

Будівельний факультет

Кафедра «Залізнична колія і транспортні споруди»

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту

магістра-науковця

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Проєкт капітального ремонту колії з використанням скріплення КПП-5
на ділянці Південної залізниці
303.273.2026 ПЗ

Виконав студент II курсу, групи 224-ЗС-Д24
спеціальності 273 «Залізничний транспорт»
(роботу виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)


(підпис)

Артем ЖАБСЬКИЙ

Керівник:
завідувач кафедри, док. техн. наук,
професор


(підпис)

Андрій ПЛУГІН

Рецензент:
доцент кафедри БМКС, канд. техн. наук,
доцент


(підпис)

Олег КАЛІНІН

Харків 2026 р

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет «Будівельний»

Кафедра «Залізнична колія і транспортні споруди»

Освітньо-кваліфікаційний рівень *магістр-науковець*

Спеціальність 273. Залізничний транспорт

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, професор



Андрій ПЛУГІН

(підпис)

12 червня 2026 р.

З А В Д А Н Н Я НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Жабський Артем Андрійович

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема проєкту Проект капітального ремонту колії з використанням скріплення КПП-5 на ділянці Південної залізниці

керівник проєкту Плугін Андрій Аркадійович, д.т.н., професор

(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступень, вчене звання)

_____, затверджені
розпорядженням по будівельному факультету від «18» травня 2026 року № 1.

2. Строк подання студентом проєкту «12» червня 2026 року.

3. Вихідні дані до проєкту 1) Утрований поздовжній профіль; 2) Рейко-шпало-баластна карта; 3) Типовий технологічний процес капітального ремонту колії; 4) Локальний кошторис на капітальний ремонт колії.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) Техніко-експлуатаційна характеристика ділянки і верхньої будови колії. Аналіз та прийняті рішення щодо виду ремонту; 2) Улаштування водопропускної труби; 3) Розробка комплексу робіт по капітальному ремонту безстикової колії з глибоким очищенням щебеню; 4) Визначення кошторисної вартості 1 км капітального ремонту колії; 5) Укладання та утримання рейкової колії з рейками типу Р65, UIC60 і пружним проміжним скріпленням типу КПП-5; 6) Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях; 7) Науково-дослідна частина. Досвід експлуатації пружних рейкових скріплень типу PRS і залізобетонних шпал з ними

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1) Поздовжній профіль ділянки Боромля-з.п. 85 км; 2) Рейко-шпало-баластна карта; 3) Улаштування прямокутної труби; 4) План будівельного майданчика при спорудженні труби; 5) Графік виконання робіт із заміни плітей інвентарними рейками; 6) Графік розподілу робіт по дням; 7) Графік виконання основних робіт; 8) Заміна інвентарних рейок плітями безстикової колії; 9) Особливості скріплення КПП-5; 10) Особливості скріплення PRS

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Визначення кошторисної вартості 1 км капітального ремонту колії	Машошина Т.В., к.е.н., доцент		
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Плугін А.А., д.т.н., професор		

7. Дата видачі завдання «16» березня 2026 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Примітка
1	Техніко-експлуатаційна характеристика ділянки і верхньої будови колії. Аналіз та прийняті рішення щодо виду ремонту	28.03.26	10 %
2	Улаштування водопропускної труби	08.04.26	25 %
3	Розробка комплексу робіт по капітальному ремонту безстикової колії з глибоким очищенням щебеню	22.04.26	45 %
4	Визначення кошторисної вартості 1 км капітального ремонту колії	01.05.26	55 %
5	Укладання та утримання рейкової колії з рейками типу Р65, UIC60 і пружним проміжним скріпленням типу КПП-5	10.05.26	70 %
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	17.05.26	80 %
7	Науково-дослідна частина. Досвід експлуатації пружних рейкових скріплень типу PRS і залізобетонних шпал з ними	31.05.26	90 %
8	Висновки по дипломному проєкту. Оформлення	10.06.26	100 %

Студент

(підпис)



Артем ЖАБСЬКИЙ

(ім'я, прізвище)

Керівник проєкту

(підпис)



Андрій ПЛУГІН

(ім'я, прізвище)

Зміст

Вступ	6
1 Техніко-експлуатаційна характеристика ділянки і верхньої будови колії. Аналіз та прийняті рішення щодо виду ремонту	7
2 Улаштування водопропускної труби	9
2.1 Розроблення технології виконання робіт під час будівництва водопропускної труби	9
2.1.1 Складання ескізної схеми споруди	10
2.1.2 Спорудження монолітного залізобетонного (бетонного) фундаменту	12
2.1.3 Проведення монтажних робіт	14
2.1.4 Улаштування гідроізоляції й початкове засилання труб	19
2.1.5 Проектування будівельного майданчика	20
3 Розробка комплексу робіт по капітальному ремонту безстикової колії з глибоким очищенням щебеню	21
3.1 Розробка робочого технологічного процесу капітального ремонту безстикової колії з глибоким очищенням щебеню	21
3.2 Заміна інвентарних рейок плітями безстикової колії	36
3.3 Перелік необхідних машин, механізмів і колійного інструменту	39
4 Визначення кошторисної вартості 1 км капітального ремонту колії	42
5 Укладання та утримання рейкової колії з рейками типу Р65, UIC60 і пружним проміжним скріпленням типу КПП-5	47
5.1 Конструкція колії	47
5.2 Збирання та укладання колії зі скріпленням типу КПП-5	53
5.3 Колійні роботи поточного утримання колії на залізобетонних шпалах зі скріпленням КПП-5	54

					ДПМН.ЗКТС.303.273 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Жабський А.А.			Проект капітального ремонту колії з використанням скріплення КПП-5 на ділянці Південної залізниці	Літера	Аркуш	Аркушів
Перев.		Плугін А.А.				У	4	94
						УкрДУЗТ		
Н.контр.		Фаст Д.А.						
Затв.		Плугін А.А.						

5.4 Утримання колії	56
5.5 Утримання і зберігання приладів, інструментів та матеріалів	61
6 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	63
6.1 Коротка характеристика ділянки колії Боромля-з.п. 85 км, що підлягає капітальному ремонту колії	63
6.2 Аналіз потенційних небезпек при виконанні робіт з капітального ремонту колії	64
6.3 Заходи щодо забезпечення безпечних умов праці	66
6.4 Надзвичайні ситуації та подолання їх наслідків	70
6.4.1 Надзвичайні ситуації, причини їх виникнення та наслідки	70
6.4.2 Пожежна безпека на ділянці колії, що підлягає ремонту	72
6.5 Розрахунок системи захисту об'єкту від блискавки	73
7 Науково-дослідна частина. Досвід експлуатації пружних рейкових скріплень типу PRS і залізобетонних шпал з ними	76
8 Загальні висновки по проєкту	91
Список використаних джерел	92
Перелік графічного матеріалу	94

Вступ

В умовах проведення економічних реформ на Україні та на залізничному транспорті в цілому особливу роль та значення має раціональне використання основних коштів транспорту. До числа найбільших фондоемких коштів транспорту відноситься колійне господарство на долю, якого приходить більше 50 % всіх основних фондів. Головна роль в забезпеченні безпеки руху поїздів відведена залізничній колії. Найбільш прогресивною сучасною конструкцією являється безстикова колія. Для підвищення її ефективності необхідно прагнути до зниження затрат на її улаштування та поточне утримання.

В даному дипломному проєкті, на ряду з ліквідацією зрівнювальних прольотів при виконанні модернізації безстикової колії, вирішується задача зниження сумарних витрат на виробництво колійних робіт при заміні колійної решітки у “вікно“. Ця задача вирішується завдяки диференційованому обліку нормативного часу укладання ланки в залежності від радіусу кривої, а також розрахункового планування виїзду на перегін до місця робіт колієрозбирального поїзду та накопичувальної його частини. Це дозволяє скоротити час розвороту робіт у “вікно“ та збільшити виробітку в час “вікна“ до 400 пог. м.

Виконано було розглянуто улаштування водопропускної труби. Підібрано необхідні крани та визначено основні параметри труби.

Підібрано оптимальний комплект для капітального ремонту колії. Виконанні розрахунки залізничної колії на міцність з визначенням напружень у елементах верхньої будови від різних локомотивів. У економічній частині наведено розрахунок кошторисної вартості виконання 1 км капітального ремонту колії. Розроблені заходи з охорони праці та у надзвичайних ситуаціях.

У науковій частині досліджено експлуатацію пружних рейкових скріплень типу PRS і залізобетонних шпал з ними. Розроблене пружне рейкове скріплення, якому притаманні всі переваги анкерних пружних скріплень, при цьому усунено їх загальний недолік - високу поперечну жорсткість.

Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ДПМН.ЗКТС.303.273 ПЗ

Арк

6

1 Техніко-експлуатаційна характеристика ділянки і верхньої будови колії. Аналіз та прийняті рішення щодо виду ремонту

Ділянка колії Боромля-з.п. 85 км, на якій планується виконувати ремонт, одноколійна, довжиною 6 км, електрифікована, обладнана автоблокуванням, станції обладнані електричною централізацією.

Вантажонапруженість колій складає 28 млн.т.км.бруто/км за рік. Пропущений тоннаж по колії – 810 млн.т.км.

Має в плані 3439,36 м прямих і 2575,06 м кривих. Система руху на ділянці: вантажна – рухомий локомотив ВЛ19 і пасажирська – рухомий локомотив ЧС-2. Існуюча швидкість на ділянці 80 км/годину вантажних і 120 км/годину пасажирських поїздів.

В експлуатації знаходиться безстикова колія з рейками Р65 заводу “Азовсталь”, які були укладені при капітальному ремонті колії в 1997 р.

Рейки мають приведені зношення до 12 мм. Спостерігається інтенсивний одиночний вихід за дефектами.

Безстикова колія укладена на залізобетонних шпалах. Епюра в кривих ділянках – 2000 шт./км, в прямих – 1840 шт./км. Є непридатні залізобетонні шпали. Спостерігаються виплески у баластному шарі.

Баласт щебеневий із забрудненістю, що складає більше 25 %, яка є граничною.

Проміжні ремонти (К-О-Р, середній) виконувались в установлені строки у відповідності з пропущеним тоннажем.

Експлуатаційна характеристика ділянки наступна:

- найменший радіус кривої 960 м;
- найбільший нахил 16,6 ‰;
- один зупиночний пункт – з.п. 85 км на ПК 1405+32,45;
- один залізничний переїзд: ПК 1357+20,7;

- штучних споруд: три круглі залізобетонні одноочкові труби на ПК 1363+63,12, ПК 1373+14,10, ПК 1391+18,86; одна кам'яна труба на ПК 1354+38,00; одна металева труба на ПК 1396+91,22; один металевий міст на ПК 1383+26,20.

Аналізуючи приведену техніко-експлуатаційну характеристику ділянки, приймаю рішення: в експлуатації знаходиться безстикова колія, по якій пропущено 810 млн. т. бруто тонажу, спостерігається інтенсивний одиночний вихід рейок за дефектами контактної-усталісного характеру, баласт гранично забруднений, а також розміри вантажонапруженості на ділянці – 28 млн.т.км.бруто/км за рік, що свідчить про необхідність оздоровлення верхньої будови колії таким видом ремонту, як капітальний [2].

З метою зберігання старих рейкових плітей безстикової колії планується виконувати капітальний ремонт колії на даній ділянці в наступній послідовності:

- заміна старопридатних рейкових плітей безстикової колії на інвентарні рейки;
- заміна рейко-шпальної решітки новою;
- заміна інвентарних рейок рейковими плітями безстикової колії.

2 Улаштування водопропускної труби

Водопропускні труби, розташовані під дорогою – це щось на зразок альтернативи мостам, тому при відсутності необхідності в останніх можна скористатися такою заміною. До того ж в деяких ситуаціях зведення мосту просто неможливо – наприклад, якщо дорога розташована занадто низько.

Конструкція водопропускної труби – це канал, що проходить через дорожній насип. Для облаштування водопропускного каналу використовуються труби такого діаметра, щоб його було достатньо для транспортування великого об'єму атмосферних опадів. Крім того, нерідко такі труби використовуються при створенні великих дренажних систем і підземних переходів.

Однією з головних переваг залізобетонних конструкцій для відведення води є можливість їх створення в тому місці, де вони будуть встановлюватися. Процес облаштування в такому випадку передбачає встановлення армованої опалубки, в яку буде заливатися розчин бетону.

Описану вище якість можна назвати досить корисною, але у неї є серйозний недолік – залізобетонна водопропускна труба під дорогою встановлюється дуже довго. Звичайно, у такої проблеми є рішення, яке полягає в придбанні готових залізобетонних конструкцій і транспортуванні їх до місця монтажу. Головна якість такого матеріалу – здатність витримувати вплив різних зовнішніх факторів.

2.1 Розроблення технології виконання робіт під час будівництва водопропускної труби

Штучні споруди відрізняються великою розмаїтістю. До них належать: мости, віадуки, шляхопроводи, естакади, акведуки, водопропускні труби в насипах, дюкери, лотки, швидкотоки й водобійні колодязі, фільтрувальні насипи тунелі,

галереї, селеспуски, підпірні стіни й інші споруди. У місцях перетинання траси залізниці з постійними або тимчасовими водотоками для забезпечення нормальних умов спорудження й експлуатації земляного полотна будуються водопропускні штучні споруди. Мости й труби – найпоширеніші види водопропускних штучних споруд. У складі проєкту розробляється технологія провадження робіт з будівництва штучної споруди – водопропускної труби. Питання щодо зведення водопропускної споруди, які висвітлено у методичному посібнику, мають допомогти студентові під час дипломного проєктування та самостійного опрацювання матеріалу курсу «Технологія та механізація залізничного будівництва». Конкретний перелік питань щодо будівництва штучної споруди, які підлягають опрацюванню в дипломному проєкті, задається керівником під час видачі завдання.

2.1.1 Складання ескізної схеми споруди

Виконання цієї частини слід почати зі складання ескізної схеми споруди, що являє собою спрощене зображення її об'ємно-планувальних і конструктивних характеристик. Вона дає чітке уявлення про споруду, служить для визначення обсягів будівельно-монтажних робіт, а також прийняття рішень щодо технології їхнього виконання. Схема накреслюється на міліметровому папері відповідно до заданих вихідних параметрів і має містити основні розміри споруди, необхідні розрізи й перерізи, а також маркування конструктивних елементів. Насамперед слід визначити довжину тіла труби за однією з таких формул

$$l_t = B_0 - 12 * (m_1 - m_0) + 2 * m_1 * (h_H - d_e) - l_0, \quad (2.1)$$

де B_0 – ширина основної площадки земляного полотна, м;

m_0 , m_1 – показники крутості укосів відповідно для верхньої і нижньої частини насипу;

d_B – внутрішній діаметр круглої труби або висота прямокутної, м;

ℓ_0 – сумарна довжина елементів обох оголовків, приймаємо 5 м.

$$l_t = 7 - 12 * (1,75 - 1,5) + 2 * 1,75 * (5 - 2) - 5 = 9,5 \text{ м.}$$

$$l_{\text{труби}} = l_t + l_0, \quad (2.2)$$

$$l_{\text{труби}} = 9,5 + 5 = 14,5 \text{ м.}$$

Водопрпускні труби розрізняють:

- за матеріалом тіла труби (бетонні, залізобетонні, металеві, полімерні)

- за формою поперечного перерізу(круглі, прямокутні, овальні)

- за кількістю очок в перетині(одно-, дво-, багато-)

- по роботі поперечного перерізу(безнапірні, працюють неповним перерізом на всьому протязі; напірні, працюють повним перетином на всьому протязі; напівнапірні, працюють біля вхідного оголовка – повним перетином, а на решті довжині неповним).

Улаштування гідроізоляції труб (для бетонних і залізобетонних):

- використовують бітумну мастику. Для труб такими конструктивними частинами є:

- вхідний (вихідний) оголовок, що включає бетонний лоток, укісні крила, ланки оголовка з фундаментом;

- тіло труби з розбиттям його на секції із двох або трьох ланок по довжині з відповідною фундаментною частиною.

План та фасади вхідного та вихідного оголовків приведено на аркуші 3 графічної частини та рис. 2.1.

котлованом без кріплення (крутість укосів приймаємо від 1:0,25 до 1:1,0) або в шпунтовому огороженні. У загальному випадку комплекс робіт зі спорудження монолітного фундаменту на природній основі виконується в такій послідовності:

- влаштування шпунтового огороження (при його наявності);
- риття котловану;
- влаштування підготовки під фундамент;
- провадження залізобетонних (бетонних) робіт.

Влаштування підготовки під фундамент.

Потрібно визначити обсяги робіт, пов'язаних із влаштуванням заданого типу підготовки під фундаменти, для чого необхідно спочатку обчислити розмір котловану по низу. Ця величина визначається заданими розмірами фундаменту з урахуванням розширення в кожний бік по 0,4-0,5 м (крім котлованів у шпунтовому огороженні) для можливості установа опалубки, кріплень і т.д.

Виконання залізобетонних (бетонних) робіт.

Потрібно розробити питання, пов'язані з виконанням опалубних, арматурних і бетонних робіт при спорудженні фундаментів. Насамперед необхідно на міліметровому папері скласти в масштабі опалубне креслення, яке являє собою контурний обрис конструкції, що бетонується, із вказівкою її основних розмірів. Фундамент труби слід розбити на секції, розмір і число яких визначилося раніше

На першій стадії виконується бетонування тільки фундаменту тіла труби на висоту, меншу проектної на 30 см. На другій – на бетонну поверхню укладають дерев'яні брусочки (по два на ланку) перерізом 8×10 см, довжиною на 15 см менше діаметра ланки. На ці брусочки краном установлюються ланки труб і після їхнього вивірення приступають до бетонування верхньої частини фундаменту. Далі роботи виконуються в такій послідовності:

- укладають плити під порталні стінки й укісні крила вихідного оголовка;
- установлюють порталну стінку оголовка й укісні крила;
- бетонується фундамент під кінцеві ланки у порядку, викладеному вище.

Аналогічно споруджується вхідний оголовок. Після монтажу збірних елементів круглої труби виконується бетонування пазух між ланками

багатоотвірних труб, що необхідно врахувати при підрахунках обсягів бетонних робіт.

2.1.3 Провадження монтажних робіт

У цьому розділі проекту, що є основним як за обсягом, так і за характером питань, що розроблюються, необхідно:

- підрахувати кількість збірних конструктивних елементів і скласти на них специфікацію (див. табл. 2.1);
- намітити (попередньо) устаткування для провадження монтажних робіт;
- розробити технологічну послідовність монтажу збірних елементів і намітити (ескізно) схему їхньої розкладки й складування;
- зробити остаточний вибір марки монтажних кранів.

Визначення обсягів монтажних робіт.

Таблиця 2.1 – Специфікація збірних елементів

Найменування монтажного елемента	Дані монтажних елементів(марок)		
	Кількість шт.	Маса, т	
		1 шт.	разом
Тіло труби Блок № 88	11	4,0	44
Вхідний оголовок Блок № 104	3	3,7	11,1
Вихідний оголовок Блок № 105	1	3,4	3,4
Відкосні крила вхідного оголовка Блок № 58	2	4,3	8,6
Блок № 59	2	2,4	4,8
Відкосні крила вихідний оголовок Блок № 57	2	4,3	8,6
Блок № 59	2	2,4	4,8
Фундаментні плити під відкосні крила вхідного оголовка Блок № 18	2	0,3	0,6
Блок № 20	2	0,6	1,2
Фундаментні плити під відкосні крила вихідного оголовка Блок № 20	2	0,3	0,6
Блок № 18	2	0,6	1,2

Проектування методів монтажу збірних конструкцій.

Розроблення методів монтажу передбачає встановлення оптимальної для даних умов технологічної послідовності зведення збірних конструкцій і вибір відповідного устаткування. Ці питання вирішуються залежно від типу споруди і її об'ємно-планувальної характеристики, заданих місцевих умов будівництва (наприклад, наявність водотоку або суходолу), можливого напрямку й послідовності монтажу, способів подачі елементів під монтаж (з «коліс» або з при об'єктного складу)

У процесі розроблення цього розділу склад і зміст комплекту устаткування конкретизується залежно від ухвалених рішень щодо організації й технології виконання монтажних робіт. Основними (провідними) машинами комплекту устаткування є монтажні крани, призначені для встановлення елементів у проектне положення. Саме вони, в основному, визначають темпи й строки провадження робіт, їх якість і загальну вартість. Тому вибір монтажних кранів – одне з головних питань, яке розв'язується у цьому розділі, і проводиться в кілька етапів. Після розроблення технологічної послідовності монтажу, що конкретизує виробничо-технологічні вимоги до монтажних машин, визначаються необхідні технічні параметри кранів і виявляються їхні конкурентоспроможні варіанти. На закінчення проводиться остаточний вибір марки крана за техніко-економічними показниками

Визначення обсягів монтажних робіт.

Виліт стріли визначається за формулою

$$d_{BC} = d_{ш} + \Delta_K + B_E + h_{KT} * m, \quad (2.3)$$

де $d_{ш}$ – відстань від осі повороту крана до опорного шарніра стріли (1,5-2,0 м – для автомобільних; 2,0-2,5 м – для пневмоколісних і гусеничних кранів);

Δ_K – відстань від опорного шарніра крана до краю котловану або до краю шляху пересування крана (2,0 м для гусеничних, 3,0 м для пневмоколісних кранів)

h_{KT} – глибина котловану, м;

m – крутість укосу котловану;

B_E – відстань від нижнього краю котловану (від краю шляху) до осі стропування найбільш віддаленого елемента, м.

$$B_E = 1,5 + 0,5 + \frac{a}{2} + \sigma + 0,2.$$

$$B_E = 1,5 + 0,5 + 1,5 + 0,23 + 0,2 = 3,93 \text{ м.}$$

$$d_{BC} = 2 + 3 + 3,93 + 1 * 1 = 9,93 \text{ м}$$

Змінну експлуатаційну продуктивність (шт/змін) визначаємо стосовно монтажу найбільш характерного елемента за формулою

$$Q_{3M} = \frac{480}{t_{\text{ЦК}}} K_B, \quad (2.4)$$

де $t_{\text{ЦК}}$ – час циклу крана, хв.;

K_B – коефіцієнт використання крана за часом (0,8 – для стрілових кранів при роботі на виносних опорах, 0,85 – при роботі без виносних опор; 0,9 – для кранів на рейковому ході).

$$Q_{3M} = \frac{480}{t_{\text{ЦК}}} K_B = \frac{480}{13,98} * 0,8 = 27 \text{ шт/зм (КС 3561)};$$

$$Q_{3M} = \frac{480}{t_{\text{ЦК}}} K_B = \frac{480}{11,83} * 0,8 = 32 \text{ шт/зм (МКГ – 16 М)}.$$

Час циклу

$$t_{\text{ЦК}} = t_C + t_{TP} + t_{MY}, \quad (2.5)$$

де t_C – час стропування й розстропування, хв;

t_{TP} – час транспортних операцій, що виконуються краном (подача на установлення елементів і зворотне переміщення гака), хв;

t_{MY} – час установлення, вивірення й тимчасового закріплення елемента, який монтується, хв.

$$t_{ЦК} = t_C + t_{TP} + t_{MY} = 3 + 3,98 + 7 = 13,98 \text{ хв (КС 3561)};$$

$$t_{ЦК} = t_C + t_{TP} + t_{MY} = 3 + 1,83 + 7 = 11,83 \text{ хв (МКГ-16М)}.$$

Час транспортних операцій

$$t_{TP} = \left(\frac{H_{KP}}{v_1} + \frac{H_{KP}^1}{v_2} + \frac{a}{180 * n_{BP}} \right) * K_C, \quad (2.6)$$

де H_{KP} H_{KP}^1 – висота підйому й опускання гака, м;

v_1, v_2, v_3, v_4 – швидкості відповідно підйому й опускання гака, пересування вантажного візка (для козлових кранів) і крана, м/с;

a, n_{BP} – кут повороту стріли в радіанах ($2,5 \div 3$ рад) і частота обертання стріли, об/хв;

K_C – коефіцієнт, що враховує сполучення окремих операцій; $0,65 \div 0,85$

$$t_{TP} = \left(\frac{H_{KP}}{v_1} + \frac{H_{KP}^1}{v_2} + \frac{a}{180 * n_{BP}} \right) * K_C = \left(\frac{18}{6} + \frac{18}{6} + \frac{3}{180 * 1,15} \right) * 0,65 = 3,98 \text{ хв (КС 3561)}$$

$$t_{TP} = \left(\frac{H_{KP}}{v_1} + \frac{H_{KP}^1}{v_2} + \frac{a}{180 * n_{BP}} \right) * K_C = \left(\frac{10}{11} + \frac{10}{11} + \frac{3}{180 * 1,05} \right) * 0,65 = 1,83 \text{ хв (МКГ-16 М)}$$

Енергоємність машини

$$E = \frac{3,6 * N_B}{Q_{3M}}. \quad (2.7)$$

$$E = \frac{3,6 * 132,5}{13,98} = 34,12 \text{ МДж (КС 3561)}$$

$$E = \frac{3,6 * 80}{11,83} = 24,34 \text{ МДж (МКГ-16 М)}$$

Таблиця 2.2 – Порівняння варіантів монтажних кранів

Найменування монтажного крана	Зміна експлуатаційна продуктивність, шт/змін.	Енергоємність машини, МДж
КС 3561	27	34,12
МКГ-16М	32	24,34

Висновок: обираємо для вантажно-розвантажувальних робіт гусеничний кран МКГ-16М, так як його продуктивність вище ніж у КС3561

2.1.4 Улаштування гідроізоляції й початкове засипання труб

На заключному етапі спорудження водопропускних труб виконуються такі види основних робіт:

- зашпаровування й гідроізоляція швів між ланками труб;
- гідроізоляція (обмазувальна або обклеювальна);
- заповнення пазух багатоотвірних труб бетоном;
- початкове засипання труб.

Вид гідроізоляції труб призначається:

- обклеювальна - для покриття ланок круглих і верхніх ригелів прямокутних труб;
- обмазувальна – для бічних стінок прямокутних труб.

Початкове засипання труби виконується після влаштування гідроізоляції з метою попередження її ушкодження - на висоту 0,5 м над ланками й на ширину поверху не менш 1 м у кожний бік від труби з укосами 1:1.

2.1.5 Проектування будівельного майданчика

План будівельного майданчика, який є важливою частиною проєкту провадження робіт, має бути погоджений із прийнятими методами організації й технології виконання будівельно-монтажних робіт (див. аркуш 4 графічної частини та рис. 2.2).

Рисунок 2.2 – План будівельного майданчика

3 Розробка комплексу робіт по капітальному ремонту безстикової колії з глибоким очищенням щебеню

3.1 Розробка робочого технологічного процесу капітального ремонту безстикової колії з глибоким очищенням щебеню

До виконання основних робіт із заміни рейко-шпальної решітки виконується заміна старих рейкових плітей на інвентарні рейки (див. аркуш 5 графічної частини).

Підготовчі роботи.

Заздалегідь, приблизно за тиждень до початку робіт, монтери дистанції колії виконують опробування й змащення закладних та клемних болтів на ділянці робіт.

На перших двох ділянках підготовчі роботи виконуються у «вікна». Тривале закриття перегону починається з початку виконання основних робіт на першій ділянці на третій день (див. аркуш 6 графічної частини).

У перший день на перших двох ділянках виконуються підготовчі роботи для заміни плітей на фронті 3000 м (див. аркуш 6 графічної частини). Роботу виконують 50 монтерів колії.

Спочатку з оформленням закриття перегону 4 монтери колії (56-59) розбирають постійний переїзний настил з укладанням тимчасового. Слідом 2 монтери колії (60-61) укладають опорні прокладки в шпальні ящики. За ними 44 монтери колії (62-105) відкручують гайки клемних болтів на 1/3 різблення на чотирьох шпалах із п'яти з вилученням болтів із гнізд підкладок та збиранням їх у контейнери разом із клемами. Встановлюється обмеження швидкості руху поїздів 25 км/год.

На другий день підготовчих робіт на тих самих двох ділянках заміняються старопридатні пліті безстикової колії на інвентарні рейки (див. аркуш 5 графічної частини). Роботу виконують 72 монтери колії та 10 машиніста.

Одночасно з закриттям перегону 4 монтери колії (34-37) розбирають тимчасовий переїзний настил. У цей же час спочатку 41 монтери колії (1-6, 38-72), а

потім 6 монтерів колії (1-6) розболчують початкові стики, встановлюють рейкові перемички, а потім відкручують гайки клемних болтів на 1/3 різьблення на шпалах, де болти залишилися невідкрученими, і вилучають ці клемні болти з гнізд підкладок (залишаючи по 8 клем затягнутими на кожній двадцятип'ятиметровій ланці).

Після цього до місця робіт прибуває господарчий поїзд із краном УК 25/9-18. До його складу, окрім крана в хвості, входять 16 чотиривісних платформи, що обладнані роликами й завантажені пакетами з інвентарними рейками, 2 моторні платформи МПД і локомотив у голові.

Після прибуття на місце робіт господарчого поїзда, зняття напруги з контактної мережі та її заземлення 15 монтерів колії (7-21) та 4 машиністи зсувають пліті всередину колії та укладають інвентарні рейки за допомогою колієукладального крана УК 25/9-18.

Під час укладання інвентарних рейок на підкладки колієукладальний кран переміщується по фронту робіт, а за ним слідом 12 монтерів колії (22-33) встановлюють накладки та зболчують стики електрогайковими ключами. За ними 34 монтера колії (34-67) встановлюють клемні болти в гнізда підкладок на кожній другій шпалі й закручують гайки електрогайковими ключами. Після закінчення укладання інвентарних рейок укладають рейкові рубки, що вже заготовлені до цього часу шістьма монтерами колії (1-6).

Після початку укладання інвентарних рейок на перегін виїжджає спеціальний рейковізний состав. Він приводиться до робочого стану 3 машиністами і 2 монтерами колії (68-69). Після цього виконується стропування перших плітей з інвентарними рейками рейковізного составу й починається насування пари плітей на состав шляхом їх втягування з одночасним рухом составу під рейкові пліті. Состав обслуговується 5 монтерами колії (68-72) та 3 машиністами.

Рух рейковізного составу повинен здійснюватись плавно з можливістю зупинитися за необхідності. Пара рейкових плітей, що завантажуються, направляється спеціальними пристроями.

Після закінчення завантаження пари плітей їх закріплюють і починають завантажувати наступні пліті.

Після завершення завантаження плітей рейковізний состав приводиться з робочого у транспортний стан. Перевіряється положення плітей на платформах составу та якість їх закріплення, і рейковізний состав відправляється на станцію прибуття.

Слідом за ним господарчий поїзд із машиною СМ-2 у голові, 2 проміжними, одним кінцевим вагоном, турним вагоном та локомотивом прибирає сміття з поверхні баластної призми. Її обслуговують 3 машиністи.

Шляховий майстер перевіряє стан колії, і перегін відкривається для руху поїздів.

Після відкриття перегону 52 монтери колії (1-6, 10-55) встановлюють клемні болти в гнізда підкладок і закручують гайки на шпалах, на яких болти не були раніше встановлені. В цей же час 3 монтери колії (7-9) знімають опорні прокладки зі шпальних ящиків і перевозять їх на наступну ділянку, а потім укладають тимчасовий переїзний настил. Одночасно з цим на першій ділянці 13 монтерів колії (56-68), що лишилися вільними, виконують підготовчі роботи до заміни рейко-шпальної решітки на фронті робіт 1500 м. На інших ділянках в залежності від того звідкіля приходять монтери.

Спочатку 4 монтери колії (56-59) знімають малі та великі колійні знаки та стелажі для покілометрового запасу. Услід за ними 9 монтерів колії (60-68) виконують випробування та змащування стикових болтів.

Основні роботи.

На четвертий день, після оформлення тривалого закриття перегону, на третій ділянці виконується заміна рейко-шпальної решітки на фронті робіт 1500 м (див. аркуш 7 графічної частини). Роботу виконують 55 монтерів колії та 16 машиністів.

Першим господарчим поїздом із локомотивом у голові на перегін відправляють ЕЛБ-3, що обладнаний пристроєм для обрушення кірки баласту. Другим прямує колієрозбиральний поїзд із локомотивом у голові, 31 чотиривісною платформою з роликовим транспортером, одна з яких обладнана електролебідкою, 2 моторними платформами МПД і колієукладальним краном УК-25/9-18. Третім прямує колієукладальний поїзд, у голові якого знаходиться колієукладальний кран

УК-25/9-18, за ним 31 чотиривісна платформа, що обладнані роликовим транспортером і завантажені пакетами нових ланок із інвентарними рейками, 4 моторні платформи МПД без пакетів ланок і локомотив у хвості поїзда.

Під час оформлення закриття перегону 6 монтерів колії (1-6) розбирають тимчасовий переїзний настил.

Після зняття напруги з контактної мережі машина ЕЛБ-3, яку обслуговують 3 машиністи, відриває рейко-шпальну решітку від баластної призми й обвалює кірку баласту в шпальні ящики.

За ЕЛБ-3 26 монтерів колії (7-32) починають розболчування стиків. Після підготування фронту робіт для в'їзду розбирального поїзда цю роботу продовжують 8 монтерів колії (7-14).

Колієрозбиральний поїзд із краном УК 25/9-18 розбирає рейко-шпальну решітку на ланки довжиною 25 м і формує їх у пакети. Пакети переміщують на платформи і там закріплюють. Роботу виконують 12 монтерів колії (39-50) і 5 машиністів. Ці ж монтери колії підв'язують дротом до рейок шпали, що відірвалися з одного боку. Шпали, що відірвалися з двох боків, прибирають з колії трактором, який рухається за колієрозбиральним поїздом. Трактор обслуговує 1 машиніст.

Після цього виконується розпушення баласту розпушувачем на базі трактора Т-130, його обслуговує 1 машиніст. За ним прямує автогрейдер, що планує поверхню баластної призми. Його обслуговує також 1 машиніст.

За автогрейдером колієукладальний кран УК 25/9-18 укладає нову рейко-шпальну решітку ланками довжиною 25 м. Роботу виконують 18 монтерів колії та 5 машиністів, 2 монтери колії з числа 18 встановлюють нормальні стикові зазори.

За головною частиною колієукладального поїзда 12 монтерів колії (1-6 і 15-20) установлюють накладки, стикові болти, зболчують стики електрогайковими ключами й поправляють шпали по мітках, а за ними 5 монтерів колії (51-55) рихтують колію з поставленням на вісь моторним рихтувальником РГУ-1.

На п'ятий день на третій ділянці починається очищення щебеню за допомогою машини РМ-80 на фронті робіт 750 м (див. аркуш 7 графічної частини).

На перегін відправляється господарчий поїзд зі спецсоставом у голові, RM-80 після нього й одним хопер-дозатором у хвості. Спец-состав, який обслуговують 2 машиністи, використовується для прибирання сміття, має 5 обладнаних транспортерами піввагонів і під час роботи може роз'єднуватися на дві частини: перша з яких складається з двох піввагонів, а друга – з трьох. Перша частина може від'їжджати з місця роботи RM-80 для розвантаження сміття у місця, що призначені для цього.

На початку робочого дня 4 монтери колії (106-109) розбирають тимчасовий переїзний настил, а потім вони ж готують місце для зарядки машини RM-80. Після цього машина RM-80 заряджається та очищує баласт. Її обслуговують 5 машиністів та 4 монтери колії (106-109). Причеплений у хвості машини хопер-дозатор висипає щебінь в місцях нестачі (в основному в місці зарядки та розрядки RM-80).

Після розрядки RM-80 4 монтери колії (110-113) укладають тимчасовий настил. Починаючи з цього дня машина RM-80 працює щоденно упродовж 16 діб і закінчує свою роботу на 8 ділянці на двадцятий день. При цьому очищення щебеню на другій половині кожної ділянки виконується одночасно зі зміною рейко-шпальної решітки на наступній ділянці.

На шостий день виконується очищення щебеню машиною RM-80 на другій половині третьої ділянки (роботи виконуються аналогічно). Робота RM-80 починається на годину пізніше ніж робота по заміні рейко-шпальної решітки для пропускання господарчих поїздів на наступну ділянку.

На наступний (сьомий) день завершуються основні роботи на третій ділянці. Виконується комплекс виправних робіт на першій ділянці на фронті робіт 1500 м. Одночасно з ними на цій самій ділянці починають виконуватися опоряджувальні роботи за допомогою машин.

Першою на перегін відправляється машина ВПО-3000 з локомотивом у голові й турним вагоном у хвості. Слідом за нею машина ВПР-02, потім машина Р-2000, за ними – струг-снігочисник СС-1 з локомотивом у голові та турним вагоном у хвості, за ним слідом машина КТМ, потім грейферний кран із трьома платформами для завантаження шпал, що відірвалися під час заміни рейко-шпальної

решітки. Останньою на цю ділянку виїжджає автомотриса АГД у комплекті з причепом УП-4.

На початку роботи 2 монтери колії (104-105) розбирають тимчасовий переїзний настил. Одночасно з ними починає роботу машина ВПО-3000, що обслуговується 7 машиністами й виконує суцільне підбивання й виправлення колії. Слідом за нею машина ВПР-02 виправляє колію в місцях зарядки та розрядки машини ВПО-3000, у місцях перешкод для її роботи та в місцях, де залишилися несправності, її обслуговують 3 машиністи. Машина Р-2000, яку обслуговують 3 машиністи, виконує рихтування кривих за розрахунком слідом за машиною ВПР. На цьому основні роботи по виправленню колії закінчуються.

Опоряджувальні роботи.

Слідом за машиною Р-2000 струг-снігоочисник СС-1 зрізає узбіччя, очищає кювети, частково зрізає баласт із укосів насипів та виїмок. Його обслуговують 2 машиністи. Потім машина КТМ, яку обслуговують 2 машиністи, виконує аналогічну роботу в місцях перешкод для струга. За нею працює грейферний кран, що завантажує шпали, які відірвалися під час заміни рейко-шпальної решітки, на платформи. Його обслуговує 1 машиніст і 2 монтери колії (102-103). Останньою автомотриса АГД у комплекті з причепом УП-4 прибирає грейферною голівкою зайвий баласт біля опор контактної мережі та сміття після очищення лотків, а також влаштовує виходи з кюветів. Її обслуговують 2 машиністи.

У кінці роботи 4 монтери колії (102-105) укладають тимчасовий переїзний настил. На восьмий день на третій ділянці продовжуються опоряджувальні роботи за допомогою машин на фронті 1500 м.

Першою на перегін виїжджають машина ВПР-02, за нею хопер-дозаторна вертушка з 5 хопер-дозаторів із локомотивом у голові та турним вагоном у хвості, далі – динамічний стабілізатор колії.

На початку роботи 4 монтери колії (106-109) розбирають тимчасовий переїзний настил. Одночасно з початком цієї роботи починає очищувати нагірні канави та планувати ґрунт бульдозер-екскаватор (його обслуговує 1 машиніст), і одночасно з ним починає роботу машина ВПР-02, яка суцільно виправляє й рихтує

колію (її обслуговують 3 машиністи). Потім хопер-дозаторна вертушка розвантажує баласт по кінцях шпал та в місцях його нестачі для опоряджувальних робіт. Її обслуговують 2 машиністи та 2 монтери колії (60-61). За хопер-дозаторною вертушкою динамічний стабілізатор виконує суцільне ущільнення призми. Його обслуговують 3 машиністи. Після закінчення роботи машин 4 монтери колії (11-14) укладають тимчасовий переїзний настил.

На цьому роботи на ділянці закінчуються і колія пред'являється до здавання в постійну експлуатацію.

Таким же чином організовані роботи на інших ділянках.

Відомість витрат праці за технічними нормами на зміну рейко-шпальної решітки (фронт робіт 1500 м) приведена в таблиці 3.1.

3.2 Заміна інвентарних рейок плітями безстикової колії

На 11 день на третій і четветій ділянках на фронті робіт 3000 м виконуються підготовчі роботи для заміни інвентарних рейок плітями безстикової колії. У роботах зайняті 15 монтерів колії та 2 машиністи. Роботи починають 4 монтери колії (79-82), що розбирають тимчасовий переїзний настил, та 3 монтери колії (83-85), що укладають опорні прокладки в шпальні ящики для розвантаження плітей.

Пліті перевозять до місця їхнього укладання на спеціальному рухомому складі. Шість монтерів колії (86-91) і 2 машиністи розвантажують рейкові пліті та проміжні рейки довжиною 8...11 м із болтовими отворами в середину колії (по 1 проміжній рейці на кожну рейкову пліть). Рейкові пліті розвантажуються парами одночасно для правої та лівої ниток. Для цього одні кінці пари розвантажувальних тросів спеціальними захватами прикріплюють до правої і лівої рейкових ниток колії, а інші кінці цих же тросів, що пропущені через похилі лотки й протикантувальні пристрої, прикріплюють до правої та лівої рейкових плітей, що підлягають розвантаженню. На початку розвантаження кожної пари плітей за вказівкою керівника робіт виконується плавне зрушення спецсоставу зі швидкістю 3 км/год, допоки кінцеві частини плітей, що розвантажуються, не пройдуть протикантувальні пристрої й похилі лотки та не опустяться на прокладки, що розкладені всередині колії. У той же час робиться суміщення кінців плітей, що розвантажуються, для їх з'єднання з кінцями раніше покладених у колію проміжних рейок або плітей. Основну частину плітей розвантажують під час прямування состава зі швидкістю від 15 до 20 км/год. Перед закінченням розвантаження кожної пари плітей швидкість состава зменшують до 3 км/год для того, щоб плавно пропустити кінці плітей через протикантувальні пристрої та похилі лотки.

Слідом за ними 2 монтери колії (92-93) виконують зболчування плітей й проміжних рейок. Потім 4 монтери колії (79-82) закріплюють пліті костилями через кожні 15 м на дерев'яних прокладках та установлюють захисні башмаки на початку

та в кінці плітей. Закінчують роботу 3 монтери колії (83-85), які укладають тимчасовий переїзний настил.

На дванадцятий день на ділянках роботи не виконуються.

На тринадцятий день виконуються роботи із заміни інвентарних рейок плітями безстикової колії.

Роботи із заміни інвентарних рейок плітями безстикової колії виконуються на фронті 3000 м 94 монтерами колії та 25 машиністами (див. аркуш 8 графічної частини).

Спочатку монтери колії розходяться на дві ділянки (третю та четверту) довжиною по 1500 м і на кожній з них працює по 47 монтерів колії.

На кожній ділянці роботи починають 8 монтерів колії (на третій ділянці 1-8 і на четвертій 9-16). Вони розшивають тимчасово закріплені рейкові пліті, вивішують їх із установкою на ролики та здвигають по створах. Слідом за ними на кожній ділянці працюють по 39 монтерів колії (на першій ділянці 17-55 і на другій 56-94). Вони відкручують гайки клемних болтів на 1/3 різьблення на кожній другій шпалі і вилучають клеми з болтами з гнізд підкладок та розбирають тимчасовий переїзний настил. Після цього монтери з першої ділянки переходять на основні роботи з укладання плітей, а монтерів з другої ділянки перевозять до початку фронту робіт автобусом.

Першим господарчим поїздом на перегін відправляють колієрозбиральний поїзд з локомотивом у голові. До його складу, крім крана УК-25/9-18 у хвості, входять 16 чотирирівісних платформ, що обладнані роликами, 2 моторні платформи МПД і локомотив у голові. Другим поїздом прямує машина ПМГ, за нею – машина ВПР-02 (вони працюватимуть на другій половині фронту). Четвертим та п'ятим поїздами прямують машини ПМГ та ВПР, які працюватимуть на першій половині фронту. Слідом за ними прямує стабілізатор DGS, за ним – швидкісний планувальник ПБ. Останнім прямує на перегін машина РОМ-3.

Основні роботи з укладання плітей починають 63 монтери колії (1-32, 64-94), які відкручують гайки клемних болтів на шпалах, де вони лишилися невідкручені, залишаючи по 8 затягнутих клемних болтів на кожній ланці. Вони роблять у такому

складі 30 хвилин, потім 31 монтер колії (64-94) переходять на іншу роботу, а 32 монтери колії (1-32) закінчують цю роботу до кінця ділянки. 7 монтерів колії (33-39) розболчують стики й знімають стикові накладки. Слідом за ними 12 монтерів колії (40-51) знімають захисні башмаки з початкових торців плітей і після зняття однієї ланки зболчують початкові стики й заряджають пристосування для насування плітей.

Після цього виконуються зняття та навантаження інвентарних рейок, а також насування плітей на підкладки за допомогою колієукладального крана УК-25/9-18, який обслуговують 5 машиністів та 12 монтерів колії (40-51).

У кінці фронту робіт бригадою укладального крану виконується розрядка пристосування для насування плітей, зняття захисних башмаків із кінцевих торців плітей і зболчування кінцевих стиків. Слідом 8 монтерів колії (24-32) заготовлюють і укладають рейкові рубки.

За поїздом із краном УК-25/9-18 12 монтерів колії (52-63) установлюють клеми з болтами в гнізда підкладок на кожній 5 шпалі та закручують гайки електрогайковими ключами.

Далі 31 монтер колії (64-94) установлюють клемні болти в гнізда підкладок на інших шпалах. За цією бригадою 2 машини ПМГ, кожен з яких обслуговує по 3 машиністи, закріплюють клемні та закладні болти кожна на одній половині фронту робіт. За кожною машиною ПМГ прямує по машині ВПР-02, кожен з яких обслуговує по 3 машиністи. Вони виправляють колію в місцях, де потрібно, але не більше як на половині фронту робіт. Після машин ВПР динамічний стабілізатор колії DGS, який обслуговують 3 машиністи, виконує суцільне ущільнення баластної призми. Слідом за ним швидкісний планувальник ПБ виконує планування та опорядження баластної призми та міжколійя. Його обслуговують 2 машиністи. За ним машина РОМ-3 підрізає баласт з-під підшви рейок.

Потім 3 монтери колії (21-23) перевозять опорні прокладки на іншу ділянку. Двадцять монтерів колії (1-20) виконують ремонт переїзду з укладанням постійного настилу із залізобетонних плит.

На цьому роботі по заміні інвентарних рейок звареними рейковими плітями закінчуються, і після перевірки стану колії відновлюється швидкість руху поїздів, встановлена для даної ділянки.

3.3 Перелік необхідних машин, механізмів і колійного інструменту

Машини й механізми:

Колієукладальний кран УК 25/9-18	2
Моторні платформи	2
Чотирирівнісні платформи, обладнані роликами	61
Чотирирівнісні платформи, обладнані електролебідкою	1
Електробаластер ЕЛБ-3, обладнаний пристроєм для обрушення кірки балласту	1
Розпушувач на базі трактору Т-130	1
Екскаватор на базі трактору	1
Автогрейдер	1
Трактор із торцевою плитою	1
Екскаватор на базі трактору	1
Щебенеочисна машина РМ-80	1
Спецсостав із 5 універсальних піввагонів, обладнаних транспортерами, для перевезення сміття	1
Спецсостав для перевезення плітей безстикової колії	1
Виправно-підбивально-опоряджувальна машина ВПО-3000	1
Виправно-рихтувально-підбивальна машина ВПР-02	2
Динамічний стабілізатор DGS	1
Струг-снігоочисник СС-1	1
Кюветно-траншейна машина КТМ	1
Хопер-дозатори	9

Колійний моторний гайкокрут ПМГ	2
Пересувна рейкозварювальна машина ПРСМ-4	1
Швидкісний планувальник ПБ	1
Автомотриса АГД-1 М(А) у комплекті з причепом УП-4	1
Рейкоочищувальна машина РОМ-3	1
Локомотиви (крім поїзних)	5
Автомобільний кран вантажопідйомністю до 3-х тон	1
Електростанція пересувна	2
Електрогайкові ключі для стикових болтів	20
Рейкорізні верстати	2
Рейкосвердлильні верстати	2
Гідравлічний прилад для регулювання стикових зазорів	1
Гідравлічний рихтувальник РГУ-1 (комплект)	1
Домкрати колійні	6
Рейкошліфувальна машина	2
Рейкові дефектоскопи	2
Колійний інструмент:	
Ключі рожкові колійні	8
Ломи гострі	2
Ломи лапчасті	6
Лопати залізні совкові	10
Вила для щебеню	7
Кліщі рейкові	8
Прозірники рейкові	2
Шаблони колійні робочі	2
Колієвимірювальні шаблони	2
Шаблони для міжколійя	2
Вкладиші рейкові (комплектів)	2
Кувадло	2
Зубило	2

Ключі торцеві	75
Ролики діаметром 22 мм	20
Молотки кистильні	4
Термометр	2
Кутник колійний	2
Візки однорейкові	2
Оптичні прилади	2
Рулетка мірна металева	1
Польовий телефон (комплект)	1
Апаратура радіозв'язку й оповіщення (комплект)	1

4 Визначення кошторисної вартості 1 км капітального ремонту колії

Кошторисна вартість на капітальний ремонт 1 км ділянки безстикової колії встановлюється у відповідності до правил визначення вартості будівництва ДСТУ Б Д.1.1 – 1:2013.

Визначення кошторисної вартості згідно існуючих правил відбувається на основі розроблення кошторисної документації. До основного складу кошторисної документації належать: локальні, об'єктні кошториси та зведені кошторисні розрахунки.

Локальні кошториси є первинними кошторисними документами. Локальний кошторис визначає кошторисну вартість окремих видів робіт по будинках, будівлях, спорудах будь-якого призначення, лінійних об'єктах, інженерно-транспортної інфраструктури і складається на підставі обсягів робіт, що визначені при розробці проектної документації

Об'єктні кошториси – кошторисний документ який визначає кошторисну вартість будівництва будинку, будівлі, споруди будь-якого призначення, лінійного об'єкта, інженерно-транспортної інфраструктури у цілому і об'єднує у своєму складі підсумкові данні з локальних кошторисів на окремі види будівельних робіт.

Зведений кошторисний розрахунок – кошторисний документ, який визначає повну кошторисну вартість об'єктів будівництва або його черги, включаючи кошторисну вартість будівельних робіт, витрати на придбання устаткування, меблів та інвентарю, а також інших витрат. Зведений кошторисний розрахунок складається на основі об'єктних кошторисів.

Кошторисна вартість у складі локального кошторису складається з прямих витрат і загальновиробничих витрат.

Прямі витрати (ДСТУ-Н Б Д.1.1-2:2013) враховують у своєму складі заробітну плату робітників, вартість експлуатації будівельних машин і механізмів, вартість матеріалів, виробів, конструкцій.

Прямі витрати визначаються на основі одиничних розцінок, які в свою чергу є результатами розрахунку на основі кошторисних норм (ДСТУ-Н Б Д.1.1-6:2013).

Загальновиробничі витрати (ДСТУ- Н Б Д.1.1-3:2013) – це сума засобів для відшкодування витрат будівельних і монтажних організацій, пов'язаних зі створенням загальних умов будівельного виробництва, його організацією, керуванням і обслуговуванням.

Даний локальний кошторис було розраховано за допомогою програмного комплексу «Будівельні Технології-Кошторис». Основою його інформаційного забезпечення є нормативно-довідкова база. До основних функціональних можливостей слід віднести: перегляд нормативних збірників, швидкий пошук розцінок та зв'язаних з ним ресурсів; створення додаткових нормативних збірників; формування розділів нормативних збірників з метою ефективного доступу до розцінок, що використовуються.

За допомогою цього комплексу можна сформувати інвесторську кошторисну документацію, договірну ціну та акти виконаних робіт.

В результаті розрахунку визначено:

кошторисну вартість - 11025,783 тис. грн.

кошторисну трудомісткість - 15,16252 тис. люд-год.

кошторисну заробітну плату - 804,265 тис. грн.

5 Укладання та утримання рейкової колії з рейками типу Р65, UIC60 і пружним проміжним скріпленням типу КПП-5

5.1 Конструкція колії

План та профіль колії.

Безстикова колія з пружним проміжним скріпленням типу КПП-5 укладається в прямих ділянках колії і в кривих радіусом не менше 350 м з вантажонапруженістю до 30 млн. т-км бруто/км на рік, на коліях II-IV категорій зі швидкістю руху пасажирських поїздів до 120 км/год, та з вантажонапруженістю до 25 млн. т-км бруто/км на рік, на залізничних лініях де переважає пасажирський рух поїздів зі швидкістю до 140 км/год.

Крутість ухилів, спряжіння елементів плану та профілю колії, а також параметрів колії та їх відступлення, які характеризують її положення в плані та профілі повинні відповідати нормам та вимогам колії на залізобетонних шпалах типу СБЗ-0 з типовим рейковим скріпленням.

Особливості безстикової колії з дотримання правил і норм її улаштування, укладання, утримання та ремонту повинні відповідати "Технічним вказівкам по улаштуванню, укладанню, ремонту і утриманню безстикової колії на залізницях України" (ЦП-0081).

Земляне полотно.

Земляне полотно повинно бути міцним і стійким, мати розміри, які забезпечують розміщення баластної призми. При проектуванні колії земляне полотно повинно бути обстежене згідно вимог „Інструкції з утримання земляного полотна залізниць України" (ЦП-0072), а виявлені нестійкі місця усунені. Укладання ланок з залізобетонними шпалами на ділянках з деформованим земляним полотном не дозволяється.

Ширина узбіччя земляного полотна для ділянок колії II-III категорії повинна бути не меншою 50 см, IV категорії - не меншою 40 см.

Укладання рейкової колії з пружним проміжним скріпленням на пучинних ґрунтах не дозволяється.

Баластний шар

На ділянках II-III категорій баласт при укладанні безстикової колії повинен бути щебеневий (новий або очищений) фракцій 25-60 мм, твердих порід з міцністю не менше I40 і У50 за ГОСТ 7392-85 "Щебень из природного камня для балластного слоя железнодорожного пути". Щебеневий баласт з меншими показниками по міцності не використовується.

На станційних і головних коліях IV категорії можна укладати колію на щебінь фракцій 5-25 мм (з міцністю I40 і У50) на ділянках, де відсутні масові перевезення сипучих вантажів (вугілля, руди, торфу та ін.) відповідно п. 2.3.1 ЦП-0081.

Розміри та окреслення баластної призми, повинні відповідати типовим поперечним профілям. Ширина плеча баластної призми на ділянках безстикової колії II-ої категорій - 45 см, III-ої - 40 см, IV-ої - 35 см. Крутизна укосів баластної призми повинна бути 1:1,5. Шпальні ящики заповнюються баластом до поверхні середньої частини залізобетонних шпал.

На ділянках безстикової колії II-ої категорії товщина баластного шару під шпалою в підрейковій зоні повинна бути 40 см; III-ої та IV-ої категорій - не менше 30 см.

Рейки.

Основними типами рейок, які повинні укладатись в колію зі скріпленням КПП-5, є: Р65 та UIC60. Нові рейки, що укладаються в колію, повинні бути стандартної довжини: нормальні 25 м і вкорочені 24,92 м і 24,84 м. Крім зазначеної довжини можуть вкладатися рейки половинної довжини: нормальні 12,5 м і вкорочені до них 12,46 м; 12,42 м; 12,36 м. Основний профільний розмір рейки типу UIC60 наведений в додатку Г [10].

Рейкові пліти для безстикової колії на ділянках II-III-ої категорій, включаючи ділянки основних транспортних коридорів, зварюються із нових рейок типу Р65 та UIC60 першого сорту довжиною 25 м без болтових отворів.

Зварювати рейкові пліті з рейок другого сорту або довжиною менше 25 м допускається з дозволу ЦП Укрзалізниці для укладання на малодіяльних ділянках III-ої категорії. Забороняється зварювати рейкові пліті для безстикової колії із рейок різних сортів і способів термообробки.

Рейкові пліті довжиною до 800 м виготовляються на РЗП.

Рейкові пліті укладають довжиною, як правило, не менше 400 м.

Дозволяється укладання рейкових плітей меншої довжини з дозволу начальника служби колії залізниці, але не менше ніж 250 м на головних коліях і 150 м – на станційних.

Більш короткі рейкові пліті, але не менше 100 м можуть укладатися на станційних коліях між стрілочними переводами згідно п. 2.5.6 ЦП-0081.

З'єднання рейкових плітей.

Рейкові пліті з'єднуються між собою за допомогою зрівнювальних прольотів. Устрій, укладання та утримання зрівнювальних прольотів повинні відповідати вимогам ЦП-0081.

Для ізоляції електричних рейкових кіл у безстиковій колії із довгих рейкових плітей довжиною з перегін (блок-ділянку) без устрою зрівнювальних прольотів, а також у безстикових стрілочних переводах по всій території України застосовуються високоміцні ізолюючі стики.

Високоміцні ізолюючі стики виготовляються в умовах рейкозварювального поїзда (РЗП) або на спеціалізованих підприємствах за ТУ У 32.30268559.047-2001.

Для виготовлення високоміцних ізолюючих стиків застосовуються спеціальні повнопрофільні накладки за ТУ У 32.30268559.045-2001.

Клеєболтовий ізолюючий високоміцний стик (КІВ) має маркування на середині накладки:

- а) для рейок типу Р65:
 - стик КІВ65;
- б) для рейок типу UIC60:
 - стик КІВ60.

Особливості конструкції та маркування високоміцного ізолюючого етика типу КІВ65 наведені у додатку Е.

При монтажі високоміцного ізолюючого етика у безстикову колію зі скріпленням КПП-5 необхідно дотримуватися „Технічних вказівок по улаштуванню, укладанню, ремонту і утриманню безстикової колії на залізницях України”(ЦП-0081).

Залізобетонні шпали.

Залізобетонні шпали типу СБЗ-0 виготовляються за ТУ У В.2.6-00034045-002-95. Основні параметри та розміри залізобетонної шпали типу СБЗ-0 наведені в додатку А [10].

Нахил рейок на залізобетонних шпалах здійснюється за рахунок ухилу підрейкових площадок 1/20. Шпали виготовляють довжиною 2700 мм.

Залізобетонні шпали типу СБЗ-0 виготовляють 1-го і 2-го сортів (залежно від міри відхилень розмірних обрисів від проектних і дефектів, що допускаються). Шпали другого сорту призначені для укладання на малодіяльних, станційних і під'їзних коліях. Поставлення шпал 2-го сорту проводять тільки з погодженням споживача.

Залізобетонні шпали типу СБЗ-0 повинні мати на верхній поверхні знаки маркування. Маркування залізобетонних шпал повинно відповідати вимогам ГОСТ 10629-88. Місце нанесення маркувальних написів показане на рис 5.1.

Анкер закладний типу АЗ-2.

Анкер закладний типу АЗ-2 виготовляється за ТУ У 35.2-30268559-070-2002. Основні параметри та розміри анкеру наведені в додатку В [10].

Маркування анкерів повинно містити:

- товарний знак;
- дату виготовлення (рік);
- умовне позначення анкеру (АЗ-2);
- умовне позначення матеріалу.

Проміжні скріплення.

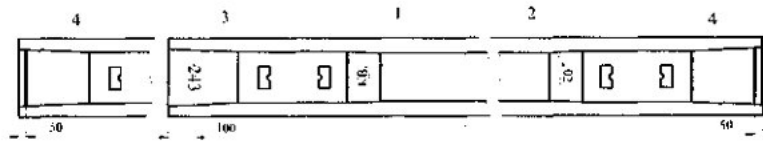


Рисунок 5.1 – Маркування шпал

1 – товарний знак підприємства-виробника з внутрішнього боку (наприклад КР – Коростенський завод залізобетонних конструкцій; КВ – Київський завод залізобетонних конструкцій; КМ – Кременчуцький завод залізобетонних конструкцій; ГН – Гніваньський завод залізобетонних конструкцій); 2 – рік виготовлення, з внутрішнього боку; 3 – номер партії; 4 – знак шпали 2-го сорту (червона смуга)

Скріплення типу КПП-5 складається з двох пружних клем типу КП-5.2, (КП-5.1), підрейкової прокладки типу ПРП-2.1 та двох ізолюючих вкладишів типу ВІП65, (ВІП60) відповідно до типу рейок. Загальний вигляд і розміри елементів скріплення типу КПП-5 наведені в додатку Б [10].

Для ізоляції анкера, клеми від рейки в скріпленні типу КПП-5 в закладний анкер встановлюється підпружний ізолюючий вкладиш, який опирається полицею на підшову рейки, притискується до неї пружною клемою.

Ізолюючі вкладиші типу ВІП65, ВІП60 виготовляються за ТУ У 35.2-30268559-049-2002 із термопластичної пластмаси (поліамід) ПА-6-210 ГОСТ 17648. Основні параметри та розміри ізолюючого вкладишу наведені в додатку Б, рис. Б.4, Б.5 [10].

Ізолюючі вкладиші типу ВІП65 укладаються в колію з рейками типу Р65. Для рейок типу ІЛС60 повинні використовуватися ізолюючі вкладиші типу ВІП60. Ізолюючі вкладиші типу ВІП60 з позначкою „З” укладаються з зовнішньої сторони колії, а з позначкою „В” з внутрішньої сторони колії (додаток Б, рис. Б.4, Б.5) [10].

Ізолюючі вкладиші з позначкою „С” – ВІП-65-С (для рейок типу Р65), ВІП-60-3-С, ВІП-60-В-С (для рейок типу ІЛС60) встановлюються в стиках рейкової колії.

Кожен ізолюючий вкладиш повинен мати маркування. Маркування виконується на державній мові. Місця маркування наведені в додатку Б, рис. Б.4, Б.5 [10]. Ізолюючі вкладиші на яких не нанесене маркування, в колію укладати заборонено.

Маса ізолюючого вкладиша – 0,11 кг.

1.8.3 Пружні клеми типу КП-5.2 виготовляються за ТУ У 35.2 - 30268559-039-2002 з каліброваного прокату, сталь марки 60С2А за ГОСТ 14959 і призначені для прикріплення рейки до залізобетонних шпал. Основні параметри та розміри пружної клеми типу КП-5.2 наведені в додатку Б, рис. Б.1, Б.2 [10].

Пружна клема повинна забезпечувати притиснення рейок до основи з зусиллям не менше 10 кН. Постійне натиснення підшви рейки звареної пліті до основи повинно бути з зусиллям (обох пружних клем) не менше 20 кН.

Маса клеми – 0,85 кг.

Маркування клеми наноситься на кінцях обох плечей клеми (див. рис. Б.2) [10].

Пружні клеми типу КП-5.2 на яких не нанесене маркування, в колію укладати заборонено.

Прокладки підрейкові типу ПРП-2.1 виготовляються за ТУ У 35.2-30268559-080-2002 з поліуретану і призначені для збільшення пружності підрейкової основи, що зменшує динамічні навантаження від рухомого складу і захищають залізобетонні шпали від руйнування.

Основні розміри прокладки наведені в додатку Б, рис. Б.6 [10].

Маркування повинно містити:

- найменування заводу-виробника або його товарний знак;
- умовне позначення виробу (ПРП-2.1);
- рік виготовлення;
- позначення ТУ У 35.2 -30268559-080-2002.

Прокладки підрейкові типу ПРП-2.1 на яких не нанесене маркування, в колію укладати заборонено.

Маса прокладки ПРП-2.1 - не більше 0,185 кг.

Потреба в деталях проміжних пружних скріплень типу КПП-5 на 1 км безстикової колії з залізобетонними шпалами типу СБЗ-0 надана у табл. 1 [10].

Монтаж пружного скріплення КПП-5.

Монтаж скріплення типу КПП-5 ведеться в такій послідовності:

- в заглиблення анкера встановлюють ізолюючий вкладиш;
- заводять в отвір анкера ніжку клеми;
- за допомогою спеціального ключа (додаток Д), шляхом повороту клеми навколо осі отвору, заводять другу ніжку клеми у відкритий отвір анкеру.

Демонтаж пружного скріплення типу КПП-5 виконується в зворотній послідовності.

Монтаж або демонтаж пружної клеми КПП-5.2 здійснювати тільки за допомогою спеціального ключа.

5.2 Збирання та укладання колії зі скріпленням типу КПП-5

Безстикова колія з пружним скріпленням типу КПП-5 укладається при модернізації і капітальному ремонті колії згідно з типовою технологією з тимчасовим укладанням інвентарних рейок відповідного типу довжиною, як правило, 25 м, які найближчим часом повинні бути замінені рейковими плітями, а в зрівнювальних прольотах зрівнювальними рейками.

Не дозволяється збирати ланки рейко-шпальної решітки на виробничих базах колійних машинних станціях (КМС), з інвентарними рейками, у яких вертикальні та горизонтальні уступи більше 2 мм. При збиранні рейко-шпальної решітки шпали мають рівномірно розміщуватись у межах ланки без зменшення відстані між ними в стиках.

Заміна інвентарних рейок на рейкові пліті повинна бути проведена після укладання рейко-шпальної решітки та опоряджування баластної призми до пропуску по них не більше 1 млн. т бруто вантажу.

Стан інвентарних рейок повинен забезпечувати утримання колії по шаблону та за рівнем в межах встановлених норм та допусків.

При укладанні колії зі скріпленням типу КПП-5 спочатку з інвентарними рейками, а потім при укладанні плітей безстикової колії використовуються ті самі колійні машини, що і при укладанні безстикової колії зі скріпленням типу КБ.

Очищення баласту повинно виконуватися з використанням щебнеочисних машин типу КМ-80, без підняття рейко-шпальної решітки.

Остаточно відремонтована колія повинна відповідати вимогам „Правил приймання робіт по ремонту залізничної колії” (ЦП-0019).

5.3 Колійні роботи поточного утримання колії на залізобетонних шпалах зі скріпленням КПП-5

Заміна окремих елементів скріплення КПП-5 на ділянках безстикової колії.

Колійні роботи по заміні окремих елементів скріплення КПП-5 на безстиковій колії виконуються з урахуванням наявності у колії значних, інколи гранично допустимих повздовжніх сил, які викликаються зміною температури.

Поодинокую заміну пружних клем КП-5.2, ізолюючих вкладишів виконують при температурі плітей, яка не перевищує температуру їх закріплення на 15°C. Заміну необхідно виконувати одночасно не частіше чим через 10 шпал.

Зміну пружних клем та ізолюючих вкладишів виконує два монтери колії. Не закінчивши роботу по заміні елементів скріплення на одній шпалі монтери колії не повинні розпочинати роботу на другій чи другому кінці тієї ж шпали. Монтаж або демонтаж пружних клем виконується за допомогою спеціальних ключів (додаток Д).

Місце робіт огорожується сигнальними знаками "С". Поїзди слідує без обмеження швидкості.

Заміну підрейкових прокладок ПРП-2 виконують одночасно на двох або чотирьох шпалах з вивішуванням плітей до 6 см, з допустимим відхиленням температури відносно температури закріплення пліті не більше $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Згідно "Інструкції з забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні колійних робіт" (ЦП/0067) місце робіт по заміні підрейкових прокладок огорожується сигналами зупинки, на поїзди видають попередження за заявкою по формі 1, роботами керує бригадир колії, швидкості руху поїздів обмежують:

- до 60 км/год - при закріпленні пружних клем на кожній третій шпалі;
- до 40 км/год - при закріпленні пружних клем на кожній четвертій шпалі;
- до 25 км/год - при закріпленні пружних клем на кожній п'ятій шпалі.

У підготовчий період на визначених ділянках по вищевказаній схемі знімають частину пружних клем.

В період основних робіт на ділянках повністю знімають пружні клеми, але не менше ніж на 6 шпалах від обох кінців ділянки на яких проводиться заміна прокладок (щоб уникнути підняття рейкошпальної решітки), піднімають рейку домкратом, проводять заміну прокладок, опускають рейку, знімають домкрат, проводять постанову пружних клем (відповідно рис. 5.2).

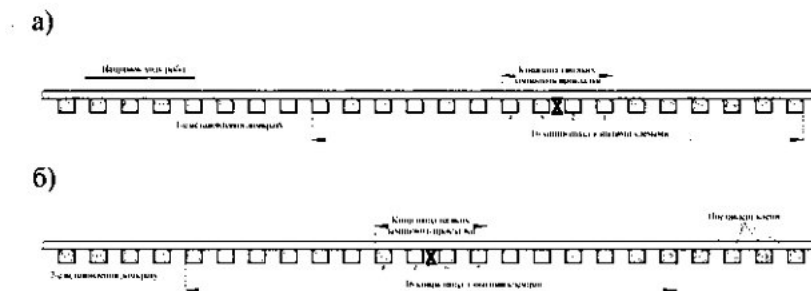


Рисунок 5.2 – Схема заміни підрейкових прокладок типу ПРП-2.1:

- а – при заміні прокладок на перших чотирьох кінцях шпал (1-4);
- б – при заміні прокладок на наступних чотирьох кінцях шпал (5-8)

Роботи по заміні підрейкових прокладок доцільно проводити не самостійно, а сумісно з виконанням робіт по заміні рейкових плітей або розрядки температурних напружень в рейкових плітях.

Колійні роботи по виправленню просідань і перекосів з вивішуванням колійної решітки, рихтуванню, вирізанню баласту, заміні шпал тощо, повинні виконуватись відповідно до "Технічних вказівок по улаштуванню, укладанню, ремонту і утриманню безстикової колії на залізницях України" (ЦП/0081).

Роботи по укладанню і закріпленню рейкових плітей, розрядці температурних напружень в рейкових плітях повинні виконуватись відповідно до вимог, викладених в "Технічних вказівках по улаштуванню, укладанню, ремонту і утриманню безстикової колії на залізницях України"(ЦП/0081).

5.4 Утримання колії

Утримання рейок.

Утримання рейок (тип Р65, UIC60) повинно відповідати вимогам "Інструкції по устрою та утриманню колії залізниць України" (ЦП-0050).

Рейки, що експлуатуються в колії, не повинні мати пошкоджень та дефектів, що створюють загрозу безпеці руху поїздів.

Для збільшення термінів служби рейок і попередження передчасної появи дефектів необхідно: вчасно виправляти відступи по рівню у профілі і плані; утримувати стикові зазори в межах встановлених норм; слідкувати за змінами в умовах експлуатації; наплавляти збиті кінці рейок; не допускати ударів при вивантаженні рейок і виконанні робіт.

Дефекти виявлені при експлуатації колії відносять до відповідної групи і категорії у відповідності до "Класифікації і каталогу дефектів і пошкоджень рейок" (ЦП-0061). Дефекти у рейках класифікуються залежно від їх виду, місця розміщення по перетину і довжині рейки, основної причини утворення дефекту та виду зварювання, якщо дефект у зварному з'єднанні.

Утримання скріплень.

Стикові скріплення повинні утримуватись згідно „Інструкції по устрою та утриманню колії залізниць України" (ЦП-0050).

При ушкодженні або зламі клеми типу КП-5.2 її необхідно замінити новою. Клеми типу КП-5.2 ремонту не підлягають.

Ізолюючі вкладиші типу ВІП 65, ВІП 60 та підрейкові прокладки типу ПРП-2.1 які зношені, пошкоджені та не забезпечують необхідної стійкості рейкової колії, повинні замінюватися новими.

Утримання залізобетонних шпал типу СБЗ-0.

Порядок експлуатації залізобетонних шпал типу СБЗ-0 визначається вказівками „Інструкції по устрою та утриманню колії залізниць України" (ЦП-0050), „Положенням про проведення планово-запобіжних ремонтно-колійних робіт на залізницях України" (ЦП-0059).

При утриманні колії із залізобетонними шпалами слід негайно усувати осідання і перекуси, які можуть спричинити появленню тріщин, відколів і зламів шпал. При усуненні осідань і перекусів у колії на залізобетонних шпалах середня частина шпали на відстані 50-60 см не підбивається.

Порушення технології виготовлення залізобетонних шпал, необережне поводження з ними при навантаженні і розвантаженні, недотримання правил і технології укладання в колію та утримання призводять до утворення в них тріщин, відколів та інших дефектів, що веде до зменшення терміну їх служби. Пошкодження і дефекти залізобетонних шпал, наведені у табл. 1 [10].

У таблиці 1 [10] наведені перелік і класифікація дефектів та пошкоджень шпал, які зустрічаються при їх експлуатації в колії. Кожному дефекту присвоєний номер, схематично наведений вид і його короткий опис при двох ступенях розвитку. Наведені причини виникнення дефекту і заходи з експлуатації колії зі шпалами, які мають цей дефект. Цифрове позначення номеру дефекту включає: номер групи дефектів (1 – поперечні тріщини і злами, 2 – продольні тріщини, 3 – сколи бетону, 4 – руйнування і знос бетону, порядковий номер дефекту в групі і, після крапки, ступінь розвитку дефекту).

Оцінку стану залізобетонних шпал типу СБЗ-0 проводять шляхом огляду і лише в необхідних випадках міряють дефекти шпал методами, вказаними в технічних вказівках. До 1-ї групи придатності відносять шпали, які не мають дефектів. До 2-ї групи придатності шпали з дефектом першого ступеню розвитку (див. табл. 1) [10].

До непридатних відносять шпали з дефектами 2-ої групи другого ступеню розвитку.

Шпали 1-ої групи придатності додатковому маркуванню не підлягають. Шпали 2-ої групи придатності позначаються поперечною смугою, що наноситься чорною фарбою в середній частині шпали. Непридатні шпали позначаються двома поперечними смугами чорною фарбою в середній частині шпали.

Старопридатні шпали 1-ої групи придатності можуть повторно використовуватись в колії.

Старопридатні шпали 2-ої групи придатності і непридатні шпали використовувати повторно забороняється.

При виконанні капітального ремонту колії з повним розбиранням на базі знятої колійної решітки із залізобетонними шпалами, обстеження і сортування шпал за групами придатності проводяться до збирання нової решітки з старопридатними шпалами.

Стан залізобетонних шпал у колії перевіряють щорічно восени на 1 листопада при комісійному огляді колії. Результати перевірки заносять до звіту за форму ПО-6. Виявлені дефекти позначаються чорною фарбою. На основі підсумків перевірки дистанція колії розробляє план заміни шпал із зазначенням видів ремонту, при яких ця заміна буде проводитися. Залізобетонні шпали в колії враховуються в книзі обліку за формою ПО-5. Крім того дефектні шпали, що лежать у колії, враховуються у звіті за формою ПО-1.

Перевірки правильності відбракування шпал у непридатні повинні виконуватись робітниками служби колії і керівниками дистанції колії, при цьому начальниками дистанцій колії, їх заступниками і старшими колійними майстрами

(начальниками дільниць), щороку повинні перевірятися не менше 10% протяжності головних і станційних колій по кожному відділку.

Утримання баластного шару.

Баластну призму необхідно утримувати в чистоті, не допускаючи її перезволоження із додержанням встановлених розмірів поперечного профілю.

Для цього необхідно:

- перед виконанням колійних робіт, пов'язаних з порушенням баластної призми, виконувати очищення забрудненого щебеню в шпальних ящиках і за торцями шпал, зрізати забруднений баласт;

- не допускати заповнення баластної призми забрудненим баластом, заростання баластного шару і узбіччя земляного полотна травою;

- для відводу зливової і талої (утвореної при розтаванні снігу) води з колії і міжколійі на перегонах і станціях повинні улаштовуватися і утримуватися в справності повздовжні і поперечні водовідвідні споруди (канави, лотки, дренажі і т.д.).

У місцях появи ознак виплесків на щебеному баласті необхідно в першу чергу відвести воду з-під шпали шляхом очищення щебеню за польовими кінцями шпал, а при виконанні планово-запобіжних робіт треба очистити щебінь у шпальних ящиках і під шпалами товщиною не менше 10 см.

Для забезпечення нормального стану і розмірів баластної призми, своєчасного виявлення місць, де необхідно усувати виплески розрідженого баласту і виправляти порушену форму та розміри укосів баластної призми, а також з метою визначення ступеня забруднення баластного шару, перевірки змінної товщини баластного шару, ширини плеча баластної призми і для своєчасного призначення планово-запобіжних ремонтів колії необхідно проводити обстеження баластного шару.

Візуальну перевірку необхідно здійснювати двічі на рік при весняному і осінньому оглядах колії. Інструментальну перевірку треба проводити не рідше 1 разу на рік на двох чи трьох кілометрах кожного перегону, що об'єктивно характеризують стан баластної призми.

Виявлені в результаті обстеження несправності баластного шару усувають при планово-запобіжному ремонті або роботах по поточному утриманню колії, залежно від характеру несправності.

Особливості поточного утримання колії із залізобетонними шпалами типу СБЗ-0

На ділянках колії із залізобетонними шпалами типу СБЗ-0 необхідно звертати увагу на стан шпал у підрейковій і середній частинах, правильність опирання шпал на баласт, наявність обтрушених кінців шпал, стан вузла скріплення, в тому числі його амортизуючих і ізолюючих деталей.

Контролювати стан шпал в стикових зонах і в період стабілізації колії з інвентарними рейками.

Непридатні шпали при поточному утриманні замінюються в плановому порядку. Якщо виявлені підряд дві і більше дефектні шпали другої групи придатності, то заміна повинна виконуватися негайно.

У зв'язку з тим, що рейкові скріплення типу КПП-5 обмежують можливість виправочних робіт за рівнем за допомогою регулюючих прокладок, особливу увагу при поточному утриманні, виконанні планово-запобіжних робіт і ремонті колії слід приділяти якості підбивки шпал, очищенню баласту, його ущільненню, особливо при підготовці колії до роботи в зимовий період.

При не ущільненому підбиванні баласту під шпалами або не усуненню виплесків можуть виникнути тріщини в зоні анкера.

У період стабілізації колії після ремонту і при весняно-літніх планово-запобіжних роботах виправлення колії з усуненням просядок і перекосів повинно проводитись механізовано. З урахуванням відносної стабільності ширини колії із залізобетонними шпалами типу СБЗ-0 і утрудненому її регулюванню дозволяються допуски на розширення колії до 8 мм.

При поточному утриманні проміжних скріплень на залізобетонних шпалах типу СБЗ-0 треба регулярно проводити огляд всіх конструктивних елементів.

Не дозволяється встановлювати елементи скріплення, які не відповідають конструкції даного скріплення.

Заміна дефектних деталей скріплень виконується в міру їх виявлення.

Пружна клема повинна бути замінена в таких випадках:

- при базису виміру "S" = 4 мм і більше (вимір проводиться за допомогою металевої пластини і зазорника (щупа) або прозорника для виміру стикових зазорів) див. додаток Б, рис. Б.3 [10];

- при наявності тріщин;

- при зломах.

Підрейкова прокладка повинна бути замінена на нову при роздавленій або наявності тріщин.

Підпружний ізолюючий вкладиш повинен бути замінений на новий при появі тріщин, зломах, зносі полиці вкладиша.

5.5 Утримання і зберігання приладів, інструментів та матеріалів

Зберігання і облік інструментів

Для забезпечення високої якості колійних робіт і підвищення продуктивності праці, а також для забезпечення техніки безпеки при проведенні робіт необхідно, щоб ключі для постановки та зняття пружних клем КП-5.2, відповідали затвердженим кресленням за формою, розмірами, якістю матеріалу і були цілком справними (додаток Д) [10].

Керівництво дистанції колії зобов'язане стежити за тим, щоб робочі відділення і околотки були повністю забезпечені інструментом (в кількості 4, 6, 10 спеціальних ключів для бригад у складі 5, 8, 10 чоловік відповідно, для експлуатаційного відділення колії 6 ключів), а також своєчасно організовувати ремонт несправного інструменту.

Ключі для постановки та зняття пружних клем повинні зберігатися у спеціальних коморах робочих відділень і околотків. Інструмент повинен бути чистим, змащеним, справним, завжди готовим до використання.

Порядок зберігання ключів повинен забезпечувати швидку видачу його і відповідний контроль за ним. Комори повинні замикатися. Доступ сторонніх осіб до комори, де зберігаються ключі, забороняється.

Ключі для поставлення і зняття клеми КП-5.2 як і весь колійний інструмент суворого обліку обліковується у відповідності положення та вимог до колійного інструменту. Ключі для поставлення та зняття клем КП-5.2 відносяться до інструменту суворого обліку і повинні клеймуватися згідно п. 5.1.3 (ЦП-0050).

Усі положення та вимоги до ключів, як до інструменту суворого обліку по зберіганню, опису, видачі, складання акту у випадку зникнення, загублення, передачі та здачі в ремонт повинні відповідати „Інструкції по устрою та утриманню колії залізниць України" (ЦП-0050).

Покілометровий запас матеріалів верхньої будови колії і зберігання матеріалів.

Начальник дистанції колії повинен забезпечувати відділення і околотки постійною кількістю матеріалів верхньої будови колії у відповідності з нормами покілометрового запасу (табл. 1) [10].

Укладання покілометрового запасу, а також зберігання, маркування рейок, систему перевірки проводять відповідно до вимог інструкції ЦП-0050.

Покілометровий запас скріплення та інших деталей повинен зберігатися у коморах околотків, що обслуговують ділянки.

Покілометровий запас шпал зберігається у штабелях біля комор околотків. На кожному штабелі повинна бути табличка із зазначенням кількості шпал.

6 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

6.1 Коротка характеристика ділянки колії Боромля-з.п. 85 км, що підлягає капітальному ремонту колії

Ремонтуєма ділянка двоколійна, довжиною 6 км, електрифікована, обладнана автоблокуванням з вантажонапруженістю колій 28 млн.т.км.бруто/км за рік, станції обладнані електричною централізацією. Пропущений тоннаж – 810 млн.т.км.

Розміщена на ділянці Боромля-з.п. 85 км Південної залізниці. Система руху на ділянці: вантажна – рухомий локомотив ВЛ19 і пасажирська – рухомий локомотив ЧС-2. Існуюча швидкість на ділянці 80 км/годину вантажних і 120 км/годину пасажирських поїздів.

Капітальний ремонт колії на даній ділянці буде виконуватись в наступній послідовності: заміна рейкових плітей безстикової колії на інвентарні рейки; заміна рейко-шпальної решітки; заміна інвентарних рейок рейковими плітями.

Ремонт виконується у технологічне “вікно” з використанням машин важкого типу, таких як:

- колієрозбірний і колієукладальний крани УК 25/9-18;
- щебенеочисна машина РМ-80;
- хопер-дозаторна вертушка;
- виправно-підбивально-опоряджувальна машина ВПО-3000;
- виправно-підбивально-рихтувальна машина ВПР-02;
- динамічний стабілізатор DGS;
- машина ПРСМ.

При виконанні робіт також використовується гідравлічний і електричний інструмент: рихтовочні гідравлічні прибори, домкрати гідравлічні, розгоночні і гідравлічні прибори, рейкорізні станки, рейкосвердлильні станки, пересувні електростанції, електрошпалопідбійки, електрогайкові ключі, а також пристрій для надвигання рейкових плітей на підкладки. З ручного інструменту застосовуються:

ломи лапчасті і гострокінцеві, ключі гайкові і торцеві, вила залізні, молотки костильні і т.д.

В роботах по капітальному ремонту колії задіяні бригади монтерів колії 2, 3 та 4 розрядів під керівництвом колійного майстра.

Ці бригади виконують наступні роботи:

- очищення щебеню машиною RM-80;
- розбирання й укладання колії колієукладальником УК 25/9-18;
- планування щебеневого шару планувальником;
- рихтування колії з постановкою на вісь (50 %);
- вивантаження щебеню з хопер-дозаторів;
- виправлення колії із суцільною підбивкою шпал, рихтуванням й оправкою баласної призми машиною ВПО-3000 і ВПР-02;
- стабілізація колії машиною DGS.

Вивантаженням рейкових плітей керує відповідальна особа колійної машинної станції або дистанції колії не нижче старшого колійного майстра (виконувача робіт).

6.2 Аналіз потенційних небезпек при виконанні робіт з капітального ремонту колії

При виконанні капітального ремонту безстикової колії потенційні небезпеки можна розділити на 2 фактора: шкідливі і небезпечні.

Шкідливим фактором називається такий фактор, при дії якого у робітника може знизитися продуктивність праці, погіршиться його самопочуття, або він одержить профзахворювання.

Небезпечним фактором вважається такий фактор, який може привести до травми або смерті.

На об'єкті мають місце слідуючі небезпечні фактори:

– робота на висоті – чищення мусору, баласту виконувати до підйому залізобетонних конструкцій, не підходити до краю конструкцій, що демонтуються, ближче 0,3 м;

– небезпечні робочі зони крану – не знаходитись під стрілою, вантажем, поворотною частиною, не виконувати роботу в нижньому ярусі під мостом при демонтажі конструкцій, обов'язкова наявність робочих монтажних касок;

– використання кисневих балонів, зварювального устаткування, пневмоінструменту, компресорів.

– при виконанні ремонту колії найбільш частіше виникає небезпека при роботі машин важкого типу, які здіймають пил в повітря, що створює пилову завісу і призводять до зниження видимості. При необережному поводженні може трапитись наїзд на робітника під час руху або маневрів. Все це призводить до втоми робітників, знижуючи їх працездатність;

– при користуванні ручним електричним інструментом виникає небезпека ураження електричним струмом. Це трапляється при неправильному заземленні електростанції, несправності інструменту, відсутності робітника відповідального за електробезпеку на робочому місці;

– при розбиранні й укладанні колійної решітки, а також при надвиганні рейкових плітей на підкладки виникає небезпека у вигляді натягнутого тросу, обриву окремих шпал від рейко-шпальної решітки.

– під час рейкозварювальних робіт машиною ПРСМ, виникає небезпека ураження електричним струмом і отримання опіків від розплавленого металу;

– монтери колії при роботі електрошпалопідбійками та ручним електроінструментом, оператори машин важкого типу, робітники локомотивних та поїзних бригад, а також водії автомашин попадають під вплив загальної вібрації. При частоті вище 100 герц вібрація в силу особливостей передачі коливань по тілу людини може діяти, як локальна. Інтенсивна локальна вібрація, що виникає переважно при роботі з ручним інструментом, викликає при довготривалому впливі зміни в судинах, суглобах, та сухожиллях рук, а також шкідливо діє на центральну нервову систему. Визиває спазм судин призводить до погіршення

постачання крові до кінцівок, а відкладення солей в суглобах та зміна сухожиль різко обмежують рухливість суглобів і працездатність людини. Комплекс хворобливих змін в організмі, що викликається дією вібрації, називають вібраційною хворобою.

На об'єкті мають місце слідуючі шкідливі фактори:

- фізичні та нервово-психічні перевантаження;
- погана видимість при наближенні потягів в темний час та під час туману;
- погане природнє освітлення під час похмурої погоди та в тумані.

6.3 Заходи щодо забезпечення безпечних умов праці

Дуже важливо як для успішної роботи взагалі, так і для безпеки робітників забезпечити чітку організацію робіт у “вікно” по передбаченій технології. Для цього за день до “вікна” встановлюються і об'являються телеграмою начальника відділення дороги строк надання і тривалість “вікна”, порядок формування і прибуття на перегін робочих поїздів, відповідальні робітники за безпеку виконання робіт.

Відповідальним за охорону праці під час виконання колійних робіт являється керівник робіт. В обов'язки керівника робіт входить нагляд за забезпеченням безпеки руху поїздів та безпеки працюючих згідно: “Інструкції по устрою та утриманню колії залізниць України”, “Інструкції забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні колійних робіт”, а також він повинен дотримуватись нормативних актів з охорони праці і контролювати правильність застосування працівниками прийомів виконання робіт.

При роботі з електрошпалопідбійками, а також при роботі машин важкого типу з вібруючими робочими органами робітники і обслуговуючий персонал машин дотримується інструкцій і норм, зазначених у ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.

При роботі з електричними інструментами дотримуються вимог, наведених у ГОСТ 12.1.013-78. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление. Ремонт, очищення, збереження електричного інструменту виконувати згідно з інструкції по використанню.

Організація і виконання зварювально-наплавочних робіт здійснюється відповідно до вимог ДНАОП 0.00-1.21-98 “Правилами безпечної експлуатації електроустановок споживачів”, НАПБ В.01.010-97/5101 (ЦУО 0018) “Правилами пожежної безпеки на залізничному транспорті”.

При роботі з пожежонебезпечними факторами дотримуються вимог, наведених у ДБН В 1.1-7-2002. ”Захист від пожежі. Пожежна безпека об’єктів будівництва”.

При роботі з електричними інструментами забезпечується безпека слідуючим чином: влаштовується захисне заземлення, занулення, захисне відключення, електричне розділення мережі, понижена напруга, огороження і блокування; виконується вирівнювання потенціалів, ізоляція струмоведучих частин; застосовуються підвищені частоти; використовуються індивідуальні електрозахисні засоби.

Не допускаються ремонт і чищення зварювальних машин та іншого електрообладнання, що знаходиться під напругою.

Електрозварювальникам, що виконують роботу сидячи чи лежачи на конструкціях, що зварюються, видаються гумові діелектричні килими.

При роботі електрозварювальники забезпечуються спецодягом, спецвзуттям і засобами індивідуального захисту відповідно до приведенних норм у ГОСТ 12.4.011-89. ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

Особи, що допускаються до експлуатації електрозварювальних машин, мають кваліфікаційну групу по електробезпеці не нижче II і кваліфікаційне посвідчення.

Керівники колійних машинних станцій завчасно оглядають ділянку майбутньої роботи з урахуванням її специфіки, тривалості “вікна”, намічають об’єм

робіт, порядок і послідовність роботи машин, відповідальних виконавців по об'єктах та ін.

Очищення щебеню щебенеочисною машиною виконують з дотриманням основних вимог по забезпеченню охорони праці. При зарядці і розрядці підрізного ножа і планувальників підняту електромагнітами колійну решітку блокують закріпленням на запобіжних кліщах.

При роботі машини забороняється знаходитись ближче 5 м попереду або позаду щебенеочисного пристрою. Обслуговуючому персоналу та іншим робітникам забороняється знаходитися з тієї сторони машини, куди викидається бруд, і позаду за вітром. Машиніст може починати роботу тільки після того, як попередив керівника і робітників.

Колієукладальні крани УК 25/9-18 обслуговуються бригадою у складі одного машиніста VI розряду і двох помічників машиніста V розряду. Моторна платформа МПД обслуговується машиністом V розряду. Роботою колієукладального поїзда керує начальник поїзда.

При підніманні ланки спочатку впевнюються, що захвати міцно тримають її і не можуть зірватися. Сидіння машиніста як колієукладального крану, так і моторних платформ виступає за габарит рухомого складу, тому воно встановлюється тільки після прибуття машини до місця робіт на перегоні.

При укладанні нової колії, розбиранні і навантаженні старих ланок робочі, які обслуговують колієукладальний (колієрозбиральний) поїзд, дотримуються слідуючих заходів безпеки: не знаходитись під піднятою ланкою, а також на відстані ближче 1 м збоку від ланки; не підводити руки під шпали ланки, щоб не отримати пошкоджень при випадковому опусканні ланки; направляти рух ланки, що виноситься укладальником, довгими баграми, знаходячись збоку від ланки; під час стикування ланки втримувати її зверху за головки рейок, але не ближче 40 см від стика.

Забороняється виконувати будь-які колійні роботи попереду колієрозбирального і позаду колієукладального поїздів на відстані ближче ніж для

колієрозбирального – 50 м від першої рухомої одиниці, рахуючи за напрямом руху поїзда; для колієукладального – 50 м від останньої рухомої одиниці.

При наближенні поїзда по сусідній колії робота колієукладальника призупиняється, а при входженні поїзда у зону огороження – повністю припиняється, лебідки кранів розвантажуються.

Слідування колієукладальників і стрілових кранів до місця робіт допускається при повністю опущеній стрілі. Маневри з краном дозволяються при стрілі, встановленій вздовж вісі колії і опущеної в нижнє положення.

При заміні інвентарних рейок рейковими плітями необхідно дотримуватися слідуючих вимог з охорони праці:

- на потязі при транспортуванні рейок забороняється перевезення людей і будь-якого вантажу;
- не дозволяється для закріплення тросів при вивантаженні плітей користуватися ломіками, накладками та іншими речами;
- трос зачіпляється за болтовий отвір пліті, яка вивантажується, серьгою з болтом, а за підшву рейки діючої колії – спеціальною скобою.

Роликові кліщі з підвісками і рейкові кліщі з траверсами щорічно проходять випробування з навантаженням, у 2 рази перевищуючим нормальне.

Перед початком роботи усі вузли, пристрої ретельно оглядають і усувають знайдені несправності. Такий ж огляд проводиться і після зарядки пристрою.

Керівник робіт слідкує, щоб міжколійя і сусідня колія не загромождалися інструментом і матеріалами, і своєчасно відводити людей перед осаджуванням колієукладального поїзда.

Початок руху поїзда з місця і осаджування вагонів виконуються тільки за командою начальника поїзда, який перед подачею команди забов'язаний особисто переконатись у тому, що ніхто не працює під вагонами. Неможна знаходитись під рамою вагонів і цистерн без попередження начальника поїзда і машиніста локомотиву, огороження вагону червоними сигналами і установки під колесами гальмівних башмаків.

При виконанні розрядки температурних напружень визначають розрахунком можливе подовження або вкорочення рейкової напівпліті в момент виконання робіт по розрядці напруг. В залежності від цієї величини приймаються відповідне число і довжина урівнюючих рейок, які слідує вкласти в колію.

Місце робіт огорожується сигналами зупинки з видачею попередження на поїзда про зупинку біля червоного сигналу, а при його відсутності – слідування по місцю робіт зі швидкістю 15 км/год.

Примусове зняття напружень у рейкових плітях виконується гідравлічними або ударними приладами.

6.4 Надзвичайні ситуації та подолання їх наслідків

6.4.1 Надзвичайні ситуації, причини їх виникнення та наслідки

Надзвичайна ситуація – це стан, при якому в результаті виникнення джерела НС на об'єкті, певній території або акваторії порушуються нормальні умови життя й діяльності людей, виникає погроза їхнього життя й здоров'ю, наноситься збиток майну населення, народному господарству й природному середовищу.

Всі надзвичайні ситуації (НС) класифікуються як конфліктні й безконфліктні, що характеризуються швидкістю й масштабами поширення.

До конфліктних ситуацій ставляться військові зіткнення, економічні кризи, соціальні вибухи, національні й релігійні конфлікти, розгул карної злочинності, терористичні акти та ін.

До безконфліктних НС ставляться техногенні, екологічні й природні явища, що їх викликають.

Надзвичайні ситуації, які виникли в мирний час, є техногенного характеру і виникають у результаті стихійних лих.

НС техногенного характеру виникають у результаті виробничих аварій і катастроф, аварій і катастроф на транспортних магістралях і продуктопроводах, а також у результаті пожеж на об'єктах економіки, забруднення місцевості, атмосфери сильнодіючими отруйними, отруйними, біологічними (бактеріологічними), радіоактивними речовинами. Вони вимагають здійснення екстрених заходів по ліквідації їх наслідків, проведення рятувальних та інших невідкладних робіт у місцях ураження.

Аварії й катастрофи на об'єктах характеризуються раптовим обваленням будинків, споруджень, аваріями на енергетичних мережах (ТЕЦ, АЕС, ЛЕП та ін.), аваріями в комунальному життєзабезпеченні, аваріями на очисних спорудженнях, технологічних лініях і т.д.

Аварія – це пошкодження машини, верстата, установки, потокової лінії, системи енергопостачання, устаткування, транспортного засобу, будинку, спорудження. Дуже часто аварії відбуваються на автомобільному, залізничному, повітряному й водному транспорті, у системах комунально-побутового обслуговування. На промислових підприємствах вони, як правило, супроводжуються вибухами, пожежами, обваленнями, викидом або розливом авдєєвої хімічно небезпечних речовин (АХОВ). Ці події не настільки значні, без серйозних людських жертв.

Катастрофа – це подія із трагічними наслідками, велика аварія із загибеллю людей. Відбулося зіткнення поїздів. Нанесений не тільки матеріальний збиток, а головне є загиблі й поранені. У цьому випадку слово "катастрофа" говорить, у першу чергу, про загибель і поранення людей, а потім уже про вихід з ладу рухомого состава.

6.4.2 Пожежна безпека на ділянці колії, що підлягає ремонту

Пожежа – це стихійне поширення горіння, що виявляється в нищівній дії вогню, що вийшов з-під контролю людини. Пожежі можуть виникнути як наслідок вражаючого фактора від світлового випромінювання ядерного вибуху, при застосуванні звичайних засобів поразки й спеціальних (пиреогеля, терміту, електрона й білого фосфору). Стихійні пожежі можуть виникнути внаслідок розрядів блискавки, самозапалювання сіна й торфу, від залишеного багаття, непогашеного сірника, що жевріє недокурка, іскор із транспортних засобів, неправильного користування електроприладами, несправності нагрівальних приладів, механічного нагрівання і іскроутворення.

При виконанні ремонтних робіт на залізничній колії можливе виникнення пожежної небезпеки в результаті викидання робітниками непогашеного сірника, тліючого недопалка.

При роботі машин важкого типу можливо іскроутворення при взаємодії їх робочих органів з матеріалами верхньої будови колії.

На базі колійних машинних станцій можливе загоряння в місцях стоянки машин і механізмів, що працюють на паливі.

Для того, щоб запобігти пожежі будинку, спорудження, приміщення, технологічні установки повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, ящиками з піском, покривалами з негорючого теплоізоляційного полотна, грубої вовняної тканини або повсті, іншим пожежним інструментом, які використовуються для локалізації й ліквідації пожеж у початковій стадії їх розвитку.

Норми належності первинних засобів пожежогасіння для об'єктів потрібно встановлювати відповідно до норм технологічного проектування, Типовими нормами приналежності вогнегасників (НАПБ Б.ОЗ. 001-2004) і Правилами пожежної безпеки в Україні.

6.5 Розрахунок системи захисту об'єкту від блискавки

Запроектувати відвод блискавки для окремо стоячої трьохповерхової будівлі з розмірами $A = 36$ м, $B = 18$ м. Найбільша висота будівлі $h = 15$ м. Будівля розміщена у місті Дебальцеве. Грунт, на якому побудована будівля, – суглинок з питомим опором $\rho = 100$ Ом·м.

По карті середньорічної тривалості гроз [13] знаходимо, що для даної місцевості середня тривалість гроз складає від 80 до 100 годин. Знаходимо середньорічне число уражень блискавкою в 1 км^2 земної поверхні в місці розміщення будівлі, яке рівне $n = 7$.

Очікувана кількість N уражень будівель прямокутної форми визначається за формулою

$$N = [(A + 6 \cdot h_x) \cdot (B + 6 \cdot h_x) - 7,7 \cdot h_x^2] \cdot n \cdot 10^{-6}, \quad (6.1)$$

де A – довжина будівлі, м;

B – ширина будівлі, м;

h_x – найбільша висота будівлі, м.

$$N = [(36 + 6 \cdot 15) \cdot (18 + 6 \cdot 15) - 7,7 \cdot 15^2] \cdot 7 \cdot 10^{-6} = 0,08 \text{ шт.}$$

По додатку 115 [13] знаходимо, що дана будівля належить до III категорії захисту від блискавок. При цьому встановлена зона захисту типу Б. Так як відстань від окремо стоячого відводу блискавки до будівлі, що відносяться до III категорії блискавко захисту, не нормується, розміщуємо опору відводу блискавки у безпосередній близькості до будівлі.

Тоді з рішення прямокутного трикутника знаходимо R_x – радіус зони захисту на висоті h_x

$$R_x = \sqrt{B^2 + \left(\frac{A}{2}\right)^2} \quad (6.2)$$

$$R_x = \sqrt{18^2 + \left(\frac{36}{2}\right)^2} = 25,5 \text{ м.}$$

Малюємо зону захисту відводу блискавки (рисунок 6.1).

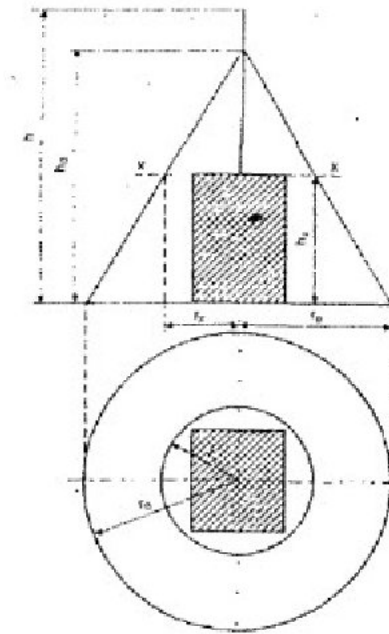


Рисунок 6.1 – Зона захисту відводу блискавки

За додатком 118 [13] знаходимо формули для розрахунку параметрів відводу блискавки. Необхідна висота відводу блискавки розраховується як

$$q = 1,5 \frac{R_x + 1,63 \cdot h_x}{\quad} \quad (6.3)$$

$$q = 1,5 \frac{25,5 + 1,63 \cdot 15}{\quad} = 33,3 \text{ м.}$$

Параметри зони захисту за додатком 118 [13] рівні

$$h_o = 0,92 \cdot h; \quad (6.4)$$

$$r_o = 1,5 \cdot h. \quad (6.5)$$

$$h_o = 0,92 \cdot 33,3 = 30,6 \text{ м};$$

$$r_o = 1,5 \cdot 33,3 = 50 \text{ м}.$$

Приймач блискавок з круглої сталі $\varnothing 12$ мм та довжиною 2 м приварюємо до верху металевої опори, решітчаста конструкція якої виконує роль струмовідводу. Для розтікання струму по землі на глибині 0,8 м від поверхні встановлюємо штучний заземлювач (рисунок 6.2) у вигляді 3-х електродів, які з'єднані горизонтальною половою $c = 6$ м, $l = 2,5$ м, опір розтіканню струму промислової частоти при цій конструкції заземлювача складе 6 Ом, для даного типу ґрунту (додаток 119 [13]).

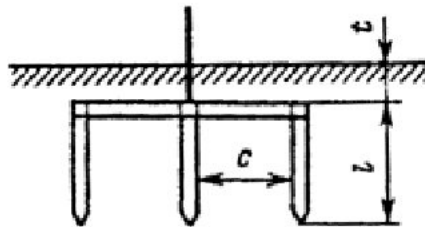


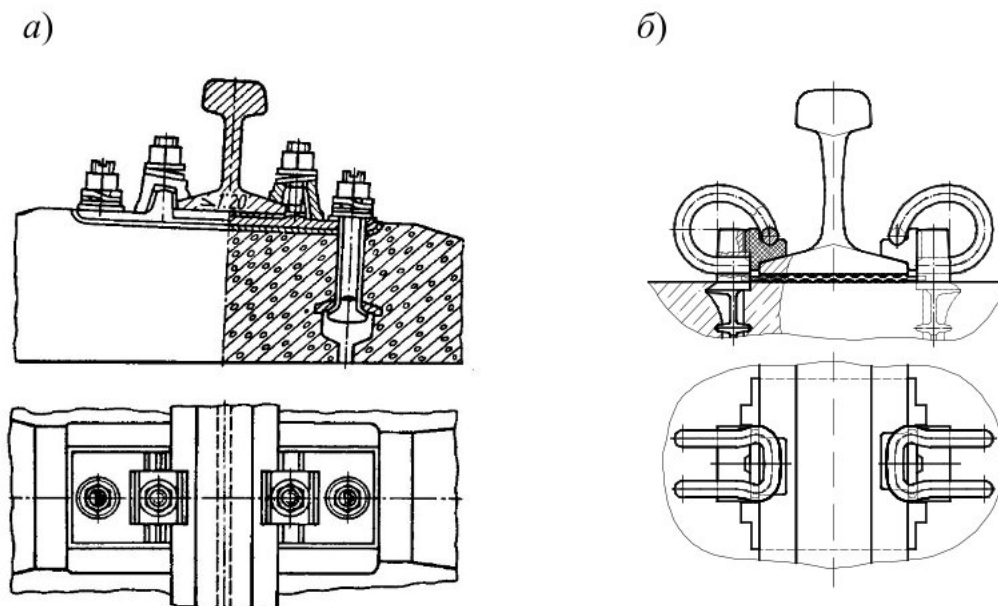
Рисунок 6.2 – Заземлювач відводу блискавки

7 Науково-дослідна частина. Досвід експлуатації пружних рейкових скріплень типу PRS і залізобетонних шпал з ними

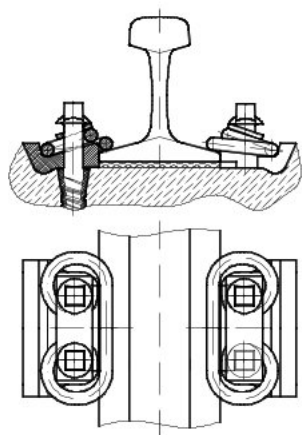
На залізницях світу останніми десятиріччями у зв'язку із зростанням швидкостей руху поїздів, посиленням вимог до утримання колії, нагальною потребою у зниженні витрат на утримання триває удосконалення вузла скріплення рейок і залізобетонних шпал, зокрема, широко впроваджуються пружні рейкові скріплення. В УкрДАЗТ ще наприкінці 1990-х рр. на замовлення Укрзалізниці також були розроблені й у дослідному порядку впроваджені декілька конструкцій пружних рейкових скріплень.

Мета роботи - узагальнення досвіду експлуатації розроблених в УкрДАЗТ пружних рейкових скріплень типу PRS і залізобетонних шпал з ними і розробка рекомендацій з використання цього досвіду для подальшого удосконалення пружних рейкових скріплень [14].

Найбільш масовою підрейковою основою залізниць України є попередньо напружені залізобетонні шпали, армовані високоміцної дротом. Аналіз номенклатури шпал, що виробляються і застосовуються в Україні, показує, що особливості виготовлення та експлуатації шпал найбільшою мірою визначаються типом застосованих проміжних рейкових скріплень (рис. 7.1 і 7.2).



в)



г)

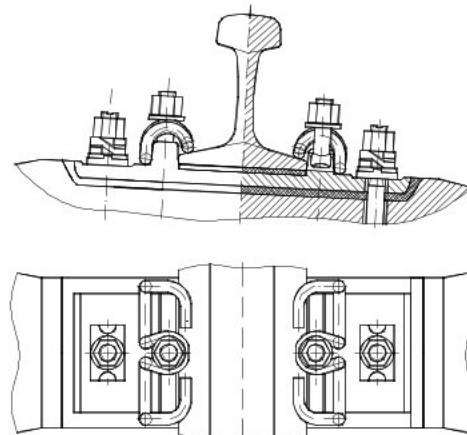


Рисунок 7.1 – Проміжні рейкові скріплення: а - КБ; б - КПП-5 (КПП-1, СБ-3, Vossloh SB-4 подібні КПП-5); в - КПП-7; г - КПП-12

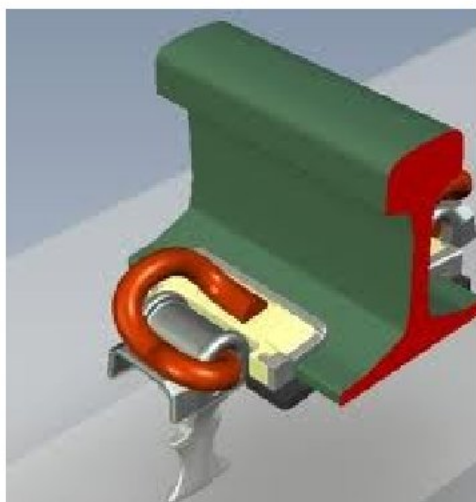
а)



б)



в)



г)



Рисунок 7.2 – Проміжні рейкові скріплення: а - Vossloh W 14 (Німеччина); б - Pandrol Fastclip (В.Британія); в - Pandrol e-Clip (В.Британія,

IMET подібне Pandrol e-Clip); з - APC-4 (Росія)

Проміжні рейкові скріплення розділяють на типи:

1) За наявністю підкладки і способу кріплення рейки до шпали:

- роздільні - з металевою підкладкою між підшвою рейки і шпалою, яка спільно з двома амортизуючими прокладками - підрейковою і нашпальною забезпечує перерозподіл навантаження на більшу площу поверхні шпали та в яких рейка прикріплюється до підкладки, а підкладка до шпали роздільно за допомогою окремих кріпильних деталей - болтів, шурупів, клем тощо (КБ, КПП-12);

- нероздільні - з металевою підкладкою між підшвою рейки і шпалою, яка спільно з двома амортизуючими прокладками - підрейковою і нашпальною забезпечує перерозподіл навантаження на більшу площу поверхні шпали та в яких рейка прикріплюється безпосередньо до шпали;

- безпідкладкові, в яких навантаження від підшви рейки на поверхню шпали передається тільки через амортизуючу прокладку, не перерозподіляючись на більшу площу (КПП-1, КПП-5, СБ-3, Vossloh SB-4, КПП-7, APC-4, Vossloh W 14, Pandrol Fastclip, Pandrol e-Clip).

2) За видом деталей кріплення рейки до шпали:

- клемно-болтові - притиск рейки здійснюється клемою, кріплення до шпали - знімним закладним болтом, установлюваним у отвір (КБ, КПП-12);

- шурупно-дюбельні - притиск рейки здійснюється клемою, кріплення до шпали здійснюється шурупом, вкручуванням в полімерний дюбель, замурований у шпалу (КПП-7, Vossloh W 14);

- анкерні - притиск рейки здійснюється клемою, кріплення до шпали - через металевий анкер, замурований в бетон шпали (КПП-1, КПП-5, APC-4, Pandrol Fastclip, Pandrol e-Clip);

3) За жорсткістю клеми:

- жорсткі - з жорсткою клемою (КБ);

- пружні - з пружною клемою (КПП-1, КПП-5, КПП-7, КПП-12, APC-4, IMET, Vossloh W 14, Pandrol Fastclip, Pandrol e-Clip).

Найбільш масовими типами скріплень на залізобетонних шпалах в Україні є роздільне клемно-болтове скріплення КБ і безпідкладкове анкерне пружне скріплення КПП-5. В дослідному порядку в обмеженому обсязі вкладалися також безпідкладкові анкерні пружні скріплення КПП-1, АРС-4, ІМЕТ, безпідкладкове шурупно-дюбельне пружне скріплення КПП-7, роздільне клемно-болтове пружне скріплення КПП-12. На європейських залізницях широко застосовуються безпідкладкові пружні скріплення: шурупно-дюбельне Vossloh W 14 (Німеччина), анкерні Pandrol Fastclip, Pandrol e-Clip (В.Британія). На колії зі скріпленнями Pandrol Fastclip встановлено світовий рекорд швидкості на залізниці - 574,8 км/год (03.04.2007, Франція, поїзд TGV).

Виходячи із проаналізованих конструктивних особливостей проміжних рейкових скріплень залізобетонні шпали (рис. 7.3) за особливостями їх формування можна розділити на:

- 1) Шпали з отворами під закладні болти, пустототворювачі із яких видаляють негайно після формування: Ш1, Ш2, Ш6, шпала мостова;
- 2) Шпали з полімерними дюбелями, анкерами, незнімними пустототворювачами, що замуруються у бетон, у яких відсутні елементи негайного розпалублення (крім діафрагм між торцями шпал): Ш7, СБ3, Ш2С-1, а також варіанти Ш1, шпали мостової з незнімними коробчастими полімерними пустототворювачами.

За характером передавання навантаження від підшви рейки на поверхню бетону шпали розділяють на:

- 1) шпали для роздільних і нероздільних скріплень, в яких навантаження від підшви рейки перерозподіляється за більшою площею: Ш1, Ш2, Ш6, шпала мостова (для скріплень КБ, КПП-12);
- 2) шпали для безпідкладкових скріплень, в яких навантаження від підшви рейки передається на незначну площу: СБ3, Ш2С-1 (для скріплення КПП-5), Ш7 (для скріплення КПП-7).

За характером вертикального впливу рейки на бетон шпали розділяють на:

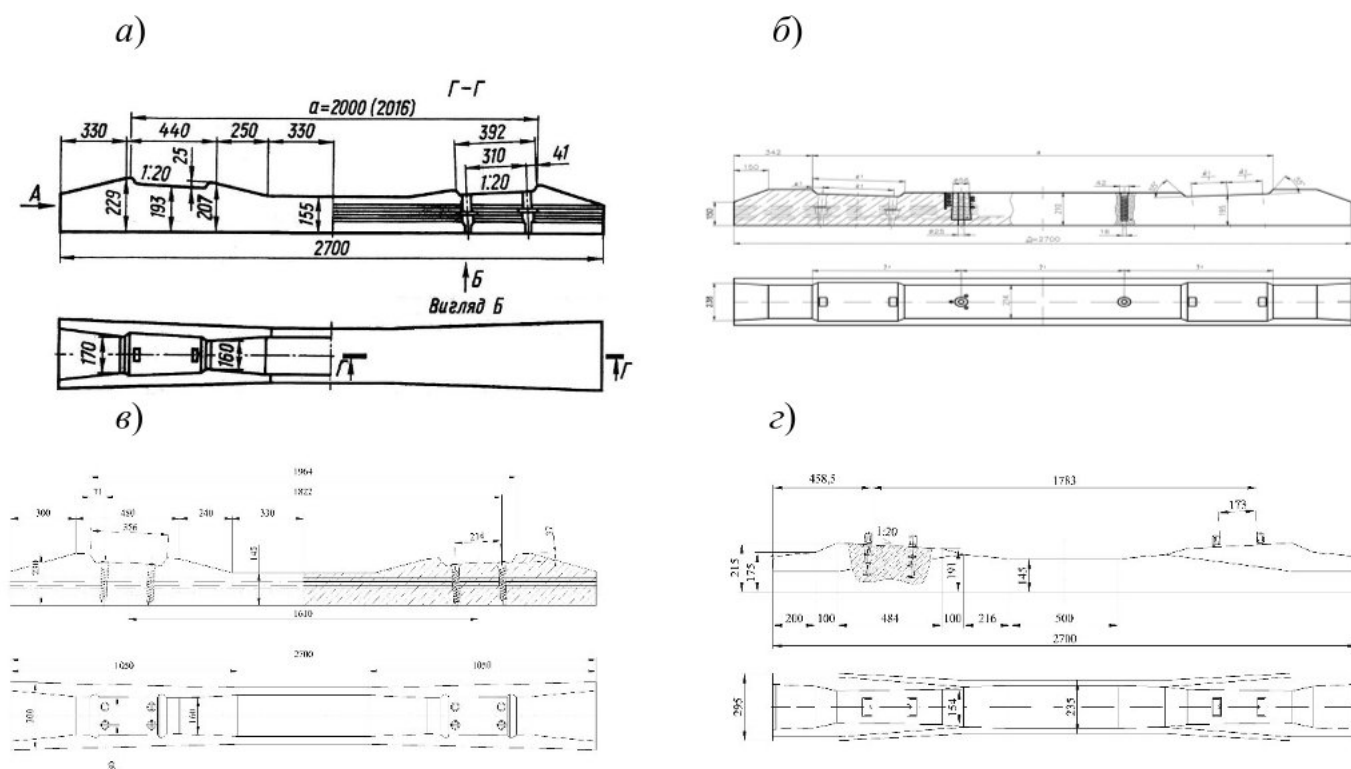


Рисунок 7.3 – Шпали залізобетонні: *а* - Ш1 для скріплень КБ, КПП-12 (шпали Ш2, Ш6 аналогічні, відрізняючись деякими розмірами і особливостями); *б* - шпала мостова для скріплень КБ, КПП-12; *в* – Ш-7 для скріплень КПП-7; *г* – СБ3-1 (СБ3-0 и СБ3-2 аналогічні, відрізняючись деякими розмірами і особливостями)

1) Шпали для скріплень з високою вертикальною жорсткістю: Ш1, Ш2, Ш6, шпала мостова (для скріплення КБ);

2) Шпали для пружних скріплень СБ3, Ш2С-1 (для скріплень КПП-5), Ш-7 (для скріплень КПП-7).

За характером поперечного горизонтального впливу рейки на бетон шпали розділяють на:

1) Шпали для скріплень з високою поперечною жорсткістю, що призводить до бічних ударних впливів анкера на бетон: СБ3, Ш2С-1 (для скріплень КПП-5), Ш7 (для скріплень КПП-7);

2) шпали з незначною поперечною жорсткістю, що запобігає ударним впливам на бетон: Ш1, Ш2, Ш6, мостова шпала (для скріплень КБ, КПП-12).

Високу поперечну жорсткість забезпечують для утримання ширини колії під час експлуатації, проте вона призводить до бічних ударних впливів анкера на бетон і утворення в шпалі подовжніх тріщин (рис. 7.4). У скріпленні Vossloh W 14 (рис.2, а) масивний полімерний вкладиш амортизує і розподіляє цей вплив по великій площі бетону, проте навіть це не запобігає повністю утворення тріщин (рис. 7.4, в).

а)



б)



в)



Рисунок 7.4 – Характерні пошкодження залізобетонних шпал зі скріпленнями з високою поперечною жорсткістю – подовжні тріщини від анкера до торця шпали: а, б – шпали СБЗ-1 зі скріпленням КПП-5; в – шпали зі скріпленням Vossloh W 14 (Литовська залізниця)

Оригінальне, хоча й надто металомістке рішення із запобігання утворення таких тріщин реалізовано у скріпленні APC-4 (рис. 7.1, е) – жорстке з'єднання в

єдину деталь анкерів однієї підрейкової площадки скобою, що проходить в бетоні під рейкою (рис. 7.5, *а*). Проте в цьому випадку часто спостерігається руйнування полімерних вкладишів через їх щільне затиснення в зазорі між підшвою рейки і анкером (рис. 7.5, *б, в*).

а)



б)



в)



Рисунок 7.5 – Анкерне скріплення з високою поперечною жорсткістю АРС-4: *а* – деталь із з'єднаних скобою анкерів, зафіксована у формі перед формуванням шпал (Белгородський ЗЗБШ, Росія); *б, в* – характерні пошкодження – руйнування полімерних вкладишів на ділянці Іларионове – Синельникове Придніпровської залізниці

Розробка конструкції пружного рейкового скріплення [14].

В УкрДАЗТ розроблене пружне рейкове скріплення, якому притаманні всі переваги анкерних пружних скріплень, при цьому усунуто їх загальний недолік - високу поперечну жорсткість (рис. 7.6). Це досягнуто за рахунок зазору між анкером і полімерним вкладишем, в якому підшву рейки від поперечних деформацій стримує не одразу анкер через полімерний вкладиш, а спочатку пружна клема.

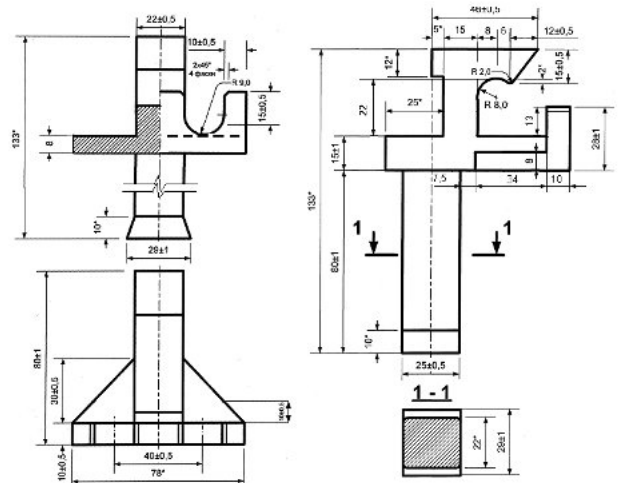
Розроблені й запатентовані такі модифікації скріплення, шпал з ними і технологій їх виробництва:

- 1) УС-1 (PRS-1) - скріплення для ремонту старопридатних шпал Ш-1-1 (рис. 7.6);
- 2) PRS-2 - модифікація скріплення УС-1, придатна для установлення на стикові шпали;
- 3) PRS-4 - підсилена для застосування на вантажонапружених швидкісних ділянках модифікація скріплення (рис. 76, б-е) для нових шпал типу Ш-1-1-PRS з анкером скріплення PRS-4.

а)

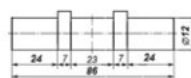


б)

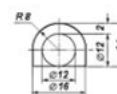


в)

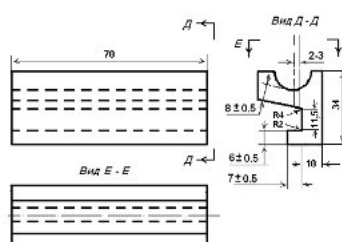
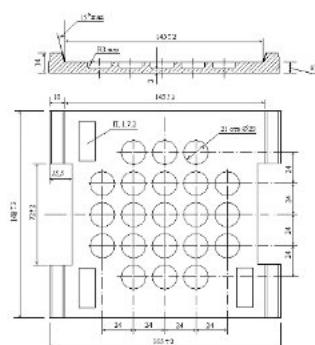
г)



е)



д)



The diagram illustrates the structural changes in a ship's hull cross-section under stress. It shows the initial state (Исходное состояние) and the stressed state (Напряженное состояние). Key dimensions include a total width of 139, a central width of 61.5, and a height of 27. The drawing also indicates a 6.5° angle and a 7 mm gap.

1)	маса, кг:	
-	клеми	1,05
		
-	анкера	0,8
		
-	регулятора натягу $\varnothing 10$ мм	0,08
		
-	ізолюючого вкладиша	0,1
		
-	гумової прокладки	0,2
		
2)	зусилля натиску клеми на рейку,	12,0
	кН. . .	
3)	жорсткість клеми, кН/см	8,0
		

- 4) опір уgonу рейкових плітей, $25 \div 35$
кН/м

Переваги скріплення УС-1 (PRS-4) над іншими:

- значний запас пружності й міцності клеми - рівень фактичного навантаження не перевищує 60 %, клема працює на крутіння;
- гасіння бічних ударів колісних пар;
- здатність до «самовирівнювання» колії під час збирання й експлуатації;
- можливість підйомки колії на регульовальні картки до 10-15 мм;
- високий електричний опір шпал;
- неможливість демонтажу колії без спеціального ключа;
- придатність для ремонту шпал Ш1 з пошкодженим вузлом скріплення КБ;
- використання після незначної переробки парку форм шпал Ш1;
- менша у порівнянні з іншими вітчизняними (КБ-65, КПП-5) і значно менша у порівнянні з аналогічними європейськими (Vossloh, Pandrol) і російськими (АРС-4) скріпленнями вартість.

Звертає на себе увагу високий електричний опір шпал зі скріпленнями УС-1 (PRS-4) у порівнянні з іншими типами шпал і скріплень (табл.1). Це обумовлене найбільш сприятливим розташуванням хвостовика анкера відносно арматурного пакету (рис.8), а для скріплення УС-1, ще й його замуруванням в отворі шпали сірчаною мастикою з високим електричним опором. Переваги скріплення дозволили пропонувати його також для застосування у безбаластному мостовому полотні. Конструкцію такого полотна пророблено на рівні кваліфікаційних дослідницьких робіт на здобуття кваліфікації магістра і дипломних проєктів (рис. 7.9).

Таблиця 1 – Фактичний електричний опір залізобетонних шпал з різними типами рейкових скріплень, виміряний за схемою рис. 7.7

Шпала	Рейкове скріплення	Електричний опір, Ом
Ш1-1	КБ-65	18-116

СБЗ-0 (на складі ЗЗБШ)	КПП-5	250-1000
СБЗ-0 (в колії)	КПП-5	0,2-40
Ш1-2	УС-1	100-5300

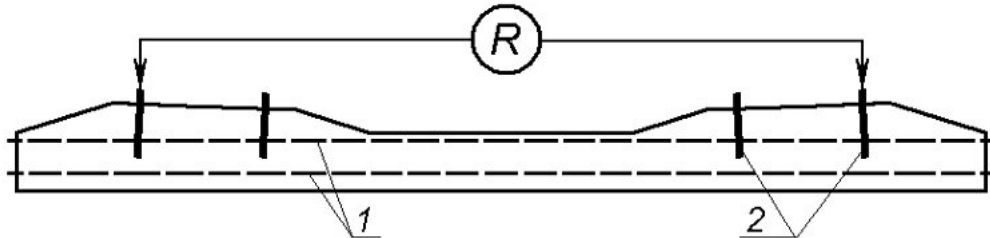


Рисунок 7.7 – Схема вимірювання електричного опору залізобетонних шпал:

1 - розташування арматурного пакету;

2 - закладні болти скріплень КБ або анкери скріплень КПП-5 і УС-1

а)

б)

в)

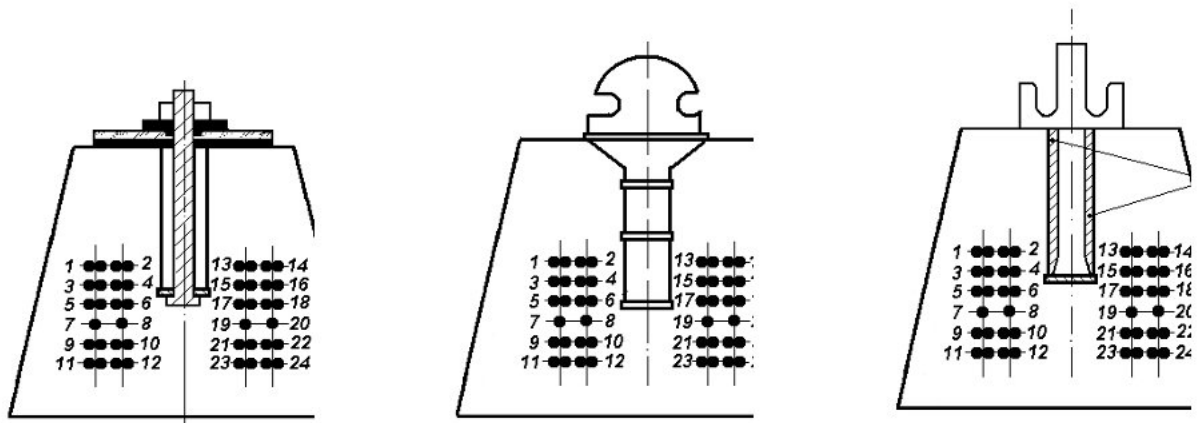


Рисунок 7.8 – Розташування відносно арматурного пакету закладного болта і шайби скріплення КБ (а) і анкерів скріплень КПП-5 (б) і УС-1 (PRS-4, в)

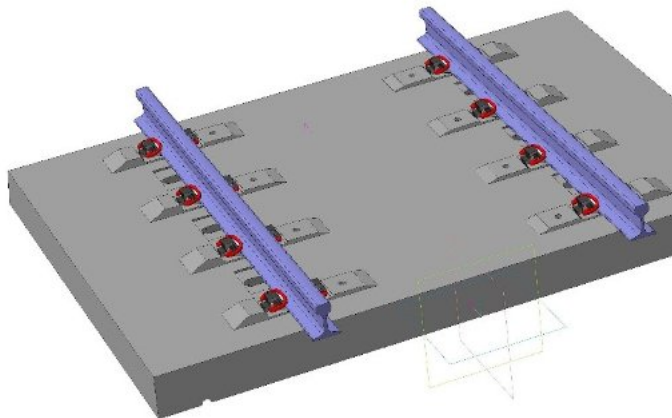


Рисунок 7.9 – Колія на безбаластному мостовому полотні із скріпленнями PRS-4

Дослідна експлуатація шпал з пружними рейковими скріпленнями.

У липні 2002 р. на базі КМС-39 Південної залізниці була зібрана ланка довжиною 25 м із старопридатних рейок Р65 (400 млн. т брутто) на шпалах Ш1-1 з пошкодженим вузлом скріплення, в отвори яких на сірчаній мастиці замуровано анкери скріплень УС-1. Деталі скріплень було виготовлено АТ «Механіка» (м. Київ). Ланка укладена в непарну колію 249 км ПК1 ділянки Основа - Букине Південної залізниці (головна колія ст. Основа між стрілочними переводами 550 і 572, пряма, встановлена швидкість руху пасажирських/вантажних поїздів - 40/40 км/г). Через 9 років експлуатації 06.07.2011 ширина колії утримувалась у межах 1518–1522 мм, перекіс не перевищував 2 мм (рис. 7.9, а). Через понад 12,5 років експлуатації за станом на 05.03.2015 пропущений тоннаж перевищив 464 млн. т брутто, розладів колії і пошкоджень скріплень не спостерігається, попередження не уводились.

а)



б)



Рисунок 7.9 – Рейкові скріплення УС-1 в непарній колії 249 км ПК1 ділянки Основа - Букине Південної залізниці (між стрілочними переводами 550 і 572 станції Основа): а, б - через 9 років експлуатації (06.07.2011, ширина колії - 1518–1522 мм, перекіс - не більше 2 мм); в, г - через 12 років експлуатації

Розробка і опрацювання технології виробництва шпал для пружних рейкових скріплень

У 2005-06 рр. було розроблено і опрацьовано на Коростенському ЗЗБШ технологію виробництва залізобетонних шпал Ш1-1-PRS. Деталі скріплень і плити підрейкових площадок для форм було виготовлено АТ «Механіка» (м. Київ). Виготовлення шпал здійснювали у 10-гніздовій формі для шпал Ш1-1 переобладнаною плитами підрейкових площадок (рис. 7.10, *а*). Було досягнуто неускладнене розпалублення шпал шляхом розкантування (перегортання) форми (рис. 7.10, *б*, *в*). Було виготовлено дослідну партію шпал. При збиранні з них ланок ширина колії 1520 мм забезпечувалась (рис. 7.11).

а)



б)



в)



Рисунок 7.10 – Виготовлення шпал Ш1-1-PRS на Коростенському ЗЗБШ: *а* - 10-гніздова форма для шпал Ш1-1, перероблена для виготовлення шпал Ш1-1-PRS; *б* -

анкери, встановлені у гнізда плит підрейкових площадок; *в* - розпалублення шпал шляхом розкантування (перегортання) форми; *г* - підрейкова площадка шпали з анкерами одразу після розпалублення



Рисунок 7.11 – Збирання ланки на шпалах Ш1-1-PRS:

а - замикання скріплення ключем

Висновки і рекомендації

1. Проведено аналіз конструкції найбільш розповсюджених рейкових скріплень на залізобетонних шпалах, їх особливостей і недоліків. Встановлено, що у зв'язку з підвищенням швидкостей руху на залізницях все більш поширюються пружні рейкові скріплення. Вони характеризуються рядом переваг у порівнянні з традиційними клемно-болтовими скріпленнями, проте як недолік мають надто велику жорсткість у горизонтальному поперечному напрямку, що внаслідок ударних впливів колісних пар через рейки і анкери на бетон часто, особливо при незначному запасі міцності бетону, призводить до утворення у шпалах подовжніх тріщин.

2. Розроблено оригінальну конструкцію рейкового скріплення УС-1 (для старопридатних шпал Ш1-1) і PRS-4 (для нових шпал Ш1-1-PRS), яке є пружним не тільки у вертикальному, а й горизонтальному поперечному напрямку, що виключає ударні впливи на анкери й бетон. Крім того, шпали з такими скріпленням характеризуються більш високим електричним опором у порівнянні зі шпалами з іншими типами клемно-болтових і пружних скріплень.

3. 12,5-річний досвід дослідної експлуатації 25-метрової ланки з пружними рейковими скріпленнями УС-1 (пропущений тоннаж 464 млн. т бруто) показав надійність запропонованої конструкції скріплення, ні одне з яких не вийшло із ладу, забезпечивши повну відсутність розладів колії.

4. Розроблено і опрацьовано технологію виробництва нових залізобетонних шпал Ш1-1-PRS для пружних рейкових скріплень PRS-4.

5. Рекомендується укласти не менше 1 км колії на нових шпалах Ш1-1-PRS зі скріпленнями PRS-4 на вантажонапруженій ділянці, у т.ч. в кривій, і провести подальші експлуатаційні випробування.

6. Рекомендується застосувати позитивний досвід експлуатації УС-1 для розробки інших типів пружних рейкових скріплень, зокрема, щодо забезпечення пружності скріплення у горизонтальному поперечному напрямку і високого електричного опору шпали.

8 Загальні висновки по проєкту

В даному дипломному проєкті були використані перспективні і ефективні технології виконання капітального ремонту колії.

В пояснювальній записці виконано було розглянуто улаштування водопропускної труби. Підібрано необхідні крани та визначено основні параметри труби.

Розроблений робочий технологічний процес виконання капітального ремонту безстикової колії зі збереженням старопридатних рейкових плітей і з подальшим укладанням нових рейкових плітей безстикової колії.

Були використані продуктивні та ефективні машини важкого типу, такі як: колієрозбірний і колієукладальний крани УК 25/9-18; щебенеочисна машина РМ-80; хопер-дозаторна вертушка; виправно-підбивально-опоряджувальна машина ВПО-3000; виправно-підбивально-рихтувальна машина ВПР-02; динамічний стабілізатор DGS; машина ПРСМ.

Також було розглянуто застосування скріплень КПП-5 та їх особливості і переваги відносно скріплення КБ.

У науковій частині досліджено експлуатацію пружних рейкових скріплень типу PRS і залізобетонних шпал з ними. Розроблене пружне рейкове скріплення, якому притаманні всі переваги анкерних пружних скріплень, при цьому усунено їх загальний недолік - високу поперечну жорсткість.

Зроблений розрахунок кошторисної вартості 1 км капітального ремонту колії. Розроблені заходи з охорони праці при роботі машин важкого типу і виконанні робіт ручним інструментом та безпеки у надзвичайних ситуаціях. Розраховано систему захисту об'єкту від блискавки.

Список використаних джерел

- 1 Вишукування та проектування залізниць : навчальний посібник / В. М. Астахов, Н. В. Белікова, Л. П. Ватуля, Є. І. Галагура, Г. М. Челядінов. – Харків : УкрДАЗТ, 2010. – 140 с.
- 2 ДСТУ 9002-2020 Класифікація, періодичність призначення та проведення планово-запобіжних ремонтів [Текст] . – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2021. – 27 с.
- 3 Даніленко Е. І. Залізнична колія. Улаштування, проектування і розрахунки, взаємодія з рухомим складом [Текст] : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.]: в 2 т. / Даніленко Е. І. – К. : Інпрес, 2010. – Том 1. – 528 с.
- 4 Даніленко Е.І. Залізнична колія. Улаштування, проектування і розрахунки, взаємодія з рухомим складом [Текст] : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.]: в 2 т. / Даніленко Е. І. – К. : Інпрес, 2010. – Том 2. – 456 с.
- 5 Будівництво штучної споруди: методичний посібник до виконання індивідуальних завдань та практичних занять з дисципліни “Технологія та механізація залізничного будівництва” / укладачі: О. С. Саяпін, С. М. Камчатна, В. Г. Мануйленко; кафедра "Колія і колійне господарство". - Харків : УкрДАЗТ, 2011. - 46 с.
- 6 Сушков В. Ф. Технологія ремонту й утримання колії [Текст] : підручник / В. Ф. Сушков, В. П. Шраменко, О. І. Белорусов, А. Д. Возненко [та ін.] – Х. : УкрДАЗТ, 2010. – 314 с.
- 7 Збірник типових технологічних процесів ремонту залізничної колії [Текст] / М.І. Уманов, В.Ф. Сушков, Н.А. Куценко [та ін.]. – К. : Укрзалізниця, 2006. – 270 с.
- 8 Єрьоміна М.О. Економіко-фінансова діяльність підприємств [Текст] : методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту для студентів будівельного факультету / М.О. Єрьоміна. – Х. : УкрДАЗТ, 2008. – 29 с.
- 9 Машошина Т. В. Економіка і фінанси підприємств : конспект лекцій. Частина 1 / Т. В. Машошина. - Харків : УкрДУЗТ, 2015. - 63 с.

10 Інструкція з укладання та утримання рейкової колії з рейками типу Р65, UIC60 і пружним проміжним скріпленням типу КПП-5 та високоміцними ізолюючими стиками. ЦП-0104 [Текст] / С.М. Демченко, В.Л. Піскунов, О.В. Саєнко, В.О. Систренський. – К.: ТОВ «НВП Поліграфсервіс», 2003. – 52 с.

11 Правила безпеки праці під час виконання робіт у колійному господарстві. НПАОП 63.21-1.25-07 [Текст]. – К. : 2007. – 72 с.

12 Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист [Електронний ресурс] : підручник для студ. і викл. вищих навч. закладів / М.І. Стеблюк. – 2-е вид., перероб. та доп. – М.

http://pidruchniki.ws/15840720/bzhd/tsivilna_oborona_ta_tsivilniy_zahist_-_steblyuk_mi

13 Сударський В. М. Методи розрахунку шкідливих та небезпечних факторів на виробництві [Текст] : методичні вказівки та завдання до контрольних робіт з дисципліни “Охорона праці в галузі” / В. М. Сударський, Н. А. Губенко. – Х. : УкрДАЗТ, 2008. – 82 с.

14 Пługін А.А. Досвід експлуатації пружних рейкових скріплень типу PRS і залізобетонних шпал з ними / А.А. Пługін, А.М. Пługін, Ю.Л. Тулей, С.В. Мірошніченко, О.а. Калінін, В.А. Лютий. – Х.: Українські залізниці, 2015. – № 3-4. – С. 60-64.

Перелік графічного матеріалу

Аркуш 1 – Поздовжній профіль ділянки Боромля-з.п. 85 км

Аркуш 2 – Рейко-шпало-баластна карта

Аркуш 3 – Улаштування прямокутної труби

Аркуш 4 – План будівельного майданчика при спорудженні труби

Аркуш 5 – Графік виконання робіт із заміни плітей інвентарними рейками

Аркуш 6 – Графік розподілу робіт по дням

Аркуш 7 – Графік виконання основних робіт

Аркуш 8 – Заміна інвентарних рейок плітями безстикової колії

Аркуш 9 – Особливості скріплення КПП-5

Аркуш 10 – Особливості скріплення PRS

Таблиця 3.1 – Відомість витрат праці за технічними нормами на зміну рейко-шпальної решітки (фронт робіт 1500 м)

№ п/ п	Найменування робіт	Вимі- рювач	Кіль- кість робіт	Технічна норма на вимірювач		Витрати праці, люд-хв.		Кіль- кість робі- тників	Тривалість, хв.		Кількість та табель- ні номери монтерів, кількість машиніс- тів
				витрат праці, люд-хв.	часу роботи машин, ма- шино- хв.	на роботу	на роботу з ураху- ванням не продук- тивних витрат		робо- ти	робо- ти ма- шин (роз- раху- нкова)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Підготовчі роботи, $\alpha = 1,25$											
1	Зняття колійних знаків: малих великих	знак знак	14,0 2	17,3 36,3	- -	241,9 72,6	302,4 90,8				4(56-59)
2	Зняття стелажів для покіло- метрового запасу	стелаж	1,5	159,8	-	239,6	299,5				
3	Випробування й змащуван- ня стикових болтів	болт	488,0	2,6	-	1249,3	1561,6				9(60-68)
Разом							2254,3				

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2. Основні роботи, $\alpha = 1,25$											
2.1 По заміні рейко-шпальної решітки											
1	Оформлення закриття перегону, пробіг машин до місця робіт і зняття напруги з контактної мережі	-	-	-	14	-	-	-	-	14	-
2	Зняття заземлювачів опор контактної мережі	шт	30	6,9	-	207,0	258,8				Виконують електро-мех.
3	Відрив рейкошпальної решітки від баластної призми з обрушенням баласту машиною ЕЛБ-3	км	1,5	63,0	21,0	94,5	118,1	3	39,4	39,4	3 маш.
4	Розбирання тимчасового переїзного настилу	м ² наст.	12,0	7,2	-	86,4	108,0	6	18	-	6(1-6)
5	Розболчення стиків	болт	488,0	1,7	-	829,6	1037,0	26 8	20 76	-	26(7-32), 8(7-14)
6	Розбирання колії краном УК 25/9-18	ланка	60,0	28,5	1,90	1710	2137,5	17	142,5	142,5	12(39-50) і 5 маш.
7	Підв'язування шпал, що відірвалися з однієї сторони дротом	шпала	140	1,2	-	168	210,0				

8	Прибирання шпал, що відірвалися, за допомогою трактора	км	1,5	75,0	75,0	112,5	140,6	1	140,6	140,6	1 маш.
---	--	----	-----	------	------	-------	-------	---	-------	-------	--------

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	Розпушування баласту розпушувачем	км	1,5	75,0	75,0	112,5	140,6	1	140,6	140,6	1 маш.
10	Планування баласту автогрейдером	км	1,5	75,0	75,0	112,5	140,6	1	140,6	140,6	1 маш.
11	Зняття нових ланок на відводі попередньої ділянки краном УК 25/9-18	ланка	1,0	36,1	1,9	36,1	45,1	19	2,4	2,4	14(21-34) і 5 маш.
12	Укладання колії краном УК 25/9-18	ланка	61,0	39,9	1,9	2433,9	3042,4	23	145	145	18(21-38) і 5 маш.
13	Постановка нормальних стикових зазорів	стик колії	61,0	3,8	-	231,8	289,8				
14	Постановка накладок і зболювання стиків електрогайковим ключем	стик колії	62,0	18,2	-	1129,0	1411,3	12	145	-	12(1-6, 15-20)
15	Поправка шпал по мітках (2%)	шпала	57	4,3	-	244	305,0				
16	Рихтування колії з постановкою на вісь РГУ-1 (50%)	м	750	0,575	0,115	431,3	539,1	5	145	107,8	5(51-55)
17	Заготівля й укладання рейкових рубок	рубка	2	64,2	-	128,4	160,5	8	20	-	8(39-46)

18	Укладання тимчасового переїзного настилу	м ² наст.	12	13	-	156	195,0	4	48,8	-	4(7-10)
Разом							10279,1				

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.2 З очищення щебеню, $\alpha = 1,25$											
1	Розбирання тимчасового переїзного настилу	м ² наст.	12	7,2	-	86,4	108,0	4	27	-	4(106-109)
2	Підготовка місця для зарядки машини RM-80	місце	2	67,7	-	135,4	182,8	4	45,7	-	4(106-109)
3	Зарядка машини RM-80	місце	2	180	20	360	450,0	9	50	50	4(106-109) і 5 маш.
4	Очищення щебеню машиною RM-80	км	1,47	4077	453	5992,4	7490,5	9	832,4	832,4	4(106-109) і 5 маш.
5	Вантаження сміття після очищенню щебеню у спец-состав та його розвантаження у призначене для цього місце	км	1,47	906	453	1331,8	1664,8	2	832,4	832,4	2 маш.
6	Розрядка машини RM-80	місце	2	180	20	360	450,0	9	50	-	4(106-109) і 5 маш.

7	Розвантаження щебеню з ХДВ	м ³	80	0,56	0,14	44,8	56,0	'9	14	-	4(106-109) і 5 маш.
8	Укладання тимчасового переїзного настилу	м ² наст.	12	13	-	156	195	4	48,8	-	4(106-109)
Разом							8932,3				

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.3 По виправленню колії, $\alpha = 1,25$											
1	Розбирання тимчасового переїзного настилу	м ² наст.	12	7,2	-	86,4	108	2	54	-	2(104-105)
2	Виправлення і суцільне підбивання шпал машиною ВПО-3000	км	1,525	237,3	33,9	361,9	452,4	7	63,6	63,6	7 маш.
3	Приведення машини ВПР-02 у робочий стан	місце	1	25,2	8,4	25,2	31,5	3	63,6	10,5	3 маш.
4	Виправлення колії машиною ВПР-02 у місцях зарядки, розрядки машини ВПО-3000, у місцях відступів за рівнем після її роботи і в місцях перешкод для її роботи	шпала	340	0,2136	0,0712	72,6	90,8			30,3	
5	Приведення машини ВПР-02 у транспортований стан	місце	1	18,9	6,3	18,9	23,6			7,9	

6	Рихтування кривих за розрахунком машиною Р-2000	км	0,45	90'	30	40,5	50,6	3	63,6	16,9	3 маш.
7	Укладання тимчасового переїзного настилу	м ² наст.	12	13	-	156	195	4	43,8	-	4(101-105)
Разом							951,9				

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Опоряджувальні роботи, $\alpha = 1,25$											
1	Зрізання узбіч стругом-снігоочисником СС-1: на насипу	км	0,24	67,8	3,9	16,3	20,3	2	63,6	10,2	2 маш.
	у виїмці	км	0,06	100	50	6	7,5			3,8	
2	Очищення кюветів стругом-снігоочисником СС-1	км	0,3	184	92	55,2	69,0			34,5	
3	Часткове прибирання стругом-снігоочисником СС-1 баласту з укосів: насипу	км	0,24	67,8	33,9	16,3	20,3			10,2	
	виїмки	км	0,06	100	50	6	7,5			3,8	
4	Очищення кюветів у місцях перешкод для СС-1 машиною КТМ	м ³	15	1	0,5	15	18,8	2	63,6	9,4	2 маш.
5	Зрізання узбіч у місцях перешкод для СС-1 машиною КТМ	м ³	15	1	0,5	15	18,8			9,4	
6	Прибирання ґрунту з укосів вишок у місці перешкод для СС-1 машиною КТМ	м ³	15	1	0,5	15	18,8			9,4	

7	Прибирання шпал, що відірвалися, при зміні р.ш.р., і вантаження їх на платформи грейферним краном	шп.	140	1,8	1 0,6	252	315,0	3	105	105	2(102-103) і 1 маш.
---	---	-----	-----	-----	-------	-----	-------	---	-----	-----	---------------------

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	Прибирання зайвого баласту біля опор контактної мережі, сміття після очищення лотків і влаштування виходів з кюветів автомотрисою АГД у комплекті з причепом УП-4	м ³	9	9,48	4,74	369,7	462,2	2	231	231	2 маш.
9	Розбирання тимчасового переїзного настилу	м ² наст.	12	7,2	-	86,4	108,0	4	27	-	4(106-109)
10	Очищення нагірних канав і планування ґрунту бульдозером-екскаватором	м ³	30	3	3	90	112,5	1	112,5	112,5	1 маш.
11	Приведення ВПР-02 у робочий стан	місце	1	25,2	8,4	25,2	31,5	3	264	10,5	3 маш.
12	Суцільне виправлення й рихтування колії машиною ВПР-02	100 шпал	27,60	21,36	7,12	589,5	736,9			245,6	
13	Приведення ВПР-02 у транспортний стан	місце	1	18,9	6,3	18,9	23,6			7,9	
14	Розвантаження щебеню з ХДВ	м ³	180	0,56	0,14	100,8	126,0	4	264	31,5	2(60-61) і 2 маш.

15	Стабілізація колії динамічним стабілізатором	км	1,5	101,7	33,9	152,6	190,7	3	264	63,6	3 маш.
16	Укладання тимчасового переїзного настилу	м ² наст.	12	13	-	156	195,0	4	49	-	4(11-14)

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17	Підтягування стикових болтів	болт	244	0,52	-	127	171,3				7(79-85)
18	Установка колійних знаків: великих	знак	2	58,2	-	116,4	145,5				7(79-85)
	малих	знак	14	26,4	-	369,6	462,0				
19	Фарбування колійних знаків: великих	знак	2	60,1	-	120,2	150,3				
	малих	знак	14	17,2	-	240,8	301,0				
20	Влаштування стелажів для покілометрового запасу	стелаж	1,5	253,95	-	380,9	476,2				
21	Очищення закритих водовідвідних з/б лотків	м лотка	75	10,67	-	800,3	1000,3				4(1-4)
22	Відновлення закритих водовідвідних з/б лотків	м лотка	37	272,8	-	10093,6	12617,0				51(5-55)
23	Планування нагірних канав	м кан.	30	8,44	-	253,20	316,5				7(79-85)
Разом							18122,4				
Всього							40540,0				
Витрати праці на лікування і оздоровл. земляного полотна		км	1,5	9600		14400	16560,0				
Витрати праці на збир. нових і розбир. старих ланок у КМС		км	1,5	81837		122755,5	141168,8				

Витрати праці на очищення баласту в місцях перешкод для боти RM-80	км	1,5	10200		15300	17595,0				
--	----	-----	-------	--	-------	---------	--	--	--	--

РЕЦЕНЗІЯ
на дипломний проєкт студента
Українського державного університету залізничного транспорту

Жабський Артем Андрійович

Спеціальність 273. Залізничний транспорт

Дипломний проєкт викладений українською мовою на сторінках 94 тексту пояснювальної записки, має список літературних джерел з 14 найменувань та ілюстрований на аркушах 11.

1 Актуальність теми дипломного проєкту визначена:

- затвердженою тематикою кафедри «Залізнична колія і транспортні споруди».

2 Основні результати проєкту отримано:

- без використання ПЕОМ.

3 Вихідні дані для виконання проєкту:

- зібрані у період переддипломної практики згідно завдання викладача-керівника дипломного проєктування.

4 Найбільш цікаві інженерні та організаційно-керівні рішення Розглянуто досвід експлуатації пружних рейкових скріплень типу PRS і залізобетонних шпал з ними

5 Якість оформлення: Дипломний проєкт виконано та оформлено відповідно до усіх норм та вимог

6 Недоліки проєкту: Суттєвих недоліків не виявлено. Присутні граматичні помилки

7 Загальна оцінка дипломного проєкту та відповідність її до вимог освітнього рівня магістра-науковця № 273. Залізничний транспорт: Студент-дипломник виконав дипломний проєкт на достатньому професійному рівні з дотриманням усіх вимог та норм, що висуваються. Заслужує на присвоєння кваліфікації магістра-будівельника за спеціальністю 273. Залізничний транспорт

Рецензент: доцент кафедри БМКС Калінін Олег Анатолійович
(посада та місце основної роботи, прізвище та і. п. б.)

Дата 12.06.2026 р.


(підпис)

АКТ

перевірки дипломного проєкту магістра на наявність ознак академічного плагіату.

Відповідно до даних сервісу StrikePlagiarism дипломний проєкт «Проєкт капітального ремонту колії з використанням скріплення КПП-5 на ділянці Південної залізниці»,

автор: Жабський Артем Андрійович
(ПІБ автора повністю)

містить 30,07 % запозичень. Ознаки академічного плагіату – відсутні.

Перевірку виконав доцент кафедри
залізничної колії і транспортних споруд



Денис ФАСТ

(підпис)

24.05.2026 р.