія ділянки, аналізується стан верхньої будови колії, плану лінії та повздовжнього профілю, штучних споруд, земляного полотна. При цьому виявляються відступи технічного стану залізничної колії відповідно діючим нормативним документам і визначаються напрямки проекту модернізації колії на ділянці С-Г.

В другому розділі виконується реконструкція повздовжнього профілю лінії на ділянці С-Г та проводиться реконструкції поперечного профілю лінії в кривих, що потребують збільшення радіусу кривої. Реконструкція плану та профілю залізничної лінії проводиться відповідно діючим нормативним документам.

В третьому розділі розглядається охорона праці, а саме вимоги безпеки праці під час виконання робіт з заміни рейко-шпальної решітки.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 АНАЛІЗ ФАКТИЧНОГО СТАНУ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ НА ДІЛЯНЦІ С-Г ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОВЕДЕННЯ РЕМОНТНИХ РОБІТ

В даному розділі аналізується фактичний стан залізничної колії на заданій ділянці С-Г. Залізнична колія складається з верхньої та нижньої будови. Тому в аналізі фактичного стану окремо розглядається верхня будова колії, повздовжній профіль та план лінії, штучні споруди та земляне полотно. На основі проведеного аналізу обґрунтовується призначення колійних робіт в залежності від основних та додаткових критеріїв, які визначають фактичний стан колії.

1.1 Основні технічні характеристики ділянки С-Г

Ділянка перегону С-Г Львівської дистанція колії з 1451 км по 8-й пікет 1457 км є довжиною 6,8 км. Ділянка С-Г є двоколійна (розглядається непарна колія) електрифікована, на змінному струмі, обладнана системою автоблокування, де пасажирські поїзди рухаються зі встановленою швидкістю до 120 км/год., а вантажні – 90км/год. У пасажирському русі використовуються електровози ЧС-4, у вантажному русі використовуються локомотиви ВЛ80. Висота підвіски контактного проводу над головою рейки 6100-6600 мм.

Вантажонапруженість даної ділянки С-Г складає 52 млн.ткм/км. Ця ділянка належить до транспортного коридору з прискореним рухом, і швидкість поїздів на ділянці після ремонтних робіт повинна становити до 140/90 км/год. Відповідно до класифікації головних колій [1] по вантажонапруженості та швидкості руху на ділянці, ділянка С-Г відноситься до II категорії. На ділянках II категорії дозволяється робити модернізацію колії тільки новими елементами [1].

1.2 Обґрунтування призначення ремонтних робіт на ділянці С-Г

Реконструкція (модернізація) залізничної колії призначена для повної заміни рейко-шпальної решітки, що виробила свій ресурс, та відновлення проектних параметрів колії і несучої здатності баластної призми, земляного полотна разом

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

з основною площадкою, а також відновлення водопропускної здатності водовідводів.

Відповідно до Положення про систему ведення колійного господарства [2] для головних колій II категорії призначається модернізація колії новими елементами колії, яка передбачає:

- заміну рейко-шпальної решітки на нову того ж типу, в тому числі з елементами більш високого технічного рівня;
- очищення щебеневої баластної призми і її планування з доведенням її до нормативних розмірів;
- виправлення з постановкою колії у проектне положення в профілі;
- виправлення кривих в плані з відновленням проектних радіусів, збільшення радіусів кривих до передбачених проектом з відповідним перевлаштуванням земляного полотна та штучних споруд;
- приведення розмірів земляного полотна у відповідність до встановлених нормативів;
- зрізання узбіччя земляного полотна;
- ремонт водовідвідних і укріплювальних споруд;
- інші роботи.

Потрібно проаналізувати фактичний стан верхньої будови колії, земляного полотна, плану та повздовжнього профілю лінії та водовідвідних і укріплювальних споруд на ділянці С-Г.

1.2.1 Фактичний стан верхньої будови колії

Фактичний стан елементів верхньої будови колії за період експлуатації ділянки С-Г аналізувався по рейко-шпало-баластній карті, а зміна показників технічного стану рейок за останні три роки експлуатації по таблиці 5 технічного паспорта дистанції колії. Рейко-шпало-баластна карта ділянки С-Г приведена на рисунку 1.1. Фактичний стан елементів верхньої будови колії на ділянці С-Г наступний.

На ділянці С-Г укладені рейки типу Р65 термозміцненні I групи якості заводу Азовсталь 2009 року виготовлення, колія безстикова. На ділянці

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовуються короткі і довгі пліти безстикової колії. Пропущений тоннаж на ділянці складає 675 млн.т (13 років від останнього капітального ремонту). Річна інтенсивність відмов рейок по дефектам в середньому за останні три роки склала 3,6 рейок на 1 км. При цьому середній сумарний вихід рейок за термін експлуатації колії на даній ділянці досягає 10,4 шт/км. Приведений знос рейок складає 9 мм, за винятком кривих радіусом менше 1200 м, в яких приведений знос рейок досягає 12 мм. Також станом на початок року в колії є ще 21 дефектна рейка, яка потребує планової заміни.

На ділянці С-Г використовуються залізобетонні шпали. На перегонах в прямих і кривих радіусом більше 1200 м використовується епюра 1840 шт/км. В кривих радіусом менше 1200 м 2000 шт/км. Кількість непридатних шпал в середньому становить 2-3 шпали на кілометр.

Використовуються скріплення роздільне клемно-болтове (КБ). Кількість непридатних скріплень в межах 10 %.

Баласт щебеневий. Забрудненість баласту більше 30 %, баласт товщиною 60-65 см. В середньому на 1 кілометр 1-2 виплески на 3-4 шпалах.

Фактичний стан верхньої будови безстикової колії II категорії оцінюється за наступними критеріями. Основними критеріями призначення модернізації для даної ділянки є пропущений тоннаж для відповідної категорії якості рейок, поодинокий вихід рейок (кількість дефектних місць) у сумі з терміну укладання в середньому на ділянці, шт./км, та кількість непридатних скріплень.

Критерії призначення модернізації колії відповідно до Положення про систему ведення колійного господарства [1] приведені в табл.1.1.

Таблиця 1.1 – Критерії призначення модернізації колії для безстикової конструкції колії

Категорія колії	Тип рейок, вид зміцнення	Критерії		
		Періодичність <i>млн. т брутто</i>	Поодинокий вихід рейок у сумі з терміну укладання в середньому на ділянці, шт./км	Кількість непридатних скріплень, %
II	P65 т/з, 1 –ої категорії якості	800(30)	3 та більше	20

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рейко-шпало-баластна карта		С											
Напрямок: <u>С Г</u>													
Колія: <u>непарна II (1451-1458км)</u>													
за станом на 01.01.2022р.													
Кілометри		1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458				
Серія ведучого локомотива, пас./вант.		ЧС-4, ВЛ-80											
Вантажна напруженість, млн.т км бруто/км за рік		52											
Встановлена швидкість пас./вант. поїздів, км/год.		120/90		80/60	120/90	80/60	120/90	100/80	120/90	100/80			
РЕЙКИ	тип, довжина, зміцнення												
		1000P65	1000P65	1000P65	1000P65	1000P65	1000P65	1000P65	1000P65	1000P65	1000P65	1000P65	1000P65
	завод-виробник - рік укладання	2009A	2009A	2009A	2009A	2009A	2009A	2009A	2009A	2009A	2009A	2009A	2009A
	пропущений тоннаж, млн.т бруто	675											
	приведений знос												
	кількість гостродефектних і дефектних рейок, що замінявались поодиноким, шт.	1/5	2/6	3/10	4/16	5/15	-/6	2/15	1/5				
	кількість дефектних рейок, шт./пог. м			5/125	4/100	8/200	3/50	1/12,5					
	кількість ізостиків, шт.	2/0/0/2	2/0/0/2		2/0/0/2		4/0/0/4	12/0/0/12	8/2/0/6				
СКРІПЛЕННЯ	Тип	КБ											
	Кількість непридатних, %	30	20	10									
ШПАЛИ	рід та епюра												
	число шпал в колії / в т. ч. з/б.	1840/1840	1840/1840	1935/1935	1896/1896	1840/1840	1840/1840	1618/1618	1638/1638				
	Кількість непридатних шпал,шт	1000	750	500	250								
БАЛАСТ	Рід та товщина баластного шару / протяжність, м												
		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000			
	Засмічення баласту /число виплесків/ кількість шпальних ящиків	2	1	1	2	1	1	1	2				
		4	5	3	2	4	4	3	4				
РЕМОНТНО-КОЛІЙНІ РОБОТИ	Рік останньої модернізації та капітального ремонту колії	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009			
	Вид і рік останнього проміжного ремонту	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016
	Механізоване підтягування та змащення болтів пр. скр.												
	Вид ремонту у звітному році												
	План робіт на 2022 рік												
№ дистанції колії													

Рисунок 1.1 – Рейко-шпало-баластна карта ділянки С-Г

Основний критерій пропущений тоннаж на ділянці С-Г не досягає нормативного значення на 14 %. Поодинокий вихід рейок у сумі з терміну укладання в середньому на ділянці становить 10 шт./км, що більше нормативного. Фактична засміченість баласту 30%, тобто досягнула

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

нормативного терміну і потребується очищення. Товщина баластного шару потребує зменшення.

Допустимий приведений знос рейок для умов обертання поїздів 140 км/год згідно табл.3.1 Інструкції [3] складає 9 мм, фактичний приведений знос рейок на ділянці С-Г складає 9мм, тобто рейки на ділянці С-Г для заданих умов експлуатації вважаються дефектними. Крім цього в кривих приведений знос рейок досягає 12 мм.

Критерії, на основі яких прийнято рішення на ділянці С-Г виконувати модернізацію колії:

- ☐ сумарний вихід рейок в середньому на кілометр з початку експлуатації складає – 10,4 шт/км, при цьому нормативним значенням є 3 шт/км;
- ☐ фактичний приведений знос рейок на ділянці С-Г складає 9 мм, при цьому нормативним значенням є 9 мм;
- ☐ засміченість баласту складає 30 %, що потребує очищення.

Приведені фактичні дані по стану рейок, баласту перевищують критерії призначення модернізації для безстикової колії II категорії [2] на ділянці С-Г, тому прийнято рішення на ділянці II категорії колії виконати повну заміну рейко-шпальної решітки, з очищенням баластного шару, тобто зробити реконструкцію (модернізацію) колії.

1.2.2 Аналіз стану поздовжнього профілю та плану лінії

Фактичні дані стосовно поздовжнього профілю лінії на ділянці С-Г отримані нівелюванням головки рейки через елементарні ділянки довжиною до 100 м і є заданими завданням на проектування. Відмітки існуючої головки рейки та фактичні уклони профілю приведені в додатку А.

Профіль лінії характеризується крутизною, довжиною і способами сполучення суміжних елементів в точках їх перетину. Крутизна визначається величиною ухилу. На ділянці С-Г найбільший фактичний ухил $i_{\max} = -2,1 \text{ ‰}$ на ділянці протяжністю $l=100 \text{ м}$. Фактичні уклони поздовжнього профілю короткі, різко змінюють своє значення і нестабільні на певній довжині. Для

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

аналізу величини фактичних ухилів на ділянці, побудуємо гістограму розподілу ухилів використовуючи формулу:

$$П = \frac{\sum l_{ел}}{L_{заг}} \cdot 100 \%, \quad (1.1)$$

де П – процент ухилів у межах, %;

$\sum l_{ел}$ - сумарна довжина елементів з ухилами в межах, м;

$L_{заг}$ – загальна довжина ділянки, $L = 6800$ м.

Гістограму фактичних ухилів приведено на рис. 2.2. Межі розбито від -2,5‰ до 2,1‰, з кроком 0,5‰.

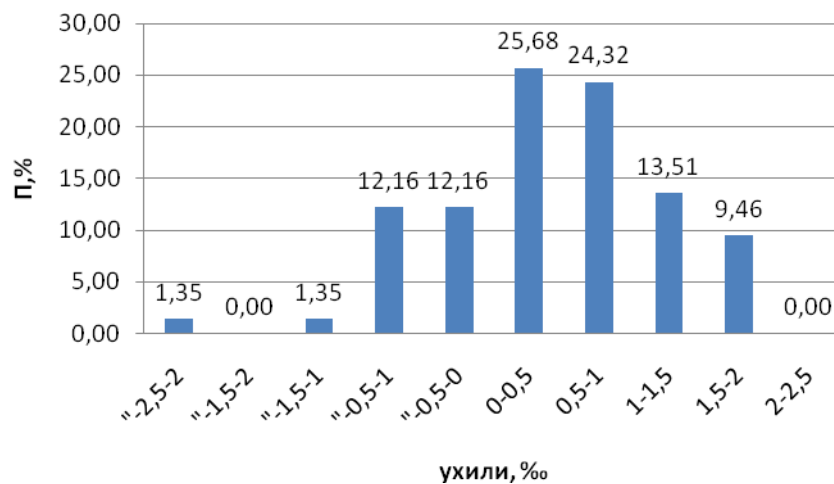


Рисунок 1.2 – Гістограми фактичних ухилів на ділянці С-Г

Аналіз поздовжнього профілю на ділянці С-Г показав, що за обрисом на повздовжньому профілі спостерігаються переважно підйоми. Можна теж відмітити, що профіль нескладний, рельєф переважна рівнинний. Найбільші ухили досягають -2,1 ‰, але їх на ділянці найменше - усього 1,35 % від загальної довжини ділянки. Переважна частина лінії має крутизну ухилів від 0 до 1 ‰ – 50 %. Ухили повздовжнього профілю на ділянці С-Г незначні, і значно менші максимального допустимого для І категорії лінії, який становить 9 ‰.

Фактичні дані стосовно профілю порівнювались з діючим документом повздовжнього профілю даної ділянки і нормами, які діють на залізничному транспорті. Поздовжній профіль колії необхідно проектувати елементами якомога більшої довжини при найменшій алгебраїчній різниці ухилів суміжних

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

елементів. Довжина елементів профілю, як правило, повинна бути не менше половини корисної довжини приймально-відправних колій. Мінімально-допустима величина довжини елементу профілю відповідно вимог пункту 6.4 [4] становить 200 м. Фактичний повздовжній профіль має елементи менші 200 м, що не відповідає вимогам [4], тому потрібно проводити реконструкції повздовжнього профілю із збереженням керівного ухилу. Як видно з фактичних уклонів повздовжнього профілю на основній площадці є деформації (по нерівномірності уклону на суміжних ділянках), які будуть ліквідовуватися за рахунок виправлення повздовжнього профілю. Уклони повздовжнього профілю незначні, алгебраїчна різниця між суміжними елементами не перевищує встановлених допустимих норм.

В результаті проведеного аналізу можна зробити висновок, що потрібно проводити реконструкцію повздовжнього профілю з метою ліквідації нерівностей на основній площадці та приведення довжини елементів профілю до діючих норм.

План лінії аналізується за даними існуючого фактичного повздовжнього профілю ділянки С-Г, який приведено в додатку А.

В аналізі враховувались такі фактичні параметри плану лінії як радіуси кривих, прямі вставки між ними, довжини перехідних кривих, підвищення зовнішньої рейки. Вказані фактичні параметри плану лінії потрібно зрівняти з існуючими нормами проектування [4] і встановити параметри, які потрібно реконструювати.

Відсоткове співвідношення прямих і кривих до загальної протяжності ділянки С-Г наведено в табл. 1.2.

План лінії на ділянці С-Г складається з прямих ділянок, які сполучені трьома кривими. В табл. 1.3 наведено основні характеристики існуючих кривих та встановлені швидкості руху поїздів на них.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2 – Відсоткове співвідношення прямих і кривих до загальної протяжності ділянки С-Г

План ділянки	Довжина, м	Відсоткове співвідношення, %
Прямі	5515,46	80,2
Криві	1345,2	19,8
Вся ділянки	6800	100

Таблиця 1.3 – Основні характеристики існуючих кривих

№ кривої	Положення кривої		V _ф , км/год	R, М	α° '	К (кругової), М	h, мм	l, м
	від ПК+	до ПК+						
1П	14521+50,82	14527+62,6	80/60	935	30°35'	391,78	100	100; 100
2Л	14533+35,44	14537+09,92	80/60	1160	14°18'	174,48	66	100; 100
3П	14546+68,08	14550+27,02	100/80	1900	7°48'	158,94	70	100; 100

Як видно з табл.1.3 в існуючих кривих обмежується встановлена швидкість руху вантажних і пасажирських поїздів. Радіуси кривих є менші 2500 м, мінімальний радіус складає $R_{\min} = 935$ м. Прямі вставки між початками кривих становлять: між першою та другою кривою 572,84м, між другою та третьою кривою 958,16м.

Згідно вимог пункту 6.18 [4] значення найменшого радіусу кривих при реконструкції існуючих залізниць необхідно встановлювати залежно від швидкостей руху, які передбачаються, пасажирських і вантажних поїздів і значень радіусів кривих існуючої колії.

Доцільність перебудови існуючих кривих, які обмежують намічені швидкості руху, повинна бути техніко-економічно обґрунтована.

Відповідно до завдання дипломного проекту на ділянці С-Г передбачуються швидкості руху 140/90 км/год. Тому потрібно розглянути доцільність перебудови кривих.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рекомендовані радіуси кривих на ділянках І категорії лінії (ділянка С-Г згідно ДБН [4] відноситься до вказаної категорії) згідно табл.6.4 [4] становлять 2500-4000 м, для важких умов з техніко-економічним обґрунтуванням радіуси кривих можуть бути 1000 м. Мінімально-допустимий радіус при швидкості 140 км/год становить 930 м.

На ділянці С-Г всі фактичні радіуси кривих є менше рекомендованих для проектних умов експлуатації, а також крива №1 має радіус менше 1000 м. При можливості збільшити радіуси кривих потрібно перебудувати 1-3 криву до рекомендованих радіусів. Довжини перехідних кривих недостатні для забезпечення відводу підвищення зовнішньої рейки в кривих ділянках колії, відповідно до пункту 6.21 [4] і потребують збільшення. Прямі вставки між кінцями і початками кривих (1-2, 2-3) ділянок колії достатні і дають можливість збільшити перехідні криві до достатньої довжини відповідно до вимог [4]. Нормальна пряма вставка для різносторонніх кривих відповідно до пункту 6.22 [4] для даної категорії лінії складає 150 м. Фактична величина підвищення відповідає фактичним встановленим швидкостям руху поїздів. Проте при перебудові кривих потрібно розрахувати і встановити нові величини підвищень.

На кривих ділянках колії відстань між осями першої існуючої колії, і другої колії слід збільшувати залежно від радіуса кривої відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.3-27:2011 [5].

Також, аналізуючи стан кривих по даних фактичної зйомки стріл вигину кривих, згідно паспортів кривих на ділянці С-Г, можна зробити висновок, що стан всіх кривих по положенню в плані потребує виправлення.

В результаті проведеного аналізу плану лінії можна зробити висновок, що потрібно проводити реконструкцію плану лінії, для приведення його відповідно діючим будівельним нормам [4]. А саме уположити радіуси кривих, збільшувати довжини перехідних кривих, розрахувати величину підвищення та міжколійну відстань.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2.3 Аналіз стану штучних споруд та земляного полотна

Аналіз стану штучних споруд наведено в табличній формі (табл. 1.4).

Таблиця 1.4– Штучні споруди на ділянці С-Г та проектні заходи

№ споруди	Місце розміщення ПК+	Тип Споруди	Отвір чи довжина, м	Передбачувані заходи		
				Зрізка, см	Вкаладання безстикової колії	Примітка
1	2	3	4	5	6	7
1	14506	З/б міст	5	10-15	Ні	Встановлення пер. огорожі
2	14524	З/б труба	1,4	10-15	Так	Розчистити русло
3	14528	З/б труба	1,4	15-20	Так	Розчистити русло
4	14537	З/б труба	1,8	10-15	Так	Розчистити русло
5	14549	З/б труба	1,5	15-20	Так	Розчистити русло
6	14560	З/б міст	5	10	Так	Встановлення пер. огорожі

Аналізуючи фактичний стан штучних споруд можна зробити висновок, що проводити капітальний ремонт цих споруд не потрібно, проте в залізобетонних трубах присутні застій води і замулення русла труби, на залізобетонних мостах відсутні перильні огорожі. Тому при модернізації залізничної колії потрібно розчистити русло залізобетонних труб, ліквідувати застій води, привести плече баластної призми до норм, на залізобетонних мостах встановити перильні огорожі.

На ділянці С-Г хворих, нестійких місць земляного полотна не має. На основній площадці земляного полотна є нерівності, які ліквідовуються за рахунок баласту виправленням повздовжнього профілю.

1.3 Укладання рейкових плітей

На ділянці С-Г укладається безстикова колія довжиною в перегін з 1451 км по 8 ПК 1457 км. Кількість рейкових плітей – 1 пліть (1451 км – 1457 км ПК7+50 м), загальною довжиною 6744,37 м (ліва нитка), 6743,7 м (права нитка).

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В кінці ділянки, перед початком станції Б, укладаються два зрівнювальних прольоти по 12,5 м. На ділянці С-Г укладаються 7 пар ізолюючих стиків підвищеної міцності. Місця улаштування ізолюючих стиків підвищеної міцності:

- 1451 км: ПК 4+04,3 м;
- 1452 км: ПК 8+04,7 м;
- 1454 км: ПК 3+06,9 м;
- 1456 км: ПК 0+18 м, ПК 6+31,6 м;
- 1457 км: ПК 4+56,8 м, ПК 5+98,1 м.

На ділянці С-Г для укладання плітей безстикової колії довжиною в перегін потрібно 18 пар коротких плітей, які зварюються між собою.

На ПК 14506+94 м укладання рейкової пліті дозволяється тільки після укладання опорних частин на залізобетонному мості отвором 5 м [6].

ВИСНОВОК ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ

В даному розділі аналізувався фактичний технічний стан ділянки перегону С-Г Львівської дистанція колії з 1451 км по 8-й пікет 1457 км є довжиною 6,8 км. Вантажонапруженість даної ділянки С-Г складає 52 млн.ткм/км. На цій ділянці після ремонтних робіт швидкість руху поїздів повинна становити до 140/90 км/год. Згідно експлуатаційних показників ділянка С-Г відноситься до II категорії колії.

Аналіз фактичного технічного стану ділянки С-Г показав, що на ділянці С-Г потрібно виконувати реконструкцію (модернізацію) колії, так як:

- сумарний вихід рейок в середньому на кілометр з початку експлуатації складає – 10,4 шт/км, при цьому нормативним значенням є 3 шт/км;
- фактичний приведений знос рейок на ділянці С-Г складає 9 мм, при цьому нормативним значенням є 9 мм;
- засміченість баласту складає 30 % і потребує очищення.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приведені фактичні дані по стану рейок, баласту перевищують критерії призначення модернізації для безстикової колії II категорії на ділянці С-Г, тому прийнято рішення на ділянці II категорії колії виконати повну заміну рейко-шпальної решітки, з очищенням баластного шару.

В результаті проведеного аналізу фактичного стану повздовжнього профілю та плану лінії на ділянці С-Г можна зробити висновок, що на ділянці потрібно проводити реконструкцію повздовжнього профілю з метою ліквідації нерівностей на основній площадці та приведення елементів профілю та плану лінії до діючих норм. А саме збільшити довжини елементів профілю, уположити радіуси кривих, збільшувати довжини перехідних кривих, розрахувати величину підвищення та міжколійну відстань.

При модернізації залізничної колії потрібно розчистити русло залізобетонних труб, ліквідувати застій води, привести плече баластної призми до норм, на залізобетонних мостах встановити перильні огорожі.

На ділянці С-Г хворих, нестійких місць земляного полотна не має.

На підставі проведеного аналізу фактичного стану залізничної колії на ділянці С-Г прийнято рішення зробити реконструкцію (модернізацію) колії II категорії з виконанням комплексу робіт по оновленню верхньої будови колії, реконструкції плану лінії та профілю.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦІЇ НА ДІЛЯНЦІ С-Г РЕГІОНАЛЬНОЇ ФІЛІЇ «ЛЬВІВСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ»

2.1 Проектування утрированого повздовжнього профілю

2.1.1 Загальні положення і вихідні дані

При проектуванні реконструкції подовжнього профілю, що полягає в зміні контуру існуючої головки рейки (ІГР), враховуємо такі фактори:

- чинні норми - залізниця побудована за раніше діючими технічними нормами, тому потрібно переглянути фактичні норми за якими побудована була залізниця і привести до чинних вимог;
- необхідність збільшення довжини елементів подовжнього профілю і зменшення різниці ухилів в точках сполучення елементів;
- введення інноваційних конструкцій верхньої будови колії, що відрізняються більшою товщиною баласту, шпали і висотою рейки;
- необхідність реконструкції існуючих штучних споруд або збільшення ширини основної площадки земляного полотна існуючої лінії до проектного значення, відповідного нормам [4].

Складність даного завдання полягає в наступному:

- застосовуючи при реконструкції норми проектування [4] нової залізниці, важко зберегти без перевлаштування існуючі капітальні споруди залізниці;
- у ряді місць ІГР доцільно залишати без зміни, оскільки інакше довелося б реконструювати дорогі капітальні споруди (великі мости, тунелі і так далі);
- необхідно ухвалювати такі рішення, які створюють найменші перешкоди для руху поїздів, а ряд будівельних робіт: установка залізобетонних труб під діючою колією, вибухові роботи в скельних ґрунтах та інші – можуть бути виконані тільки за умови надання «вікна» достатньо великої тривалості.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідність в реконструкції поздовжнього профілю лінії на ділянці С-Г обумовлюється ліквідацією нерівностей на основній площадці земляного полотна та необхідністю приведення обрису поздовжнього профілю у відповідність до діючих нормам проектування залізничної колії [4].

Вихідні дані для проектування реконструкції поздовжнього профілю, які дістають в процесі польових вишукувань [8], наступні:

- категорія залізничної лінії, яка підлягає реконструкції;
- відмітки землі;
- відмітки низу баластного шару (НБШ);
- відмітки існуючої головки рейки (ІГР);
- тип і параметри (висота, засміченість, придатність) існуючого баластного шару;
- конструкція верхньої будови колії;
- ширину основної площадки існуючого земляного полотна;
- розташування і типи штучних споруд.

Вихідні дані для проектування на ділянці С-Г отримано з проектного інституту і приведено в додатку А. В додатку в графі "фактичні дані" показано існуючі відмітки головки рейки зняті через 100 м та відмітки низу баластного шару. Фактичні уклони повздовжнього профілю були розраховані і показані у відповідній графі. Відмітки землі отримано з існуючого повздовжнього профілю залізниці на ділянці С-Г, за даними технічного відділу дистанції колії. Згідно отриманих вихідних даних побудовано фактичний повздовжній профіль, який приведено в додатку А. Фактичні параметри верхньої та нижньої будови колії та штучних споруд встановлюються в розділі 1 дипломного проекту. Категорія залізничної лінії встановлюється відповідно таблиці 3 [4].

2.1.2 Аналіз відступів від норм проектування

Як видно з результатів нівелювання (див. додаток А), поздовжній профіль існуючої залізниці на ділянці С-Г має неправильне окреслення і відрізняється від проектного положення. Це пов'язано з тим, що в процесі експлуатації земляне полотно, а саме основна площадка, під дією руху поїздів і впливу

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

навколишнього середовища деформується, що в свою чергу приводить до змін в уклонах поздовжнього профілю. Крім того, на ділянці С-Г існують відступи від діючих норм, які необхідно ліквідувати при реконструкції. Детальний аналіз стану поздовжнього профілю відповідно до діючих норм приводиться в розділі 1.2.2 та на кресленні (додаток А).

Проектування поздовжнього профілю проводилось згідно до технічних умов проектування [4], [7, 8].

Норми проектування поздовжнього профілю під час реконструкції ділянки вибираються в залежності від категорії лінії (І категорія лінії) відповідно до [4].

Керівний ухил повинен не перевищувати 9 ‰. На ділянці С-Г найбільший фактичний ухил $i_{\max} = -2,1 \text{ ‰}$ на ділянці протяжністю $l = 100 \text{ м}$. Переважна частина лінії має крутизну ухилів від 0 до 1 ‰ - 50 ‰. Ухили поздовжнього профілю на ділянці С-Г незначні, і значно менші максимального допустимого для І категорії лінії, який становить 9 ‰. Тому обмежень по керівному уклону немає.

Поздовжній профіль колії проектується елементами якомога більшої довжини при найменшій алгебраїчній різниці ухилів суміжних елементів.

Мінімальна довжина елементів проектування поздовжнього профілю становить – 250 м.

Рекомендована алгебраїчна різниця уклонів 6 ‰, допустима 10 ‰.

Суміжні елементи поздовжнього профілю слід сполучати у вертикальній площині кривими радіусом R_v , рекомендована норма 15 км, допустима 10 км.

При алгебраїчній різниці ухилів суміжних елементів менше ніж 2,3 ‰ при $R_v=15 \text{ км}$; 2,8 ‰ при $R_v = 10 \text{ км}$ вертикальні криві допускається не передбачати.

Вертикальні криві необхідно розміщувати за межами перехідних кривих, а також поза межами прогонових споруд мостів і шляхопроводів з безбаластною проїзною частиною.

У випадку, коли використання зазначених норм призводить до необхідності перебудови існуючого земляного полотна або штучних споруд, допускається,

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

при відповідному обґрунтуванні, застосовувати норми, зазначені в таблиці 3 [4] для лінії наступної нижчої категорії.

Поздовжній профіль у виїмках довжиною понад 400 м необхідно проектувати ухилами одного напрямку, або випуклої форми. При цьому крутизну ухилів слід приймати не менше 2 ‰.

Рекомендовані радіуси кривих становлять 2500- 4000 м (1500-2000 у важких умовах).

У разі перевлаштування кривих існуючої колії слід приймати постійні значення радіусів по всій довжині кругової кривої. У важких умовах, коли виконання цієї вимоги викликає необхідність перебудови існуючого земляного полотна або штучних споруд, допускається зберігати радіуси різних значень з урахуванням динаміки, тобто різниці в кривизні.

Рекомендовані прямі вставки 150 м.

Прямі і криві ділянки колії, а також суміжні кругові криві різних радіусів треба сполучаються за допомогою перехідних кривих.

Перехідні криві, м, приймаються за умови:

$$l \geq \frac{h \cdot V_{\max}}{100}, \quad (2.1)$$

де $V_{\max}$ – швидкість руху, км/год, найбільш швидкохідного поїзда в даній кривій;

h – підвищення зовнішньої рейки, мм, яке розраховується відповідно до Правил визначення підвищення [10].

На кривих ділянках колії відстань між осями першої існуючої колії, і другої колії, що передбачається побудувати, а також третьої й четвертої коліями, які планується побудувати, слід збільшувати залежно від радіуса кривої відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.3-27:2011 [5].

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1.3 Визначення технічних показників існуючої та проектної верхньої будови колії та нанесення проектної лінії

При нанесенні проектної лінії необхідно виконувати такі правила, відповідно до [4, 8, 9]:

- проектування поздовжнього профілю повинно починатися від опорних місць: великі та середні мости, високі насипи, глибокі виїмки, ділянки з крутими уклонами [9];
- на великих та середніх мостах без баластового шару (з їздою на перекладинах) відмітки підосви рейок повинні бути збережені навіть за рахунок зрізок земляного полотна на підходах до мосту [9];
- при підніманні колії на баласт повинна забезпечуватись мінімальна ширина узбіччя 0,40 м згідно з існуючими нормами [4, 9].

Реконструкція поздовжнього профілю передбачає виконання наступних розрахунків:

1. Розрахунки відмітки розрахункової головки рейки.
2. Нанесення проектної лінії з урахуванням діючих вимог будівельних норм і правил.
3. Визначення досипання і зрізок.

При проектуванні реконструкції залізниці проектна лінія визначає положення проектної головки рейки ПГР після виконання робіт по реконструкції. На поздовжній профіль наносяться також лінії існуючої головки рейки ІГР, низу (підосви) баластного шару НБШ і поверхні землі ЛЗ. Проектування поздовжнього профілю йде по так званій розрахунковій головці рейки РГР, яка визначається з врахуванням зміни рівня ІГР у зв'язку з реконструкцією верхньої будови колії. Розрахункова формула для визначення відміток РГР встановлюється в залежності від характеристик існуючої і проектної верхньої будови колії.

Для того, щоб привести існуючий подовжній профіль в необхідне проектне положення, відмітки існуючої головки рейки (ІГР) повинні бути у відповідних перерізах підняті або опущені. Це досягається зміною товщини баласту або

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відмітками основної площадки земляного полотна. Кожна зміна відмітки ІГР повинна супроводжуватися реконструкцією поперечного профілю. Існує друга причина, по якій відмітка ІГР повинна бути змінена. Як правило, при реконструкції вводиться нова більш потужна верхня будова колії, що відрізняється від існуючої висотою. Або внаслідок попередніх ремонтів висота баластного велика і можливе пониження існуючої відмітки головки рейки.

Таким чином, навіть якщо десь не потрібне виправлення подовжного профілю, після переходу на нову верхню будову колії відмітки проектної головки рейки (ПГР) розташовуються вище або нижче ІГР на величину різниці висоти проектної і існуючої верхньої будови колії.

Розрахункова головка рейки (РГР) називається лінія, яка наноситься на утрируваний профіль пунктирними лініями, паралельно лінії низу баластного шару (НБШ) і розміщується вище на величину конструктивної висоти проектної верхньої будови ($h_{\text{вб}}^{\text{np}}$).

$$h_{\text{вб}}^{\text{np}} = h_{\text{нод}} + h_{\text{щ}} + h_{\text{шп}} + h_{\text{pn}}, \quad (2.2)$$

де $h_{\text{нод}}$ - товщина піщаної подушки, $h_{\text{нод}} = 0,2 \text{ м}$;

$h_{\text{щ}}$ - товщина щебню, $h_{\text{щ}} = 0,4 \text{ м}$;

$h_{\text{шп}}$ - товщина шпали, $h_{\text{шп}} = 0,19 \text{ м}$;

h_{pn} - товщина рейки з підкладкою, $h_{\text{pn}} = 0,2 \text{ м}$.

$$h_{\text{вб}}^{\text{np}} = 0,2 + 0,4 + 0,19 + 0,2 = 0,99 \text{ м}.$$

Аналогічно визначаємо висоту існуючої верхньої будови колії:

$$h_{\text{вб}}^{\text{існ}} = h_{\text{бал}} + h_{\text{шп}} + h_{\text{pn}}^{\text{існ}}, \quad (2.3)$$

де $h_{\text{бал}}$ - товщина існуючого баластного шару, м ;

$h_{\text{pn}}^{\text{існ}}$ - висота існуючої рейки з підкладкою, м .

$$h_{\text{вб}}^{\text{існ}} = 0,65 + 0,19 + 0,2 = 1,04 \text{ м}.$$

Причому необхідно враховувати, що товщина баласту усюди різна.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відмітки розрахункової головки рейки RGR визначаються за формулою:

$$RGR = IGR - h_{\text{об}}^{\text{існ}} + h_{\text{об}}^{\text{пр}} \quad (2.4)$$

Відмітки розрахункової головки рейки розраховані на кожному пікеті і приведені на повздовжньому профілі в додатку А.

Якщо виконується умова $ПГР \geq RGR$, то зрізки земляного полотна виключені. Таким чином, відмітка RGR обмежує відмітку $ПГР$ знизу. В деяких місцях допустимо розміщувати $ПГР$ нижче RGR , але не більше ніж на 5см. Розміщувати вище лінію $ПГР$ від RGR можна тільки на h .

$$h = (ПГР - RGR) = \frac{\left(\frac{B_{\text{існ}} - e_{\text{пр}}}{2} - H_{\text{пр}}^{\text{бал}} \cdot 1,5 - d_{\text{мін}} \right)}{1,5}, \quad (2.5)$$

де $e_{\text{пр}}$ - ширина баластної призми поверху;

$B_{\text{існ}}$ - ширина земляного полотна;

$d_{\text{мін}}$ - мінімальна ширина обочини;

$H_{\text{пр}}^{\text{бал}}$ – висота баластної призми проектної колії.

Після нанесення проектної лінії на кожному пікеті на плюсових точках визначаються величину підйому або зрізки.

Різниця $ПГР - IGR$ називається досипкою, вона показує дійсну величину досипки.

$\Delta h_{\text{нбш}} = RGR - ПГР \leq 0,05$ – неповнота баластного шару.

$\Delta h_3 = RGR - ПГР > 0,05$ – зрізка.

Як видно з проведеного аналізу по фактичному стану баласту на ділянці С-Г, товщина щебеневого шару складає 60-65 см, що є наслідком попередніх ремонтів, які використовували технологію підйомки колії на баласт. Величина підйомки колії на баласт обмежується шириною основної площадки земляного полотна та висотою до контактної підвіски. На сьогоднішній день також для очищення баластного шару застосовуються високопродуктивні технології з використанням машини RM-80, що дозволяє очищувати і понижувати

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

баластний шар на потрібну величину. Товщина проектного баластного шару повинна бути не менше 40 см. Тому, в даному разі, на ділянці С-Г для вирівнювання нерівностей на основній площадці земляного полотна проектна головка рейки в порівнянні з існуючою практично на всій ділянці понижувалась, за рахунок більшої існуючої товщини баластного шару із застосуванням машини РМ-80.

Реконструкція повздовжнього профілю на ділянці С-Г виконана відповідно до норм [4] і приведена в додатку А. Проектний повздовжній профіль складено відповідно з рекомендаціями [8, 9] і розраховані проектні відмітки головки рейки, а також величини досипок і зрізок.

Для всіх переломів проектного профілю, де алгебраїчна різниця уклонів суміжних елементів

$$\Delta i \geq \sqrt{\frac{80}{R_{\epsilon}}} \quad (2.6)$$

влаштовуються вертикальні криві (локальні) радіусом $R_v = 15 \text{ км}$ [4].

Тангенс вертикальної кривої визначається за формулою:

$$T_{\epsilon} = \frac{R_{\epsilon}}{2000} \cdot \Delta i \quad (2.7)$$

Домір вертикальної кривої

$$\epsilon = \frac{T_{\epsilon}^2}{2 \cdot R_{\epsilon}} \quad (2.8)$$

Розрахунок вертикальних кривих на ділянці С-Г не виконується, оскільки алгебраїчна різниця між суміжними елементами профілю на ділянці С-Г менше алгебраїчної різниці при яких влаштовуються вертикальні криві.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Проектування реконструкції плану лінії

Найбільш поширеними задачами реконструкції плану лінії є зміна радіусу кривої, збільшення довжини перехідної кривої та прямої вставки, а також зміщення осі колії на прямій і кривій.

Реконструкція плану лінії приведена в табл.2.1 та в Додатку А.

Таблиця 2.1 – Основні характеристики проектних кривих

№ кривої	Положення кривої		R, м	$\alpha, ^\circ '$	К (кругової), м	h, мм	l, м
	від ПК+	до ПК+					
1П	14519+91,47	14529+01,60	1460	30°37'	650,14	80	130; 130
2Л	14532+40,41	14537+96,42	1755	14°14'	316,02	70	120; 120
3П	14546+55,10	14550+25,22	2000	7°44'	170,13	50	100; 100

Під час реконструкції плану ліквідовано такі вузькі місця: в кривій №1,2 – збільшено радіус кривої (при цьому кут повороту лінії не змінюється), розраховано підвищення зовнішньої рейки, збільшено довжину перехідних кривих; в кривій №3 – збільшено радіус кругової кривої та розраховано величину підвищення. Максимальні зміщення кривих становлять для кривої проектним радіусом 1460 м (з радіусу 935 м) становить 19 м; для кривої проектним радіусом 1755 м (з радіусу 1160 м) становить 5 м; для кривої проектним радіусом 2000 м (з радіусу 1900 м) становить 0,3 м.

2.3 Проектування реконструкції поперечних профілів

При реконструкції плану лінії згладжувався радіус кривої, тому мали місце зміщення осі колії. Реконструкція поперечних профілів в кривій №1 приведена на рисунку 2.1-2.2.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

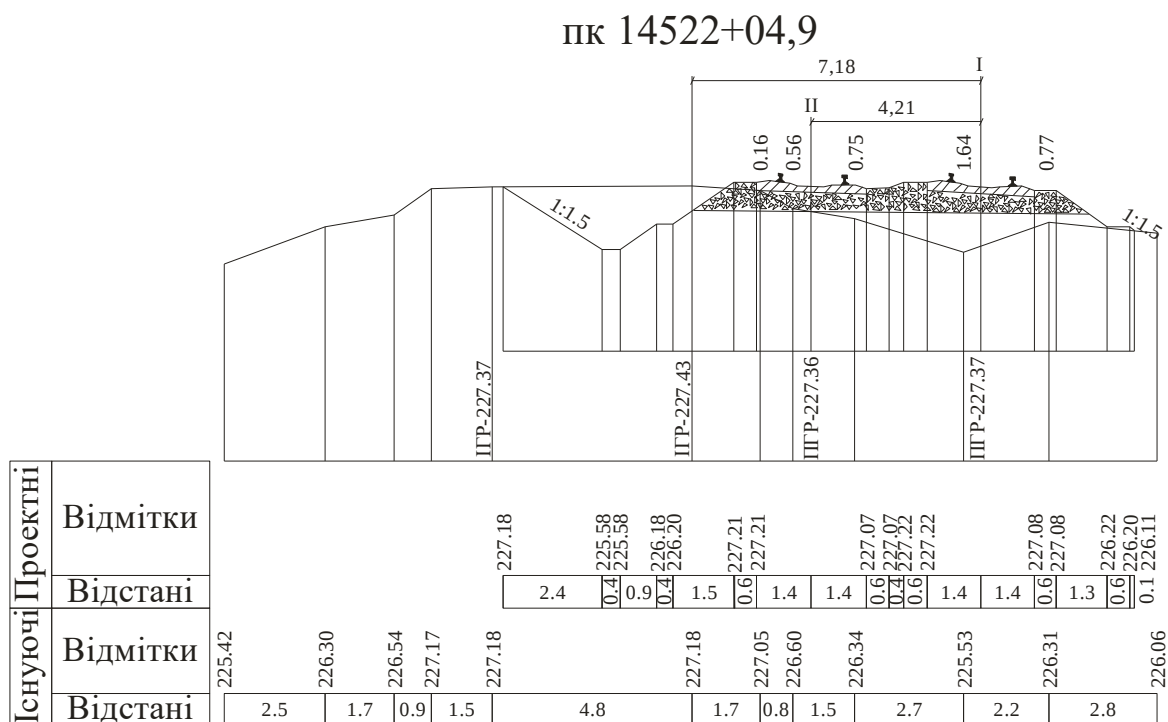


Рисунок 2.1 – Реконструкція поперечного профілю в кривій №1 на ПК14522+04,9 м

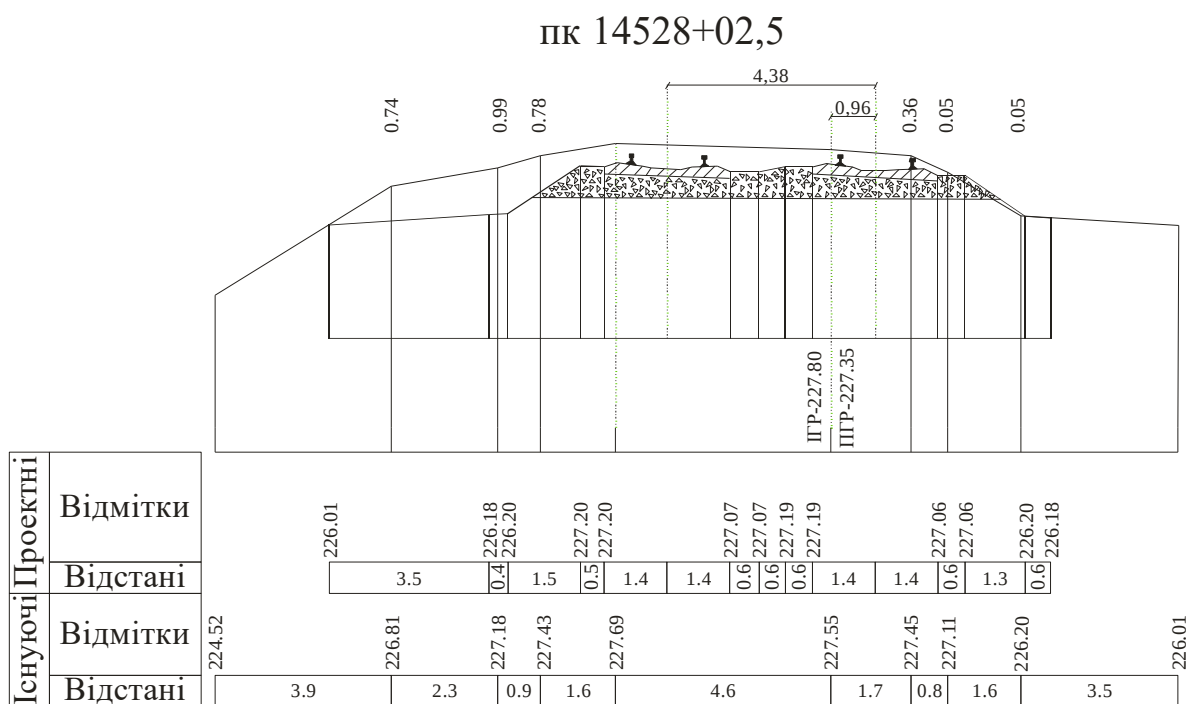


Рисунок 2.2 – Реконструкція поперечного профілю в кривій №1 на ПК14528+02,5 м

Реконструкція поперечних профілів в кривій №2 приведена на рисунку 2.3-2.4.

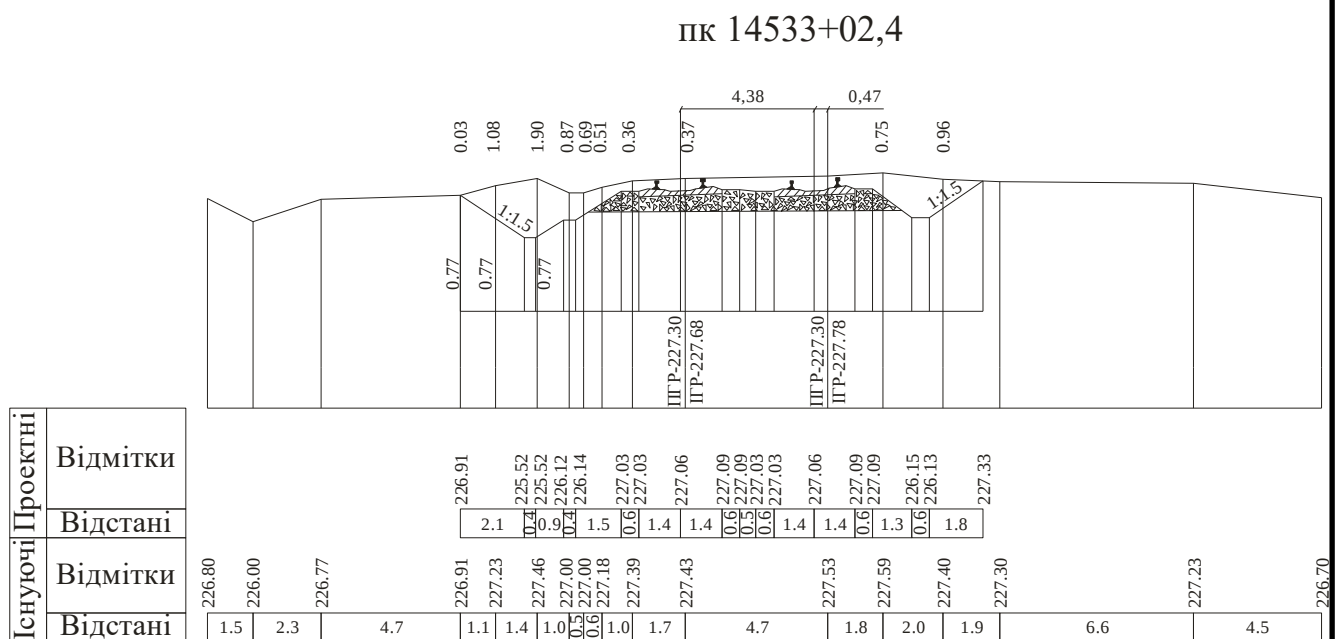


Рисунок 2.3 – Реконструкція поперечного профілю в кривій №2 на ПК14533+02,4 м

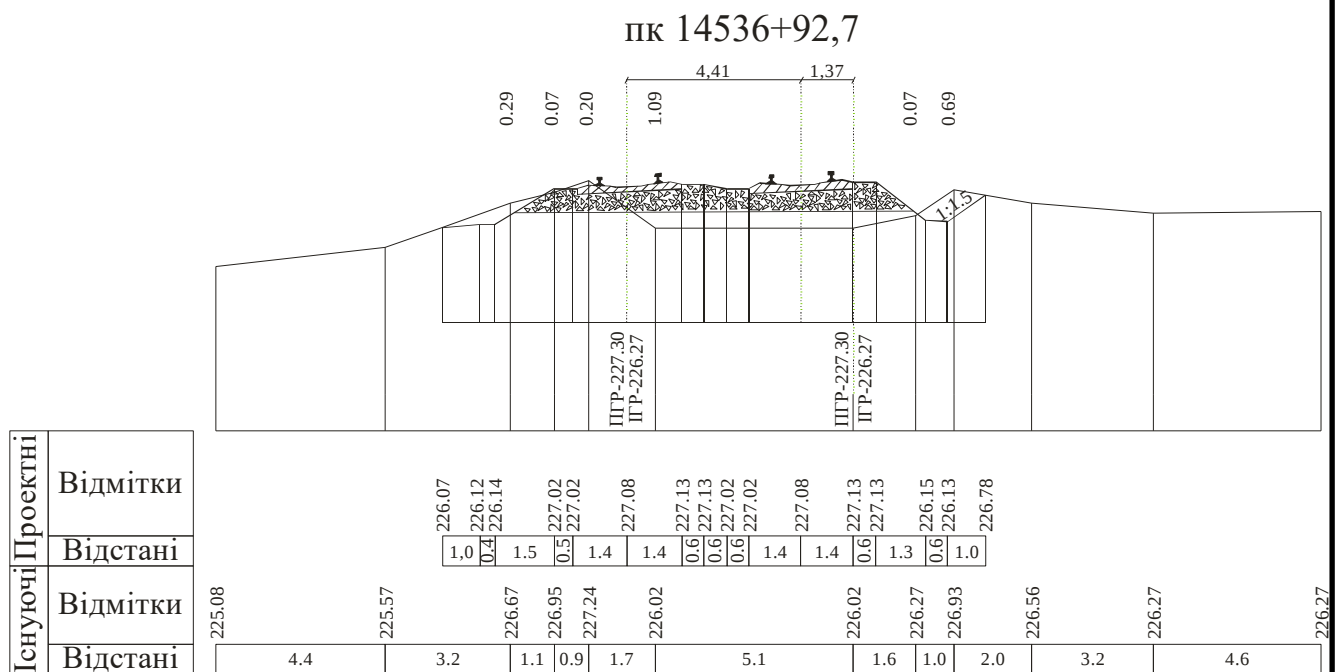


Рисунок 2.4 – Реконструкція поперечного профілю в кривій №2 на ПК14536+92,7 м

ВИСНОВОК ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ

Поздовжній профіль існуючої залізниці на ділянці С-Г має відхилення від правильного геометричного абрису та є ділянки де величини елементів профілю та плану є менше за рекомендовані норми, радіуси кругових кривих та довжини перехідних кривих недостатні. Під час реконструкції усунено існуючі відступи на профілі та плані. А саме, ліквідовано нерівності на основній площадці земляного полотна, за рахунок виправки елементів профілю; збільшено довжини елементів профілю до діючих норм; розраховано проектні відмітки головки рейки та величини досипок і зрізок баласту; згладжено радіуси кругових кривих, та розраховано основні проектні дані кривих; зроблено реконструкцію поперечних профілів в кривих із зміщенням осі колії.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З ВИМОГИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ РОБІТ РЕКОНСТРУКЦІЇ КОЛІЇ

Реконструкція (модернізація) колії виконується на двоколінійній електрифікованій ділянці з фронтом робіт 1700 м. При цьому виконуються роботи із заміни рейко-шпальної решітки, які мають такі операції:

1. Розболчування стиків зі зніманням накладок перед виїздом розбирального поїзду.
2. Знімання старої рейко-шпальної решітки на інвентарних рейках (із залізобетонними шпалами) краном УК 25/9-18.
3. Планування основної площадки бульдозерами, автогрейдером.
4. Укладання нової рейко-шпальної решітки з інвентарними рейками довжиною 25 м із залізобетонними шпалами краном УК 25/9-18.
5. Постановка накладок, зболчування стиків та перегонка шпал за позначками. Робота виконується в розриві колієукладального поїзду.

При заміні рейкошпальної решітки на робітників можуть діяти наступні основні *небезпечні та шкідливі* виробничі фактори:

- рухомий склад та транспортні засоби;
- працюючі машини, механізми, обладнання та їх елементи;
- матеріали верхньої будови колії, зборні конструкції та інші предмети;
- падаючі з висоти предмети та інструменти;
- напруга електричної мережі, замикання якої може пройти через тіло людини;
- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;
- підвищення рівнів шуму та вібрації на робочому місці;
- підвищення чи пониження температури, вологості і рух повітря робочої зони;
- підвищення чи пониження температури поверхні металевих частин верхньої будови колії, обладнання та інструментів;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- підвищений рівень іонізуючих опромінь при роботі в зонах радіаційного забруднення;
- фізичні перевантаження при переміщенні тяжкості вручну;
- нервово- психічні перевантаження при виконанні робіт на залізничних коліях.

Під час виконання робіт на залізничній колії всі працівники повинні бути одягнені в робочий спецодяг оранжевого кольору із світло відбивальними смугами на тулубі, руках і ногах.

До виконання робіт з модернізації колії допускаються монтери колії колійної колони, машиністи, помічники машиністів УК-25/9-18, стропальники, які пройшли навчання і перевірку знань з питань охорони праці, безпеки руху, медогляд і цільовий інструктаж перед початком робіт [11, 12].

Особи, молодші 18 років, не допускаються до роботи на посадах, зазначених у Правилах технічної експлуатації залізниць України, затверджених наказом Міністерства транспорту України від 20.12.96 № 411, безпосередньо пов'язаних з рухом поїздів, і до робіт, пов'язаних із впливом вібрації, а також копанням глибоких і мокрих прорізів, установкою та розбиранням в них кріплень, до робіт з ремонту мостових і тунельних споруд, очищення стрілочних переводів, зварювально-наплавлювальних робіт і робіт з отруйними хімікатами та інших робіт відповідно до Переліку важких робіт і робіт зі шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31.03.94 № 46.

Місця проведення колійних робіт повинні бути огорожені та мати попереджувальні знаки, попередження про роботи передається на поїзди локомотивним бригадам відповідно до вимог ЦП-0273 [13].

Фронт робіт складає 1700 м і при даних роботах вимагає огороження сигналами зупинки. При виконанні робіт розгорнутим фронтом більш 200 м місце робіт огорожується, як показано на рисунку 3.1, згідно ЦП-0273 [13]. Встановлені на відстані 50 м від границь ділянки переносні червоні щити

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повинні знаходитись під охороною стоячих біля них сигналістів з ручними червоними сигналами. Від цих сигналів на відстані Б укладаються по три петарди і на відстані 200 м від першої, найближчої до місця робіт петарди встановлені переносні сигнали зменшення швидкості.

Переносні сигнали зменшення швидкості і петарди повинні знаходитись під охороною сигналістів, що стоять на 20 м від першої петарди в сторону міста робіт з ручними червоними сигналами (рис. 3.1):

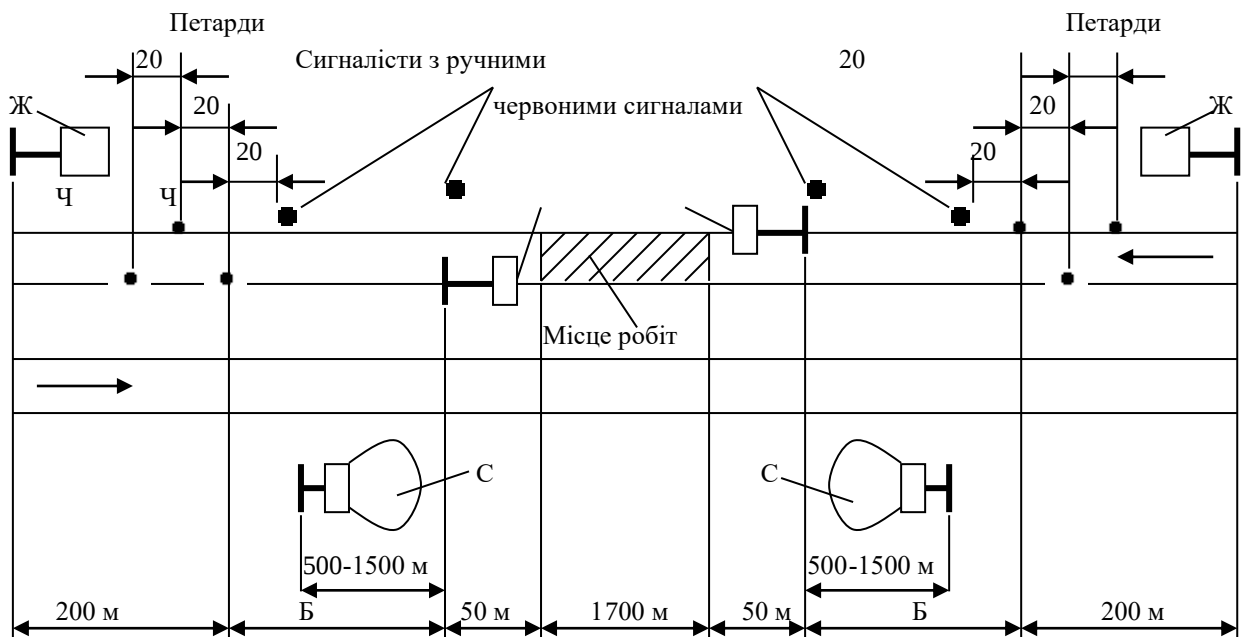


Рисунок 3.1 - Схема огороження місця робіт при фронті робіт 1700 м.

Перелік перегонів з зазначенням відстані Б, на котрому повинні встановлюватись петарди і відстані А, на котрих встановлюються сигнали зменшення швидкості в залежності від керуючого спуску і максимальної допустимої швидкості руху поїздів на перегоні визначається начальником дороги.

Сигналістами можуть бути монтери колії не нижче III розряду. Виставлення та зняття огорожуючи сигналів здійснюється відповідно до Інструкції ЦП/0273 [13].

Оскільки ділянка електрифікована, то під час виконання робіт напруга в контактній мережі повинна бути знята на весь період виконання робіт, а контактна мережа на місці робіт - заземлена. Для цього керівник робіт повинен надати письмову заявку на адресу начальника дистанції електропостачання з

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вказівкою місця проведення робіт, початку, тривалості і характеру робіт. Приступати до виконання робіт дозволяється тільки по отриманню наказу енергодиспетчера на виконання робіт і дозволу відповідальної особи ЕЧ.

Забороняється виконання робіт при відсутності або перерві зв'язку керівника робіт з енергодиспетчером.

Під час виконання робіт на електрифікованих лініях слід виконувати вимоги НПАОП 60.01.-1.48-00 "Правила безпеки для працівників залізничного транспорту на електрифікованих лініях" [14].

Під час заміни рейко-шпальної решітки кранами УК-25-9-18 потрібно дотримуватись вимог примірної інструкції з охорони праці для працівників колійного господарства Укрзалізниці ЦП/0169 [11] та вимог НПАОП 63.21-1.25-07 "Правила безпеки праці під час роботи у колійному господарстві" [12].

До початку робіт по заміні рейко-шпальної решітки мають бути виставлені необхідні сигнали, і сигналісти, а також видані попередження на поїзди.

Для попередження працівників про наближення поїзда по сусідній колії під час виконання колійних робіт на сусідній колії встановлюються сигнальні знаки «С» (про подачу свистка).

Перед початком робіт у темний час доби, під час туману, заметілі та ін., коли видимість менше 800 м, керівник робіт вживає додаткові заходи безпеки:

- подає заявку на видачу попереджень локомотивним бригадам про особливу пильність і про подачу сповіщувальних сигналів при наближенні до місця робіт;
- виставляє сигналістів по обидва боки місця робіт для повідомлення працівників про наближення поїзда;
- планує роботи так, щоб фронт робіт на одного керівника бригади був не більше 50 м;
- на станціях і перегонах мають застосовуватися автоматичні засоби оповіщення.

Перед початком виконання робіт у звужених місцях, де по обидва боки колії розташовані високі платформи, будівлі, паркани або круті укоси виїмок, а

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

також на мостах, у тунелях і сніжних траншеях для безпеки працівників вживаються відповідні заходи.

Перед початком роботи керівник повинен перевірити наявність сигнальних засобів і захисних засобів, переконатись у тому, що заява про надання попереджень на поїзда прийнята до виконання.

При наближенні поїзду необхідно указати працівникам місце збоку від колії, куди вони мають сходити з колії під час пропуску поїзда, а також при відстані до поїзду не менше 400м на колії не повинно залишатись працюючих.

Відвід працівників з колії повинен бути зроблений на наступну відстань від крайньої рейки при наближенні поїзду – не менше ніж на 2м.

Необхідно приймати наступні заходи по забезпеченню безпеки працюючих:

- забороняється перебігати колію перед рухомим складом при обході вагонів, які стоять на колії, забороняється перетинати цю колію ближче 5м від крайнього вагону, переходити поміж вагонами можна тільки тоді, коли відстань між ними не менше 10м;

- забороняється пролазити під вагонами і просувати під ними інструмент, матеріали;

- забороняється сидати на рейки, кінці шпал і баластну призму;

- при виконанні робіт у „вікно” або при огороженні місця робіт сигналами зупинки на одній з колій двоколійної ділянки, сигналісти, які охороняють петарди і жовтий сигнал, подають сигнали різком про наближення поїзду по сусідній колії. Керівник робіт дає розпорядження про зупинення робіт у міжколійному просторі і про вихід з нього;

- забороняється приступати до роботи без огороження місця робіт згідно встановленого порядку сигналами або сигнальними знаками [13];

- сигналістами призначають монтерів колії не нижче 3 розряду, які пройшли навчання і перевірку знань;

- забороняється сидати на рейки, кінці шпал, баластну призму, всередині рейкової колії і в міжколійному просторі, на по кілометровий запас рейок.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Керівник повинен перед виходом колійної техніки на перегін перевірити огороження місця робіт.

Відправлення господарчих поїздів на перегін здійснюється за усною вказівкою поїзного диспетчера.

При укладанні нових ланок колії і розбиранні 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.

При проходженні 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.

Пропуск поїздів по сусідній колії під час роботи колієукладального крана УК-25СП забороняється.

Забороняється 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.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Керівник машини повинний стежити за тим, щоб обслуговуючий персонал рейкоукладачів під час роботи не користувався передніми дверима кабіни. Ці двері повинні бути на час роботи закриті на замок, а підвісні сходи зняті.

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

Не допускається робота колієукладальних кранів у темний час доби при відсутності необхідного освітлення, під час сильного туману або грози.

Під час основних робіт керівник слідкує за виконанням правил безпеки з охорони праці та виконання робіт, які здійснюються згідно технологічного процесу.

Перед виїздом з перегону УК-25/9-18 необхідно переконатися, що всі робочі органи приведені в транспортне положення та надійно закріплені та зафіксовані страхувальними пристроями (ланцюгами, тросами та ін.).

Під час виїзду з фронту робіт окремої техніки потрібно бути уважним і подавати сигнали, оскільки на ділянці ще працюють бригади монтерів колії. Потрібно слідкувати, щоб на перехідних площадках машин не знаходилося людей.

Повним закінченням робіт вважається виконання такого обсягу робіт, за якого забезпечується безпечне пропускання поїздів по місцю робіт, з швидкостями встановленими на даній ділянці. Для цього перевіряється стан колії в межах фронту робіт, усуваються виявлені недоліки, які перешкоджають безпечному пропуску поїздів, прибирається інструмент і матеріали з колії за межі габариту і приймається рішення про дозволена швидкість руху поїздів, знімаються сигнали зупинки.

Відправлення господарчих поїздів з перегону здійснюється за вказівкою керівника робіт, послідовність відправлення поїздів повинна бути заздалегідь узгоджена з поїзним диспетчером.

Відкриття перегону здійснюється за наказом поїзного диспетчера тільки після отримання повідомлення керівника робіт про закінчення робіт і

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відсутність на перегоні господарчих поїздів, а також про відсутність інших перешкод для безпечного руху поїздів.

ВИСНОВОК ДО ТРЕТЬОГО РОЗДІЛУ

Для безпечного проведення робіт по заміні рейко-шпальної решітки необхідно завчасно замовити "вікна" у відділі дирекції залізничних перевезень або в службі перевезень. Після закриття перегону необхідне огороження фронту робіт довжиною 1700 м сигналами зупинки з обох боків незалежно від того, очікується поїзд чи ні, для безпеки монтерів колії, що працюють на даному фронті робіт. Крім цього керівник повинен стежити, щоб монтери колії та сигналісти для допущення їх до робіт на колії вчасно проходили медичний огляд, навчання, були оснащені засобами індивідуального захисту та проходили інструктажі. Керівник робіт повинен забезпечити вимоги безпеки при роботі машин важкого типу на колії.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

В першому розділі дипломного проекту проведений аналіз технічного стану ділянки С-Г на основі якого було прийнято рішення виконати реконструкцію (модернізацію) колії на цій ділянці.

В другому розділі було проведено виправлення плану і профілю заданої ділянки згідно діючих норм проектування, а також зроблено реконструкцію поперечних профілів в кривих із зміщенням осі колії.

В третьому розділі розглядається питання безпеки праці під час виконання робіт по заміні рейко-шпальної решітки кранами УК-25-9/18. Роботи з модернізації колії виконуються на двоколійній ділянці і по колії, що не ремонтується пропускаються поїзда. Для забезпечення безпеки праці при виконанні колійних робіт розроблена схема огороження ділянки.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Положення про проведення планово-запобіжних ремонтно-колійних робіт на залізницях України, ЦП-0287, ВНДУЗ 32. 2.04. 048 - 2014 ЦП.
2. Положення про систему ведення колійного господарства на залізницях України, що затверджено наказом Укрзалізниці від 22.12.2010 р. № 807 -Ц.
3. Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України / Е.І. Даніленко, А.М. Орловський, М.Б. Курган, В.О. Яковлев та інші. – К.: «НВП Поліграфсервіс», 2012. – 395 с.
4. Державні будівельні норми України. Споруди транспорту. Залізниці колії 1520 мм. Норми проектування. ДБН В.2.3-019-2018.
5. ДСТУ-Н Б В.2.3-27:2011 Споруди транспорту. Залізниці. Визначення ширини смуги відведення.
6. Технічні вказівки по улаштуванню, укладанню ремонту і утриманню безстикової колії на залізницях України / В.В. Рибкін, О.М. Патласов, О.І. Белорусов та ін. – Київ 2012. – 147 с. (ЦП-0266).
7. Положення з проведення польових, вишукувальних та проектних робіт при модернізації, капітальному ремонті колії та укладанні стрілочних переводів на залізобетонних брусах. – Київ, - 2005 (ЦП/0128).
8. Методичні вказівки зі складання масштабних і схематичних планів станцій та поздовжніх профілів колій/І.П. Корженевич, К.П. Мартова, М.Г. Ренгач, О.В. Гоц/ - К., - 2004.
9. Проектування реконструкції поздовжнього профілю: Методичні вказівки до курсового і дипломного проектування / Дніпропетр. Нац.. ун-т залізн.. трансп. ім. ак. В. Лазаряна. Укл.: Курган М.Б., Гоц О.В., Курган Д.М. – Д., 2005. – 28с.
10. Правила визначення підвищення зовнішньої рейки і встановлення допустимих швидкостей в кривих ділянках колії. ЦП/0236. – Київ, 2011. – 56 с.
11. Примірна інструкція з охорони праці для працівників колійного господарства Укрзалізниці, що затверджена 10.01.2007 №019-Ц. ЦП/0169.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. НПАОП 63.21-1.25-07 "Правила безпеки праці під час роботи у колійному господарстві".

13. Інструкція з забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні колійних робіт на залізницях України.ВНД УЗ 32.6.03.004-2012 ЦП. ЦП/0273. – 2012.

14. НПАОП 60.01.-1.48-00 "Правила безпеки для працівників залізничного транспорту на електрифікованих лініях".

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК А

Реконструкція повздовжнього профілю

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК Б

Повздовжній профіль ділянки С-Г

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		