

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Будівництво, архітектура та інфраструктура
(назва факультету)

Транспортна інфраструктура
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи

бакалавр
(ступінь вищої освіти)

на тему: Реконструкція колії в умовах сусільпольно-політичних обставин.

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

Виконав: студент групи: КГ2112

(підпис студента) /Михайло Губарь/
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник: _____
(підпис) доцент Максим АРБУЗОВ
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

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

Консультанти:

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

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

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

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

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

Студент _____
(підпис)

ніпро – 2025 рік

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

Building, architecture and infrastructure
(faculty)

Transport infrastructure
(department)

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

on the topic: Reconstruction of the track in the context of socio-political circumstances

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

Done by the student of the group: / Mykhailo GUBAR/
(name, surname)

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

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

Supervisors

(Chapter title heading)

(position, name, surname)

(Chapter title heading)

(position, name, surname)

(Chapter title heading)

(position, name, surname)

(Chapter title heading)

/ _____ /
(position, name, surname)

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет: Будівництво, архітектура та інфраструктура

Кафедра: Транспортна інфраструктура

Рівень вищої освіти: бакалавр

Освітня програма: Залізничні споруди та колійне господарство

Спеціальність: 273 Залізничний транспорт

(шифр та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____ ПІ _____

_____ **Олексій ТЮТЬКІН**
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Дата _____

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу

_____ **першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**
(ступінь вищої освіти)

студенту Губарь Михайло Михайлович

(Прізвище, Ім'я По батькові)

1. Тема роботи: Реконструкція колії в умовах суспільно-політичних обставин.

Керівник роботи: Арбузов Максим Анатолійович, доцент

(Прізвище, Ім'я, По батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом від

"03" 03 2025 р. № 328ст

2. Строк подання студентом роботи: 10.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: _____

РШБК ділянки залізничної колії 235-247 кілометри

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно опрацювати):

1) Суспільно-політичні обставини сучасності, 2) Технічний аналіз ділянки, що підлягає ремонту 3) Проект виконання колійних робіт з реконструкції колії. 4) Заходи з удосконалення морально-психологічного забезпечення.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): графік робіт у вікно, графік робіт опоряджувальний період, графік робіт по днях; , огороження місця робіт, набір слайдів до захисту роботи.

6. Консультанти розділів роботи:

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Суспільно-політичні обставини сучасності	06.05.25	30%
2	Технічний аналіз ділянки, що підлягає ремонту	12.05.25	40%
3	Проект виконання колійних робіт з реконструкції колії	23.05.25	60%
4	Заходи з удосконалення морально-психологічного забезпечення	10.06.25	90%
5	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри	19.06.24	100%
	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії	25.06.24	

Студент

_____ (підпис)

_____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

_____ (підпис)

_____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи бакалавр:

49 стор., 3 табл., 12 літературних джерел.

У кваліфікаційній роботі розглядається питання конструкції залізничної колії після реконструкції в умовах суспільно-політичних обставин. Проведена оцінка сучасних суспільно-політичних обставин, що враховано в проекті реконструкції залізничної колії.

Ключові слова: РЕЙКИ, ПРОМІЖНЕ СКРІПЛЕННЯ, ЩЕБІНЬ, СУСПІЛЬНО-ПОЛІТИЧНІ ОБСТАВИНИ, ЗАЛІЗНИЧНА КОЛІЯ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 СУСПІЛЬНО-ПОЛІТИЧНІ ОБСТАВИНИ СУЧАСНОСТІ	9
2 ТЕХНІЧНИЙ АНАЛІЗ ДІЛЯНКИ, ЩО ПІДЛЯГАЄ РЕМОНТУ	17
3 ПРОЕКТ ВИКОНАННЯ КОЛІЙНИХ РОБІТ З РЕКОНСТРУКЦІЇ КОЛІЇ	28
4 ЗАХОДИ З УДОСКОНАЛЕННЯ МОРАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	43
ВИСНОВКИ.....	46
ЛІТЕРАТУРА.....	48

ВСТУП

Залізничний транспорт є одним із ключових складників транспортної системи України, забезпечуючи перевезення вантажів та пасажирів на далекі відстані. Його ефективність, надійність та здатність працювати в різних кліматичних та експлуатаційних умовах роблять його стратегічно важливим елементом інфраструктури. В умовах нестабільної суспільно-політичної ситуації, зокрема в регіонах, що зазнали ушкоджень інфраструктури внаслідок бойових дій, диверсій чи стихійних лих, питання швидкої та якісної відбудови залізничної колії набуває особливої актуальності. Своєчасне відновлення колійного господарства є необхідним для забезпечення економічної стабільності, логістичних операцій, евакуації та мобільності населення.

Метою цієї роботи є розробка проєкту реконструкції залізничної колії з урахуванням особливостей ділянки, що проходить у кривій, а також специфіки виконання робіт в умовах суспільно-політичної нестабільності. У ході роботи аналізується технічний стан елементів верхньої будови колії, підбираються конструктивні рішення, що відповідають сучасним вимогам, виконується перевірка геометричних параметрів, розробляється технологічна послідовність проведення ремонтних заходів.

Верхня будова колії — це сукупність елементів, що безпосередньо взаємодіють із рухомим складом. До її основних складових належать рейки, шпали (дерев'яні, залізобетонні або полімерні), підрейкові прокладки, скріплення та баластний шар. Її головне завдання — забезпечити передавання вертикальних та горизонтальних навантажень на земляне полотно, зберігаючи при цьому стабільність колії, її напрямок та профіль.

Під час реконструкції необхідно приділяти криволінійним ділянкам, де виникають додаткові динамічні навантаження, поперечні сили та ризик підвищеного зносу елементів колії. Для забезпечення безпеки руху та зниження рівня колійних дефектів здійснюються розрахунки розширення колії, перевірка

вписування рухомого складу у криву, підбір оптимальної жорсткості основи та способів стабілізації положення рейкової нитки.

Реконструкція колії включає цілу низку етапів — підготовчі роботи, демонтаж старих конструкцій, укладання нових елементів верхньої будови, баластування, стабілізацію та контрольні вимірювання. Важливо також передбачити можливість виконання робіт у вікна (технологічні перерви у русі поїздів), застосування комплексу спеціалізованих машин, організацію охорони праці та безпеки на об'єкті.

1 СУСПІЛЬНО-ПОЛІТИЧНІ ОБСТАВИНИ СУЧАСНОСТІ

В сучасних умовах виникають складнощі в будівництві колії. Серед цих всіх обставин можна виділити такі як:

Війна в Україні як ключовий фактор суспільно-політичної кризи

Війна в Україні, що триває з 2014 року, набрала особливої інтенсивності з 2022 року, коли російська агресія переросла в масштабне вторгнення. Цей конфлікт не лише став гуманітарною трагедією, але й суттєво змінив політичний ландшафт Європи та світу. Політична стабільність в Україні була порушена, а економіка зазнала серйозних втрат. Відбулися масові переміщення населення, пошкоджена інфраструктура, зокрема важливі транспортні шляхи, включаючи залізничні колії. Крім того, війна створює значний соціальний і економічний стрес, що впливає на будівельні проекти як в Україні, так і в інших країнах, де поширюється наслідки агресії.

Одним із найбільших викликів для будівництва залізничних колій є безпосереднє фізичне пошкодження інфраструктури внаслідок бойових дій. Багато залізничних станцій, колій, мости, тунелі та інші об'єкти зазнали серйозних пошкоджень або були зруйновані через артилерійські обстріли, авіаудари і ракетні удари. Це створює не лише економічні втрати, але й значні труднощі при відновленні або будівництві нових залізничних шляхів.

У зонах бойових дій також є серйозні проблеми з безпекою для працівників. Забезпечення безпеки будівельників на фронтових лініях є надзвичайно складним завданням, оскільки території, де тривають активні бойові дії, часто залишаються замінованими, а також піддаються обстрілам. Таким чином, будь-які роботи з будівництва нових колій або відновлення пошкоджених стають потенційно небезпечними.

Війна спричинила не лише фізичне знищення інфраструктури, але й величезні економічні втрати. Відновлення залізничних колій і загальна модернізація транспортної мережі стали справжнім викликом для України.

Фізичні руйнування інфраструктури

Фізичні руйнування інфраструктури в умовах війни є однією з найбільших проблем, з якими стикаються як уряди, так і місцеві громади. Вони виявляються не лише в знищенні конкретних об'єктів, а й у значних і тривалих економічних та соціальних наслідках. В Україні, в контексті збройного конфлікту з Росією, фізичні руйнування інфраструктури стали масштабною проблемою, що охопила не лише великі міста, а й важливі економічні та транспортні вузли. Ці руйнування мають далекосяжні наслідки для функціонування держави і надають особливу актуальність питанням відновлення інфраструктури. Одним із найбільших викликів війни є руйнування транспортної інфраструктури, зокрема залізниць, автомобільних доріг, аеропортів та мостів. Завдяки транспортним шляхам забезпечується зв'язок між регіонами, а також між Україною та іншими країнами. У зв'язку з постійними обстрілами та наступами ворога, пошкодження транспортних артерій стали одними з перших наслідків бойових дій.

Безпека будівельників і працівників

Однією з найбільших проблем під час будівництва і відновлення залізничних колій у період війни є забезпечення безпеки працівників. Під час бойових дій, особливо в районах, що знаходяться під загрозою обстрілів або безпосередньо поблизу лінії фронту, ризик для життя та здоров'я працівників значно зростає. Це не лише створює серйозні труднощі для тих, хто безпосередньо займається будівництвом, а й значно ускладнює загальний процес відновлення інфраструктури.

Першочерговим завданням стає мінімізація ризиків для будівельників, а також організація робіт у таких умовах, щоб забезпечити їхню безпеку. У районах, де тривають бойові дії, навіть найменший обстріл чи мінування можуть призвести до серйозних втрат серед працівників. Для цього необхідно вживати заходів для розмінування території перед початком робіт, що часто потребує залучення спеціалізованих саперних груп або військових підрозділів.

Також для зниження ризиків використовуються спеціальні мобільні укриття і бомбосховища, які забезпечують певний рівень захисту у разі обстрілів або

авіаударів. Роботи проводяться у визначені безпечні години, коли ситуація на фронті дозволяє це робити. Проте навіть за таких заходів існує висока ймовірність нещасних випадків, і кожен день, коли йде робота в небезпечних умовах, стає викликом для будівельних компаній.

У таких умовах часто доводиться відправляти працівників на ремонтні роботи або в зону бойових дій навіть без повної гарантії безпеки. Це змушує інженерні та будівельні компанії застосовувати адаптовані технології та методи для зменшення контакту робітників з небезпечними ділянками. Наприклад, часто використовуються дистанційно керовані машини або техніка, яка може працювати на відстані, зменшуючи безпосередній ризик для працівників.

Крім того, низька безпека працівників може стати однією з причин, чому певні роботи затримуються або відтермінуються. Часто будівельники відмовляються працювати у зонах, де є висока ймовірність потрапляння під обстріли або інші військові загрози. Це веде до дефіциту кваліфікованих кадрів, а також необхідності пошуку нових працівників, часто за межами зон бойових дій, що створює додаткові труднощі в організації та завершенні робіт.

Також важливим аспектом є моральна готовність працівників до роботи в таких складних умовах. Страх за власне життя та життя близьких, переживання через потенційні загрози можуть значно вплинути на ефективність виконання робіт. У зв'язку з цим необхідно не лише забезпечити працівників засобами захисту, але й створити певну психологічну підтримку для персоналу, забезпечивши відповідне навчання та мотивацію для роботи в умовах війни.

З огляду на ці труднощі, багато будівельних компаній і організацій намагаються знайти нові підходи для забезпечення безпеки. Одним із таких підходів є використання автоматизованих систем або роботизованої техніки для виконання деяких завдань, таких як укладання колій чи ремонт інфраструктури. Водночас уряд і міжнародні організації активно працюють над розробкою систем безпеки для будівельників, таких як створення спеціальних коридорів для транспортування робітників і техніки в менш небезпечні зони.

У результаті, навіть в умовах, коли безпека працівників піддається серйозним ризикам, будівництво залізничних колій продовжується, хоча і з великими труднощами та затримками. Однак забезпечення належного рівня захисту для будівельників і працівників є невід'ємною частиною процесу, що вимагає постійних зусиль і координації між різними державними та приватними структурами.

Логістичні проблеми та проблеми з постачанням матеріалів

Одним із найбільших викликів у відновленні залізничної інфраструктури в умовах війни є логістичні проблеми та труднощі з постачанням необхідних матеріалів. Війна безпосередньо впливає на всі аспекти логістики, оскільки інфраструктура, яка забезпечує доставку будівельних матеріалів, частково або повністю зруйнована, а рух транспорту та залізничних колій може бути обмежений або порушений.

Одним із найбільших проблем, з якими стикаються будівельники, є пошкодження або знищення ключових логістичних маршрутів — як залізничних, так і автомобільних. Руйнування мостів, доріг і залізничних станцій у зонах бойових дій призводить до значних труднощів у доставці будівельних матеріалів. Наприклад, для доставки сталевих балок, бетонних плит, шпал і іншої важливої продукції часто необхідно обирати об'їзні маршрути, що не тільки подовжує час транспортування, а й збільшує витрати.

Відновлення пошкоджених ділянок інфраструктури займає тривалий час, а в умовах бойових дій це може бути практично неможливим або небезпечним для виконання. Тому, з огляду на військову ситуацію, доставки матеріалів через пункти, що контролюються сторонами конфлікту, можуть бути складними або неможливими.

Нестабільність постачання є ще одним значним фактором, що уповільнює процес будівництва. В умовах війни великі постачальники можуть бути змушені зупиняти або обмежувати свою діяльність через обстріли, військові дії або блокади певних територій. Внаслідок цього можуть виникати перебої з постачанням необхідних матеріалів — від базових будівельних до

спеціалізованих, таких як залізничні колії, шпали, рельси, бетонні конструкції тощо.

Також важливо врахувати, що велика частина виробництва будівельних матеріалів в Україні або в країнах, які є основними постачальниками, може бути зупинена через бойові дії або економічні труднощі. Множинні санкції, які накладаються на агресора, можуть ускладнити імпорт матеріалів, а також створити дефіцит на міжнародних ринках, що підвищує ціни на товари.

У разі неможливості доставити матеріали з-за кордону або з інших частин країни, будівельні компанії змушені використовувати локальні ресурси, які можуть бути недостатніми за обсягами або якістю. Це не лише збільшує витрати, але й збільшує час на виробництво необхідних матеріалів.

У таких умовах важливим завданням є адаптація логістичних ланцюгів до нових реалій. Для цього часто використовуються різні альтернативні методи постачання матеріалів, такі як доставка через порти або через зону, яка не перебуває під контролем бойових дій. Проте ці методи можуть бути складними, дорогими і потребувати додаткового часу.

Логістичні компанії часто застосовують інноваційні підходи, наприклад, використання безпілотних літальних апаратів (дронів) для транспортування малих вантажів, або спеціальних мобільних складів і перевантажувальних пунктів для організації більш ефективних поставок.

Ще однією проблемою є перевантаження існуючих транспортних маршрутів. Під час війни значно зростає кількість вантажів, що потребують транспортування, зокрема гуманітарної допомоги, військових вантажів, продуктів харчування та медикаментів. Внаслідок цього залізничні та автомобільні колії, що залишаються в робочому стані, виявляються перевантаженими, що ускладнює доставку матеріалів для будівництва. Тому часто відновлення інфраструктури потребує використання обмежених ресурсів, що не дозволяє швидко виконати необхідні роботи.

Для вирішення цих проблем Україна активно співпрацює з міжнародними партнерами, які готові надавати допомогу в доставці необхідних будівельних

матеріалів і відновленні інфраструктури. Допомога з боку міжнародних організацій включає в себе фінансування, надання техніки для відновлення та ремонтних робіт, а також залучення іноземних постачальників матеріалів.

Додатково, Україна активно працює над відновленням власної виробничої потужності та залученням локальних виробників, щоб зменшити залежність від імпорту та знизити витрати на матеріали.

Недостатність кваліфікованих кадрів

Нестабільність і еміграція населення стали ще однією важливою проблемою для галузі будівництва залізничних колій. Велика частина робочої сили була змушена виїхати з регіонів, які перебувають під окупацією або поблизу лінії фронту. Кваліфіковані працівники, зокрема інженери та спеціалісти з будівництва інфраструктури, часто покидають зону бойових дій, залишаючи вільні вакансії.

Одним з таких прикладів є відсутність достатньої кількості робочих рук в Маріуполі в перші місяці після початку повномасштабної війни, де місто було заблоковане та частково зруйноване. На відновлення важливих ділянок залізниці на сході та півдні України необхідно було залучати працівників з інших регіонів або навіть із-за кордону, що ставало проблемою через транспортні обмеження та нестабільну ситуацію на фронті.

Відсутність фінансування та політична нестабільність

Однією з найбільших проблем, з якими стикається Україна в процесі відновлення залізничних колій під час війни, є відсутність стабільного фінансування. В умовах активних бойових дій уряд змушений спрямовувати більшість наявних ресурсів на забезпечення національної безпеки та оборони. Витрати на військові потреби, закупівлю техніки, озброєння, а також на гуманітарну допомогу займають пріоритетне місце в державному бюджеті. Це створює серйозні труднощі для фінансування інфраструктурних проєктів, таких як відновлення залізничних колій.

Звичайно, залізнична інфраструктура є надзвичайно важливою для економіки і логістики, але під час війни це питання не може бути вирішене безпосередньо через обмежені фінансові можливості держави. Відсутність

достатніх коштів на інфраструктурні проекти ставить під загрозу як своєчасне відновлення зруйнованих колій, так і реалізацію нових будівельних ініціатив. Інвестиції в цивільну інфраструктуру, зокрема у відновлення транспортної мережі, змушені відступити на другий план порівняно з потребами армії.

Політична нестабільність також додає ускладнень у процесі реалізації проектів. Постійні зміни в уряді, необхідність термінового реагування на бойові дії та нестабільна ситуація на фронті часто змушують змінювати пріоритети розвитку. Коли безпека країни перебуває під загрозою, природно, що більшість фінансових ресурсів та уваги спрямовується на вирішення поточних військових завдань, що веде до тимчасового призупинення або значних затримок у цивільних інфраструктурних проектах, зокрема відновлення залізниць.

Політичні процеси можуть також заважати прийняттю довгострокових рішень. У ситуаціях, коли країна перебуває в умовах війни, реалізація великих інфраструктурних проектів може стати непередбачуваною, оскільки зміни в уряді або в політичній ситуації можуть призвести до перенесення або скасування раніше запланованих ініціатив. Це позначається на можливостях залучення інвестицій у відновлення залізничної інфраструктури, оскільки інвестори часто обережні до фінансування довгострокових проектів в умовах постійної політичної і економічної нестабільності.

Водночас уряд робить спроби залучити міжнародну допомогу для відновлення інфраструктури. Міжнародні організації та партнери готові надавати кредити та інвестиції, однак ці кошти часто є недостатніми, щоб покрити всі потреби. Залучення зовнішніх ресурсів може допомогти лише частково вирішити проблему, адже відновлення залізничної інфраструктури потребує значних внутрішніх фінансових витрат, а політична та економічна нестабільність у країні ускладнює цей процес.

Тому відсутність стабільного фінансування та постійні політичні зміни є серйозними бар'єрами на шляху відновлення і розвитку залізничної мережі України під час війни. Уряду доводиться балансувати між військовими витратами

та необхідністю підтримки цивільної інфраструктури, що знижує ефективність і темпи відновлення транспортних шляхів.

Технічні складнощі та інноваційні підходи

Щоб подолати труднощі, пов'язані з пошкодженням традиційних шляхів, Україна почала застосовувати новітні технології. Вже в 2022 році на фронтових ділянках залізниці почали застосовувати тимчасові колії, виготовлені з легких металевих конструкцій. Це дозволяє значно зменшити час на відновлення зруйнованих ділянок і мінімізувати логістичні труднощі.

Зокрема, використання мобільних бригад інженерів для ремонту та встановлення колій дозволяє оперативно вирішувати проблеми, знижуючи ризик для будівельників і пришвидшуючи відновлення. Також активно використовуються дрони для моніторингу пошкоджень та виявлення проблемних ділянок, що дозволяє зменшити витрати на організацію ремонтних робіт у небезпечних зонах.

2 ТЕХНІЧНИЙ АНАЛІЗ ДІЛЯНКИ, ЩО ПІДЛЯГАЄ РЕМОНТУ

Технічний аналіз по ділянці залізничної колії 235-247 кілометри. [5]

Рейко-шпальна решітка

- Тип рейок: Р65 (різні модифікації: 05А, А-97, А-98, А-00.05)
- Стан шпал: Залізобетонні шпали (КБ), частково старі
- Скріплення: КПП-12, КБП, місцями незазначені
- Рік укладки: від 1996 до 2011 року

Вантажонапруженість

- В діапазоні від 306 до 486 тис. т/км/ось
- Максимальні значення: 241–244 км (486,2)
- Висока інтенсивність руху потребує посиленого контролю та зміцнення

колії

Радіуси кривих

- Найменші радіуси: 638–760 м (км 244–247)
- Найбільші: до 3000 м (км 235–236)
- Криві з радіусом < 800 м – потребують посиленого нагляду та обмеження

швидкості

Штучні споруди

- Труби: кам'яні, змішані, чавунні
- Діаметри: 1,0–1,25 м, довжини: 23,74 – 95,2 м
- Коефіцієнти пропускної здатності: деякі нижче нормативних значень

Радіуси кривих

- Найменші радіуси: 638–760 м (км 244–247)
- Найбільші: до 3000 м (км 235–236)
- Криві з радіусом < 800 м – потребують посиленого нагляду та обмеження

швидкості

Штучні споруди

- Труби: кам'яні, змішані, чавунні
- Діаметри: 1,0–1,25 м, довжини: 23,74 – 95,2 м

- Коефіцієнти пропускної здатності: деякі нижче нормативних значень

Таблиця 2.1

Балова оцінка

Кілометр	Бальна оцінка	Висновок
235	0	Задовільний стан
236	224	Потребує ремонту (капітальний/середній)
237	132	Середній стан
238	30	Задовільний
239	136	Середній
240	342	Критичний – терміновий ремонт
241	128	Середній
242	130	Середній
243	107	Стан допустимий
244	262	Поганий стан – середній/капітальний ремонт
245	219	Поганий
246	203	Поганий
247	562	Незадовільний – негайне втручання

Радіуси кривих

- Найменші радіуси: 638–760 м (км 244–247)

- Найбільші: до 3000 м (км 235–236)

- Криві з радіусом < 800 м – потребують посиленого нагляду та обмеження швидкості

Штучні споруди

- Труби: кам'яні, змішані, чавунні
- Діаметри: 1,0–1,25 м, довжини: 23,74 – 95,2 м
- Коефіцієнти пропускної здатності: деякі нижче нормативних значень

Дефектні місця

- Виявлено боковий знос, знос головки рейки, тріщини
- Місця з підвищеною баловою оцінкою – критичні
- Потреба в дефектоскопії та заміні рейок

Висновки та рекомендації

1. Провести середній/капітальний ремонт на ділянках з високою баловою оцінкою
2. Замінити зношені рейки та шпали, особливо на ділянках з малими радіусами кривих
3. Посилити контроль у місцях з високою вантажнапруженістю (>450 тис. т/км/ось)
4. Виконати обстеження штучних споруд

Аналіз щодо організації ремонту колії

Виходячи з балової оцінки, стану рейко-шпальної решітки та вантажнапруженості, ремонт колії на ділянці 235–247 км доцільно виконувати диференційовано.

На ділянках з баловою оцінкою понад 4 (зокрема 236–237 км, 240–241 км, 244–247 км) необхідно виконати середній або капітальний ремонт із частковою або повною заміною рейок типу Р65 та укладанням нових залізобетонних шпал. Слід використовувати кріплення КПП-5 або КПП-12 для підвищеної надійності. На відносно кращих ділянках (235–236, 238–240 км), де оцінка не перевищує 3, можливо обійтися локальним підсиленням основи колії, ущільненням баласту, вирівнюванням геометрії та заміною окремих зношених елементів.

Особливу увагу слід приділити кривим малого радіуса (244–247 км), де навантаження на бокову частину головки рейки викликає прискорене спрацювання. У цих зонах доцільно застосовувати мастильні пристрої та контролювати надмірний боковий знос.

У зонах високої вантажонапруженості (241–245 км) потрібно посилити міжремонтне обслуговування і дефектоскопічний контроль рейок з періодичністю не менше ніж раз на квартал.

Таким чином, ремонт має виконуватись зонально, з урахуванням бальної діагностики, реального технічного стану та прогнозованого навантаження, з пріоритетом для найпроблемніших ділянок.[3]

Середнє значення балової оцінки

Середнє значення балової оцінки на ділянці 235–247 км становить приблизно 190,4 бала. Це вказує на переважно задовільний та середній технічний стан з окремими критичними відхиленнями.

Складнощі при виконанні ремонтних робіт в умовах воєнного стану

Ділянка 235–247 км знаходиться на відстані понад 60 км від активної лінії бойових дій, проте навіть за таких умов існує низка об'єктивних складнощів, пов'язаних із воєнним станом:

- – Повітряні тривоги. Часті сигнали тривоги призводять до зупинки робіт та евакуації персоналу в укриття, що знижує продуктивність та подовжує терміни ремонту.
- – Обмежений доступ до ресурсів. Через переорієнтацію логістичних маршрутів та перевезення військових вантажів можуть виникати затримки з постачанням рейок, шпал, скріплень, техніки.
- – Проблеми з персоналом. Частина працівників мобілізована або евакуйована, тому спостерігається дефіцит кваліфікованих кадрів на місцях.

- – Безпекові обмеження. Роботи обмежуються світловим днем та погодними умовами, а також можливими заборонами з боку військової адміністрації на виконання певних дій.
- – Відсутність стабільного електропостачання. Через удари по критичній інфраструктурі можуть виникати збої у забезпеченні енергією для техніки або освітлення робочих зон.

Розрахунки підвищення зовнішньої рейки в кривих

Основні положення

При проході рухомого складу по кривих виникають відцентрові прискорення і відповідні їм відцентрові сили.

Відцентрові прискорення викликають втому пасажирів. Відцентрові сили викликають також додаткове бокове навантаження на колію, перерозподіляють вертикальні навантаження на рейки в кривих і, зокрема, перевантажують зовнішню рейку. Це в свою чергу веде до нерівномірних зносу та накопичення деформацій рейкових ниток. Крім того відцентрова сила може привести до зміщення рейко-шпальної решітки по баласту або рейкової нитки по шпалах, порушуючи таким чином правильне положення колії в плані.

З метою урівноваження дії відцентрової сили роблять підвищення зовнішньої рейки в кривих. За рахунок підвищення створюється доцентрове прискорення і відповідна йому доцентрова сила. За рахунок відповідного підбору підвищення можна досягнути суттєвої компенсації відцентрової сили, зведення до мінімуму перевантаження зовнішньої рейкової нитки, одночасно покращити комфортабельність їзди пасажирів. Однак треба мати на увазі, що занадто велике підвищення, потрібне для компенсації непогашених прискорень швидкісних поїздів, може виявитись надмірним для групи поїздів, що рухаються з малою швидкістю. Це призведе до перевантаження внутрішньої нитки кривої і її більш швидкого зносу або іншим розладам колії.

Таким чином, при виборі підвищення зовнішньої рейкової нитки повинні бути враховані наступні конкретні умови:

- при встановленому радіусі кривої розрахунки підвищення повинні проводитись з техніко-економічних міркувань, тобто за умови забезпечення однакового вертикального впливу на обидві рейкові нитки і зниження горизонтальної дії на колію;

- підвищення повинне забезпечувати комфортабельність їзди пасажирів і не повинне допускати занадто великого перевантаження тієї чи другої нитки вантажними поїздами;

- повинна бути забезпечена надійна стійкість рухомого складу проти перекидання.

Порядок виконання розрахунку підвищення

У результаті розрахунків повинна бути досягнута відповідність підвищення зовнішньої рейки h поперечним непогашеним прискоренням $a_{\text{нп}}$, максимальній ходовій швидкості V_{max} , середній, зваженій за тоннажем квадратичній (далі середньозваженій) швидкості поїздопотуку V_{cp} і мінімальній V_{min} швидкості руху поїздів. Вимушене обмеження в окремих випадках максимальної швидкості руху найбільш швидких поїздів повинно бути мінімальним.

У відповідності до "Правил..." [4] розрахункове підвищення зовнішньої рейки в кривих визначається за умовою забезпечення однакової вертикальної дії на обидві рейкові нитки від сумарного потоку поїздів за формулою

$$h_p = \frac{12,5V_{\text{cp}}^2}{R} \quad (2.1)$$

Розрахункова величина підвищення зовнішньої рейки повинна бути перевірена з умови неперевищення встановленої з вимог комфортабельності їзди пасажирів норми непогашеного прискорення $[a_{\text{нп}}]=0,7 \text{ м/с}^2$ при прямуванні пасажирських поїздів з максимальною допустимою швидкістю. Мінімальне підвищення, що задовольняє цій умові розраховується за формулою

$$h_{\min \text{ пас}} = \frac{12,5V_{\max \text{ пас}}^2}{R} - 115 \quad (2.2)$$

Підвищення зовнішньої рейки, що встановлюється в колії доцільно також перевірити на недопущення перевантаження зовнішньої нитки вантажними поїздами, що рухаються з максимальною швидкістю, за критерієм $a_{\text{нп в ант}} \leq [a_{\text{нп в ант}}] = 0,3 \text{ м/с}^2$.

Мінімальне підвищення, при якому не буде перевищена допустима норма непогашеного прискорення для вантажних поїздів ($[a_{\text{нп}}] = +0,3 \text{ м/с}^2$) визначається за формулою

$$h_{\min \text{ в ант}} = \frac{12,5V_{\max \text{ в ант}}^2}{R} - 49 \quad (2.3)$$

Розмір розрахункового підвищення доцільно також перевірити за умовою недопущення перевантаження вантажними поїздами внутрішньої рейкової нитки. При занадто великому підвищенні, відбувається значне погашення прискорення. При цьому направлене в середину кривої прискорення за модулем перевищує допустиме ($a_{\text{нп}} < [a_{\text{нп}}] = -0,3 \text{ м/с}^2$). Перевірку виконують за формулою

$$h_{\max} = \frac{12,5V_{\min \text{ в ант}}^2}{R} + 49 \quad (2.4)$$

$V_{\max \text{ пас}}$ і $V_{\max \text{ в ант}}$ - максимальні швидкості в кривій відповідно пасажирського і вантажного поїздів, км/год;

$V_{\text{ср}}$ - середньозважена швидкість поїздопотоку, км/год;

$V_{\min \text{ в ант}}$ - швидкість, з якою та менше якої у кривій рухається біля 15-20 % поїздів від загальної кількості вантажних поїздів в аналізованому поїздопотоці, км/год;

R - радіус кривої, м.

З розрахованих за формулами (2.1-2.4) підвищень, вибирається значення, яке рекомендується для встановлення в колії $h_{рек}$. Воно округлюється до значення кратного 5 мм. Це підвищення повинно дорівнювати розрахунковому, визначеному за формулою (2.1), або відрізнятись від нього не більше ніж на величину Δh , яка в сучасних умовах експлуатації не перевищує 25-35 мм. У той же час підвищення, що рекомендується, не повинне бути меншим за значення, одержані за формулами (2.2 і 2.3). Якщо $h_{min} > h_p$ і різниця між ними буде більше допустимої величини Δh , то розрахункове підвищення збільшують на Δh та обмежують максимальну швидкість руху поїздів, а коли різниця менше Δh , то розрахункове підвищення збільшують до h_{min} без обмеження максимальної швидкості. Вибір залежності, що дає більше значення підвищення, а також попередній приблизний вибір підвищення можна виконувати з допомогою графіків та номограм, наведених у. Вимоги про неперевищення розрахункового значення підвищення на величину Δh , забезпечуються, якщо підвищення, що рекомендується, не перевищує значення h_{max} , розрахованого за формулою (2.4). Залежність максимального допустимого підвищення від величини мінімальної швидкості наведена на графіку

У випадку, коли рекомендоване підвищення отримане за формулами (2.1-2.3) більше за максимальне підвищення h_{max} , тобто має місце велика різниця між максимальними та мінімальними швидкостями, то його доцільно зменшити до значення h_{max} та при доцільності обмежити максимальну швидкість.

Розрахунок підвищення зовнішньої рейок в кривих ділянках було проведено за допомогою програми EXCEL та наведено в таблиці 2.2

Розрахунок підвищення зовнішньої рейки

R,м	V _п , км/год	V _в , км/год	h _в ,м	h _п ,м
1	2	3	4	5
3000	100	80	42	27
2500	80	60	32	18
580	60	60	78	78
655	100	80	191	122
800	100	80	156	100
1180	100	80	106	68
710	100	80	176	113
1075	60	60	42	42
700	60	60	64	64
1130	100	80	111	71
630	100	80	198	127
649	100	80	193	123
631	100	80	198	127
650	100	80	192	123
627	100	80	199	128
619	100	80	202	129
639	100	80	196	125
715	100	80	175	112
645	100	80	194	124
638	100	80	196	125
2400	100	80	52	33
760	100	80	164	105
680	100	80	184	118

Отже, у межах даного розділу було здійснено детальний розрахунок основних параметрів криволінійних ділянок залізничної колії, що мають важливе значення для загальної конфігурації й геометрії траси. У процесі розрахунків враховано геометричні особливості траси, зокрема радіуси кривих, кути повороту та інші характеристики, які прямо впливають на формування траєкторії руху поїздів на даних ділянках. Також розглянуто конструктивні особливості проходження кривих і проведено необхідні інженерні обчислення для встановлення точних значень параметрів, що характеризують дані ділянки колії.

Окрему увагу в межах розділу приділено визначенню величини підвищення зовнішньої рейки на кривих ділянках, оскільки цей показник є ключовим у забезпеченні стійкості рухомого складу під час проходження поворотів. Підвищення було розраховано з урахуванням нормативних вимог, кінематичних характеристик руху поїздів, а також геометричних даних, що описують криві. Розрахунки проведено відповідно до чинних нормативно-технічних документів та з використанням прийнятих методик, які забезпечують відповідність проєктних рішень вимогам експлуатації.

У ході виконаної роботи також було проведено всебічний аналіз впливу параметрів криволінійних ділянок на експлуатаційні характеристики залізничного полотна, що включає оцінку змін динамічних навантажень, впливу на ходові властивості рухомого складу, а також виявлення залежностей між основними конструктивними параметрами. Зокрема, було встановлено наявність функціонального зв'язку між радіусом кривої, величиною підвищення зовнішньої рейки та допустимою швидкістю руху поїздів, що проходять цими ділянками.

Крім того, у цьому розділі розглянуто основні методи, що застосовуються для оптимізації параметрів кривих, які забезпечують кращі умови проходження рухомого складу по криволінійних ділянках. Зокрема, розглянуто підходи, які дозволяють досягти більш плавного й рівномірного руху поїздів, уникати різких змін навантаження, а також сприяють зменшенню негативного впливу сил інерції. Також наведено приклади інженерних рішень, спрямованих на мінімізацію

динамічних навантажень на елементи верхньої будови колії та зменшення інтенсивності зношування рейкових ниток у межах криволінійних ділянок.

На основі результатів розрахунків та виконаного аналізу зроблено відповідні висновки щодо можливості та доцільності застосування конкретних інженерних параметрів для кривих залізничної колії. Усі розрахункові дані були отримані з урахуванням актуальних нормативних вимог, що діють у сфері проектування та експлуатації залізничних колій.

3 ПРОЕКТ ВИКОНАННЯ КОЛІЙНИХ РОБІТ З РЕКОНСТРУКЦІЇ КОЛІЇ

Фронт робіт у «вікно» дорівнює:

$$l_{\phi} = l_{\partial} \cdot d \quad (3.1)$$

де d – кількість днів, протягом яких «вікно» надають один раз. На магістральних залізницях приймається $d=2..5$ днів. Приймаємо $d=2$ дні.

З формули

$$l_{\phi} = 0,4 \cdot 2 = 0,8 \text{ км.}$$

Розрахунок довжини робочих поїздів

Довжина поїзда ЗУБ дорівнює

$$L_{\text{зуб}} = 125 \text{ м.} \quad (3.2)$$

Довжина поїзда зі ЕЛБ-3 дорівнює 100м

Довжина поїзда зі ЩОМ дорівнює

$$L_{\text{щ}}^n = l_{\text{лок}} + l_{\text{щ}} + l_{\text{тур}} \quad (3.3)$$

де

$L_{\text{щ}}$ – довжина ЩОМ-4,

$l_{\text{лок}}$ – довжина локомотива,

$l_{\text{тур}}$ – довжина турного вагону.

З формули (2.3)

$$L_{\text{щ}}^n = 19 + 52 + 25 = 96 \text{ м.}$$

Довжина колієрозбирального поїзда

$$L_{np} = l_{лок} + l_{кр} + n_{нн} \cdot l_{нн} + n_{нм} \cdot l_{нм} + l_{нл} + l_{тур} \quad (3.4)$$

де $l_{кр}$ – довжина прийнятого колієукладального крана;

$l_{нн}, l_{нм}, l_{нл}$ – довжина платформ неmotorної, motorної та лебідочної

Кількість неmotorних платформ визначається з виразу

$$n_{нн} = \frac{l_{\phi}}{l_{лн} \cdot n_{яр}} K_{нл} \quad (3.5)$$

де $n_{яр}$ – кількість ланок у пакеті; $n_{яр} = 5$

$K_{нл}$ – кількість платформ під один пакет, при $l_{лн} = 25$ м – $K_{нл} = 2$.

$$n_{нн} = \frac{800}{25 \cdot 5} \cdot 2 \approx 13 \text{ шт}$$

$n_{нм}$ – кількість motorних платформ, приймаємо 2 шт.

$$L_{np} = 2 \cdot 17 + 44 + 15 \cdot 13 + 2 \cdot 16 + 15 + 25 = 345 \text{ м.}$$

Визначимо довжину колієукладального поїзду.

Кількість неmotorних платформ у колієукладальному поїзді дорівнює

$$n_{нн} = \frac{800}{25 \cdot 5} \cdot 2 \approx 13 \text{ шт}$$

Визначимо

$$L_{np} = 2 \cdot 17 + 44 + 15 \cdot 13 + 2 \cdot 16 + 15 + 25 = 330 \text{ м.}$$

Довжина хопер-дозаторної вертушки буде дорівнювати

$$L_{верт} = l_{хд} \cdot n_{хд} + l_{тур} + l_{лок} \quad (3.6)$$

де $l_{хд}$, $l_{тур}$, $l_{лок}$ – довжина відповідно хопер-дозаторного вагона, турного вагона і локомотива;

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

Кількість хопер-дозаторів в одній вертушці не повинна перевищувати 22.

Потрібне число хопер-дозаторів

$$n_{хд} = \frac{W_{щ} - 2\Delta W_{щ}}{W_{хд}} L_{\phi} \quad (3.7)$$

де

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

$$W_{щ} = 1460 \text{ м}^3/\text{км};$$

$W_{хд}$ – обсяг баласту в одному хопер-дозаторі, $W_{хд} = 40 \text{ м}^3$;

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

L_{ϕ} – довжина фронту робіт; $L_{\phi} = 0,8 \text{ км}$.

З формули (3.9)

$$n_{хд} = \frac{1460 - 2 \cdot 100}{40} 0,8 = 26 \text{шт.}$$

Формуємо дві ХДВ довжиною:

$$L_{верт1} = 13 \cdot 10 + 20 + 2 \cdot 17 = 184 \text{ м.}$$

$$L_{верт1} = 13 \cdot 10 + 20 + 2 \cdot 17 = 184 \text{ м.}$$

Довжина робочого поїзда з машиною ВПО-3000 дорівнює

$$L_{\text{ВПО}} = l_{\text{ВПО}} + l_{\text{тур}} + l_{\text{лок}}, \quad (3.8)$$

де $l_{\text{ВПО}}$ – довжина виправочно-підбивочно-опоряджувальної машини ВПО-3000.

$$L_{\text{ВПО}} = 28 + 25 + 2 \cdot 12 = 77 \text{ м.}$$

Число хопер-дозаторів у малій вертушці, що вивантажують щебінь після проходу машини ВПО-3000, дорівнює

$$n_{\text{хд}} = \frac{100 \cdot 0.8}{40} \approx 2 \text{ шт.}$$

Довжина вертушки

$$L_{\text{верт}} = 2 \cdot 10 + 20 + 17 = 57 \text{ м}$$

Довжина поїзду з машиною Р-2000 дорівнює довжині самої машини $l_n^{P-2000} = 26 \text{ м.}$

Довжина поїзду з машиною ВПР дорівнює довжині машини ВПР $l_n^{\text{ВПР}} = 26 \text{ м.}$

Довжина поїзду з машиною ЕЛБ дорівнює

$$L_{\text{элб}} = l_{\text{лок}} + l_{\text{элб}} + l_{\text{тур}}, \quad (3.9)$$

$$L_{\text{элб}} = 2 \cdot 12 + 51 + 25 = 100 \text{ м.}$$

Довжину всіх колійних машин, локомотивів та вагонів беремо з додатка 3 методичних вказівок [1]

Визначення тривалості «Вікна», необхідного за технічними умовами для виконання робіт

Тривалість «вікна», яка необхідна для виконання робіт:

$$T_{B(H)} = t_P + t_{\text{ВЕД}} + t_3 \quad (3.10)$$

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

$t_{\text{ВЕД}}$ – час роботи ведучої машини;

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

Час роботи ведучої машини знаходиться за формулою:

$$t_{\text{ВЕД}} = \frac{l_{\Phi}}{l_{\text{ЛН}}} \cdot N_{\text{УК}} \cdot \alpha, \quad (3.11)$$

де: $N_{\text{УК}}$ – технічна норма часу роботи машини на вимірник ;

α - коефіцієнт додаткових витрат часу у «вікно», для двоколіїної ділянки приймаємо, $\alpha = 2,5$.

$$t_{\text{вед}} = \frac{800}{25} \cdot 1,9 \cdot 2,5 = 152 \text{ хв.}$$

Час на розгортання і згортання робіт визначається в залежності від прийнятого технологічної схеми виконання ремонту колії. У випадку коли капітальний ремонт або модернізація колії виконується з очищенням баласту машиною ЩОМ, або час розгортання дорівнює:

$$t_P = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$$

де t_1 – час на оформлення закриття перегону та пробіг першого робочого поїзда від станції до місця виконання робіт, $t_1 = 6$ хв;

t_2 – час, необхідний для зарядки ЕЛБ-3, приймаємо $t_2=2$ хв;

t_3 – час, необхідний для зарядки ЩОМ, приймаємо $t_2=15$ хв;

t_4 – інтервал часу між початком очищення щєбня і початком розболчування стиків $t_3=4,1$ хв;

t_5 – інтервал часу між початком розболчування стиків і початком розбирання РШР

$$t_5 = l_{\text{безп.}} \cdot H_{\text{ЩОМ}} \cdot \alpha;$$

Оскільки бригада працює в одному темпі з ЩОМ, знайдемо безпечну відстань на якій робітники працюють в темпі ЩОМ а, для того щоб міг почати роботу колієрозбиральний поїзд, даліше робітники працюють в темпі крана

$$l_{\text{безп.}} = l_{\text{рб}}^{\text{п}} + 75 + 75 = 345 + 75 + 75 = 495 \text{ м};$$

$$t_5 = 0,495 \cdot 39,6 \cdot 2,5 = 49,1 \text{ хв};$$

t_6 – інтервал часу між початком розбирання РШР і початком укладання. Інтервал між колієрозбирачем і колієвкладальником 100м

$$t_6 = \frac{100}{25} \cdot 1,9 \cdot 2,5 = 15,2 \text{ хв},$$

$$t_{\text{р}} = 6 + 2 + 15 + 4,1 + 49,1 + 15,2 = 91,4 \text{ хв}$$

Час на згортання:

$$t_3 = t_1' + t_2' + t_3',$$

де t_1' - час на укладання рубки, приймаємо 10хв.

t_3' - час на відкриття перегону, приймаємо 5хв.

t_2' - час на закінчення робіт останіх машин у ланцюжку, які були

припинені в зв'язку з укладанням рейкових рубок;

$$t_2' = V \cdot H_{\text{ВПО}} \cdot \alpha_0 \quad (3.12)$$

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

H_m – технічна норма часу роботи на вимірник, маш.-хв (в даному випадку машини ВПО-3000);

α – коефіцієнт додаткових витрат часу у «вікно»,

При цьому потрібно мати на увазі, що обсяг робіт (V) дорівнює

$$V = \sum l_{ni} + 125 + \Delta l \quad (3.13)$$

де $\sum l_{ni}$ – сума довжин робочих поїздів, починаючи з колієукладального;

$$\sum l_{ni} = L_n + L_{верм1} + l_{ЕЛБ} + L_{верм2} + l_{ВПО} + l_n^{P-2000} + L''_{верм} + l_n^{ВПП} \quad (3.14)$$

$$\sum l_{ni} = 345 + 184 + 100 + 237 + 77 + 26 + 87 + 26 = 1005 \text{ м.}$$

$$\Delta l = 25(n - 1)$$

$$\Delta l = 25(8 - 1) = 175 \text{ м}$$

$$t_2' = (1,005 + 0,125 + 0,175) \cdot 33,9 \cdot 1,075 = 47,5 \text{ хв}$$

$$t_3 = 10 + 47,5 + 5 = 62,5 \text{ хв}$$

Необхідна тривалість вікна:

$$T_0 = 91,4 + 152 + 62,5 = 305,11 \text{ хв.} \approx 5 \text{ год. } 8 \text{ хв.}$$

Розробка технологічного процесу ремонту колії

Складання відомості витрат праці

Підрахунок витрат праці на всі роботи, які виконуються на перегоні при модернізації колії, оформлюємо у вигляді відомості таблиці. 3.1[10]

Таблиця 3.1 - Відомість витрат праці за технологічними нормами

№ пор.	Найменування робіт	Вимірник	Обсяг робіт	Технічна норма на вимірник		Витрати праці, люд.-хв		Кількість робітників	Тривалість роботи, хв		Номер оригад та табельні номери монтерів колії
				витрат праці люд.-хв	час роботи машин, маш.-	на роботу	на роботу з урахуванням непродуктивних витрат поапі		робітників	машин	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Підготовчі роботи ($\alpha=2,5$)											
1	Знімання колійних знаків: — малих — великих	Знак	7 1,75	17,28 36,29	-	120,96 63,5	300 158,75	3	94,27	-	3мк
2	Знімання стелажів для устрою кілометрового запасу рейок	Стелаж	0,7	159,75	-	111,825	279,56				
3	Розбирання постійного з.б.переїзного настилу з укладанням тимчасового дерев'яного(автокран)	м ² настил у	5,8	33,5	6,7	194,3	485,75	5	97	97	4 мк 1
4	Випробування і змащення стикових болтів	Болт	227,5	2,56	-	582,4	1456	5	291	-	5 мк
5	Очищення колії від бруду СМ-2	км	1,16	36	12	41,76	104,4	3	35	35	3 маш.
Разом							2784,46				
2.. Основні роботи ($\alpha=2,5$)											
1	Закриття перегону, пробіг машин до місця знімання напруги в контактній мережі	Місце	0,58	-	14	-	-		-	14	-
2	Знімання заземлювачів опор контактної мережі	35ою.	9,3	6,9	-	64,4	161	6	26,83	-	6 мк
3	Піднімання рейко-шпальної решітки від баластової призми ЕЛБ-3	Км	0,7	63	21	44,1	110,25	3	37	37	3 маш
4	Розбирання тимчасового переїзного настилу	м ² настилу	5,8	7,2	-	41,76	111,9	6	19,675	-	6 мк
5	Розболчення стиків з установкою штирів ОПМС-8	Болт	227,5	1,7	-	386,75	966,875	25	38	-	25 мк
6	Розбирання колії краном УК 25/9-18	Ланка	28	28,5	1,9	798	1995	15	133	133	10 мк 5 маш.
7	Розпушування баласту трактором – роз-	Км	0,7	75,0	75,00	52,5	131,25	1	131,25	131,25	1 маш.

	пушувачем										
8	Планування балатного шару трактором – планувальником	Км	0,7	75	75	52,5	131,25	1	131,25	131,25	1 маш.

Продовження таблиці 3.1

9	Знімання нових ланок на відводі попереднього вікна УК25/9-18	Ланка	0,58	39,9	1,9	23,142	57,855	21	2,75	2,75	16 мк 5 маш		
10	Укладання колії краном УК25/9-18	Ланка	49	39,9	1,9	1955,1	4987,75	24	207,82	207,82	18 мк 6 маш.		
11	Постановка нормальних стикових зазорів	Стик колії	28,5	5,7	1,9	162,45	406,125						
12	Постановка накладок та зболчування стиків	Стик колії	33,3	18,21	-	606,393	1515,98	12	126,4	-	12 мк		
13	Поправка шпал за позначками	Шпала	30,6	4,28	-	130,96	327,4						
14	Зарядка машини ЩОМ-4	Місце	1,3	165	15	214,5	536,25	9	59,58	59,58	4 мк 5 маш.		
15	Очищення баласту машиною ЩОМ-4	Км	0,8	435,6	39,6	348,48	871,2	9	96,8	96,8	4 мк 5 маш.		
16	Розрядження машини ЩОМ-4	Місце	1,3	143	13	185,9	464,75	9	51,63	51,63	4 мк 5 маш.		
17	Рихтування колії з постановкою на вісь РГУ-1	М	200	0,575	0,115	115	287,5	5	57,5	57,5	5 мк		
18	Заготівля й укладання рейкових рубок	Рубка	1,3	64,5	-	83,85	160,5	6	26,75	-	6 мк		
19	Розвантаження щебеню з ХДВ	м ³	160	0,56	0,14	89,6	209	4	52,25	52,25	2 мк 2 маш		
20	Виправлення і суцільне підбивання колії машиною ВПО-3000	Км	0,8	237,3	33,9	189,84	474,6	7	67,8	67,8	7 маш.		
21	Приведення машини ВПР-02 у робочий стан	Місце	0,6	25,2	8,4	15,12	37,8	3	12,6	12,6	3 маш.		
22	Виправка колії ВПР-02 у місцях зарядки, розрядки ВПО-3000, у місцях відступів за рівнем і після її роботи і в місцях перешкод для неї	шпала	181,3	0,2136	0,0712	38,72	96,8					32,26	32,26
23	Приведення машини ВПР-02 у транспортний стан	Місце	0,6	18,9	6,3	11,34	28,35					9,45	9,45
24	Установка заземлювачів опор контактної мережі	шт	16	5,33	-	85,28	213,2	4	53,3	-	4 маш.		
25	Укладання тимчасового переїзного настилу	м ² настилу	6,6	13	-	85,8	214,5	4	53,62	-	4 мк		
Разом							14497,08						
Усього							17281,54						
3. Опоряджувальні роботи (α=1,35)													
1	Зрізання обочин стругом -на насипу	км	0,128	67,8	33,9	8,67	21,675						

	-на виїмці	км	0,032	100	50	3,2	8				
2	Очищення кюветів стругом	км	0,16	184	92	29,44	73,6	2	29,81	29,81	2 маш.
3	Прибирання стругом баласту з укосів										
	-на насипу	км	0,128	67,8	33,9	8,57	21,425				
	-на виїмці	км	0,032	100	50	3,2	8				

Продовження таблиці 3.1

4	Підтягування стикових болтів	Болт	131	0,52	-	68,12	170,3	2	68,79	-	2мк
5	Підтягування закладних і клемних болтів ПМГ	1000 шпал	1,51	137,4	45,84	207,4	518,5	3	172,83	172,83	3маш
6	Відновлення закритих водовідвідних залізобетонних лотків	м лотка	20	272,8	-	5456,0	13640	17	802,90	-	5 мк
7	Очищення закритих водовідвідних з.б. лотків	М	40	10,67	-	426,8	1067	6	177,83	-	6 мк
8	Планування нагірних канав	м ³ канави	16	8,44	-	135,56	338,9	2	-	-	2 мк
9	Приведення машини ВПР-02у робочий стан	Місце	0,6	25,2	8,4	15,12	37,8				
10	Суцільне виправлення і рихтування колії в прямих ділянках машиною ВПР-02	Шпали	1510	0,1674	0,0558	252,7	631,75	3	210,7	210,7	3 маш.
11	Приведення машини ВПР-02 у транспортний стан	Місце	0,6	18,9	6,3	11,34	28,35				
12	Приведення машини ВПР-02у робочий стан	Місце	0,6	25,2	8,4	15,12	37,8				
13	Суцільне виправлення і рихтування колії в кривих за розрахунком машиною ВПР-02	Шпали	200	0,939	0,313	187,8	469,5	3	156,5	156,5	3маш
14	Приведення машини ВПР-02 у транспортний стан	Місце	0,6	18,9	6,3	11,34	28,35				
15	Розвантаження щебеню з ХДВ	м ³	96	0,56	0,14	53,76	134,4	4	33,5	33,5	2 мк 2 маш.
16	Стабілізація колії динамічним стабілізатором	км	0,8	101,7	33,9	81,36	203,4	3	67,6	67,6	3маш
17	Установлення колійних знаків: — великих; — малих	Знак	2 9,3	58,2 26,4	-	116,4 246,4	290 616				
18	Фарбування колійних знаків — великих; — малих	Знак	2 9,3	60,1 17,2	-	120,2 159,9	300,5 399,75	2	908,8	-	2 мк
19	Влаштування стелажів для 37ою37ілометрового запасу рейок	Стелаж	0,85	253,95	-	215,8	539,5				

20	Опорядження баластної призми і планування міжколія швидкісним планувальником	км	0,8	96	48	76,8	192	2	96	96	2маш	
Разом							19776,5					
Усього							37058					

Продовження таблиці 3.1

4. Інші роботи											
1	Витрати праці на заміну інвентарних рейок плітями безстикової колії	км	0,8	11289			13546.8				
2	Витрати праці на лікування й оздоровлення земляного полотна	км	0,8	9600			11520				
3	Витрати праці на заміну плітей безстикової колії інвентарними рейками	км	0,8	11289			13546.8				

Планування графіку основних робіт

При проведенні ремонту запроваджують два часових інтервали для опоряджувальних завдань: основне та допоміжне вікна. Підготовчі роботи виконуються в той же робочий день, що й основні заходи. Щоб зобразити технологічний процес, формується графік, де по горизонтальній осі показують відстань, а по вертикальній – час. При цьому використовується масштаб: 1 см дорівнює 100 м (1:10000) для осі абсцис і 1 см відображає 20 хвилин для осі ординат.

Формування графіка проходить у декілька етапів. Спершу складають розклад робіт за звичним алгоритмом, потім розраховують необхідну кількість працівників – монтерів колії (далі МК) та механіків, які візьмуть участь у виконанні завдань. Третім кроком є присвоєння табельних номерів МК із одночасною координацією їх переміщення між завданнями, а завершальним етапом виступає відображення робіт, що виконуються

ланковим методом, із повторною оцінкою чисельності персоналу, їх нумерацією та плануванням переходів від однієї операції до іншої.

На ділянці завдовжки 800 м капітальний ремонт колії організують у три послідовні фази: підготовчу, основну і опоряджувальну.

Організація підготовчих та основних робіт

На ділянці в 800 м основні та підготовчі роботи виконують 73 монтери колії та 49 машиністів упродовж одного робочого дня тривалістю 5 годин 6 хвилин. Графік основних операцій із очищення щебеневого баласту за допомогою машини ЩОМ-4 представлено на рисунку 3.1.

На етапі підготовчих робіт п'ятичлена бригада МК із застосуванням автокрану здійснює демонтаж постійного залізобетонного настилу та одночасно встановлює тимчасове дерев'яне покриття. Паралельно інша група займається демонтажем колійних знаків, а група з 14 робітників проводить часткове розболчування стиків, залишаючи по два болти в кожному з'єднанні.

Після цього організують закриття перегону, коли шість монтерів відключають заземлювачі опор контактної мережі. Відразу ж запускається машина КОМ-300, яка вирізає контур баластної призми, а далі машина ЩОМ-4 проводить очищення щебеню. Подальші кроки виконують 24 монтери, які розболчують залишкові стикові болти та демонтують накладки.

Для заміни рейко-шпальної решітки за допомогою колієрозбирального поїзда, що працює за участю 9 монтерів та 7 машиністів, здійснюється подальший процес. Після його роботи на зміну запускається землерийна техніка, яка повністю видаляє забруднений щебінь із баластної маси та переміщає його до відвалу. Завершальним етапом є робота колієукладального

поїзда, який, за участю 15 МК і 8 машиністів, встановлює нову рейко-шпальну решітку.

За попередніми розрахунками заздалегідь готують рубки на відводі, завдання якого виконується 13 МК, звільненими після укладання колії.

У безпечній зоні позаду колієукладального поїзда 10 монтерів встановлюють шпали згідно з позначеними мітками, монтують накладки та здійснюють болчування стиків, після чого група з 4 монтерів приступає до рихтування колії згідно зі стандартом РГУ-1.

По завершенню рихтування техніка ХДВ займається вивантаженням баласту, а машина ВПО-3000 проводить суцільну виправку і підбивання колії. Далі ХДВ засипає торці шпал, машина ВПР 1200 здійснює вибіркове коригування, а фінальним кроком стає виїзд динамічного стабілізатора колії DGS, який забезпечує остаточну стабілізацію.

Після проходження машини DGS одна з бригад (6 МК) встановлює заземлювачі на опорах контактної мережі, а інша шістка монтерів монтує тимчасовий переїзний настил, що формально сигналізує про офіційне відкриття перегону.

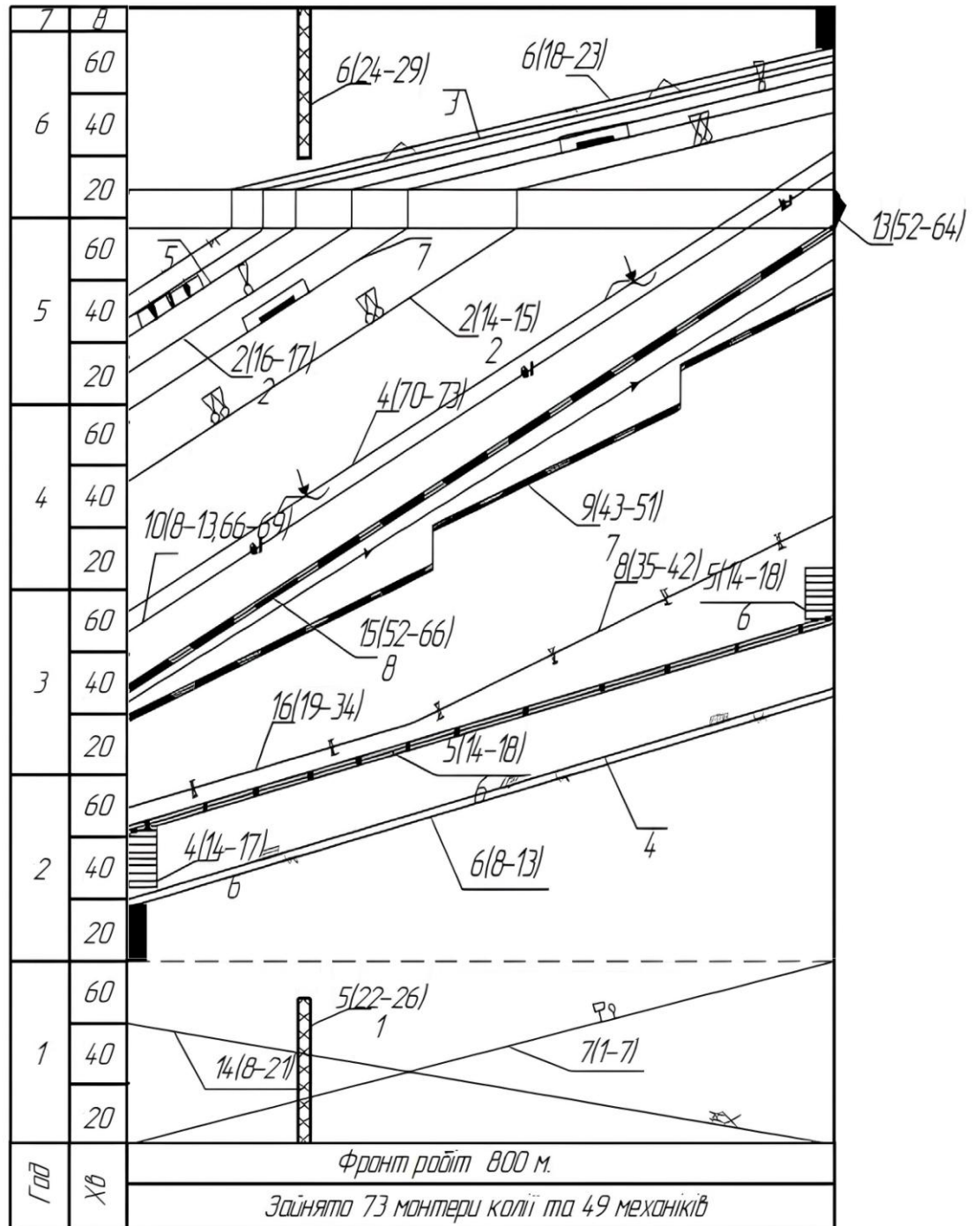


Рисунок 3.1 - Схематичне зображення ключових етапів очищення щебеневого баласту за допомогою машини ЩОМ-4.

	Знімання колійних знаків та стелажів покілометрового запасу
	Розбирання постійного настилу
	Часткове розболчування стиків із залишенням двох болтів у стику
	Оформлення закриття (відкриття) перегону, знімання (встановлення) напруги контактної мережі
	Знімання і постановка заземлювачів опор контактної мережі
	Зрізання плеча баластової призми машиною КОМ-300
	Зарядження (розрядження) ЩОМ
	Очищення щебеню машиною ЩОМ-4
	Розболчування стикових болтів
	Розбирання та укладання колії краном УК
	Установка накладок та зболчування стиків
	Рихтовка колії з постановкою на вісь РГУ-1 50%
	Вивантаження баласту з ХДВ
	Виправлення колії з підбиванням шпал машиною ВПО-3000
	Засипання торців шпал малою ХДВ
	Заготівля та укладання рейкових рубок
	Вибіркове виправлення колії машиною ВПР 1200
	Стабілізація колії динамічним стабілізатором DGS
	Робота землерийної техніки

Рисунок 3.2 - Умовні позначення до рис. 3.1

Отже, у третьому розділі розроблено детальний проект виконання ремонтних робіт. Проект включає технологічну послідовність виконання реконструктивних заходів, таких як демонтаж зношених конструкцій, укладання нових елементів верхньої будови колії, баластування та стабілізація. Розглянуто організаційні аспекти, відомість витрат праці за технологічними нормами, використання техніки та забезпечення безпеки на місці проведення робіт.

4 ЗАХОДИ З УДОСКОНАЛЕННЯ МОРАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Морально-психологічна підтримка у військових підрозділах наступна. У Збройних Силах України морально-психологічне забезпечення (МПЗ) є ключовим елементом загальної системи підготовки та готовності військових формувань. Особливо важливою ця складова стає під час виконання складних, відповідальних і тривалих завдань, які потребують не лише професіоналізму, а й стійкої психологічної витривалості, внутрішнього стимулу та моральної зрілості бійців. У цьому контексті актуальним є вдосконалення методів організації МПЗ під час проведення відновлювальних робіт на важливих об'єктах інфраструктури, таких як залізничні колії, що забезпечують функціонування тилових логістичних шляхів.[9]

Військові інженерні завдання, зокрема ремонт залізничного полотна, супроводжуються численними чинниками, які безпосередньо впливають на психологічний стан особового складу. Серед них можна виокремити: високе фізичне і психоемоційне навантаження, брак часу, недостатні побутові умови, значну відповідальність за результати роботи та потенційні загрози з боку противника. Це зумовлює необхідність комплексного впровадження заходів морально-психологічної підтримки, спрямованих на збереження мотивації, дисципліни та бойового духу військовослужбовців.

До головних напрямів покращення МПЗ належить забезпечення психологічної підтримки особового складу. Це включає систематичну діяльність військових психологів, проведення групових і персональних консультацій, своєчасне виявлення ознак емоційного перенапруження, а також організацію заходів для відновлення психологічного балансу. Важливу роль у цьому процесі відіграють командири, які, окрім адміністративного управління, мають авторитетний моральний вплив на підлеглих. Їх завдання—налагодити довірливу комунікацію, демонструвати особистий приклад і сприяти позитивному мікроклімату у колективі.

Ще один важливий аспект—усвідомлення значущості виконуваних завдань. У рамках психологічного впливу варто наголошувати на тому, що підтримка залізничної мережі у належному стані є критичною для оборонної спроможності країни. Таке розуміння підсилює почуття відповідальності, формує відчуття причетності до національного спротиву, стимулює внутрішню мотивацію та допомагає запобігти професійному вигоранню.

Важливим чинником є також заохочення військовослужбовців через матеріальну та моральну мотивацію. Визнання успіхів у вигляді офіційних нагород, грамот, подяк або неформального схвалення через позитивні відгуки чи публічне визнання заслуг сприяє підтриманню продуктивності та дисципліни. Крім того, командування може застосовувати гнучке управління часом, надаючи додаткові вихідні тим, хто проявив ініціативу або виконав завдання з особливим результатом.

Оптимізація МПЗ також передбачає забезпечення гідних умов побуту військових підрозділів, залучених до ремонтних робіт. Важливими є якісне харчування, можливість відпочинку, доступ до засобів гігієни та медичної допомоги. У випадку обмежених можливостей організації побуту в польових умовах доцільним є тимчасове впровадження компенсаторних заходів, зокрема ротації особового складу або короткострокових виїздів до місць постійної дислокації.

Додатково позитивний вплив має організація культурно-виховних заходів—перегляд фільмів, прослуховування музики, читання літератури чи спортивні активності. Подібні ініціативи сприяють зміцненню особистих зв'язків, зниженню емоційного напруження та створенню атмосфери взаємопідтримки у військовому колективі.

Отже, морально-психологічне забезпечення військових підрозділів, що виконують ремонтно-відновлювальні роботи, є комплексною діяльністю, яка включає психологічну підтримку, мотиваційні механізми, заохочення,

побутове та культурне забезпечення. Ефективне впровадження цих заходів сприяє успішному виконанню завдань, мінімізує ризики емоційного виснаження та забезпечує оптимальну роботу підрозділів у складних умовах.

Отже, у четвертому розділі акцент зроблено на морально-психологічному забезпеченні працівників, які виконують роботи в умовах підвищеного ризику. Запропоновано заходи для зниження рівня стресу, підтримання психологічного здоров'я персоналу та підвищення мотивації. Зокрема, розглянуто створення мобільних укриттів, проведення тренінгів із кризового менеджменту та організація командної підтримки.

ВИСНОВКИ

У першому розділі розглянуто суспільно-політичні обставини, які безпосередньо впливають на стан залізничної інфраструктури України. Зокрема, детально аналізується вплив війни, що спричинила значні руйнування, економічні труднощі та загрозу безпеці працівників. Розділ висвітлює ключові виклики, з якими доводиться стикатися під час виконання ремонтних і відновлювальних робіт у зоні бойових дій.

У другому розділі проведено технічний аналіз стану залізничної колії на ділянці 235–247 км. У результаті аналізу визначено технічні недоліки, включаючи зношеність рейок, шпал та скріплень. Проведено бальну оцінку стану колії, що дозволила ідентифікувати найбільш проблемні ділянки. Особливу увагу приділено ділянкам з підвищеним навантаженням і критичним станом баластового шару, що потребують негайного втручання.

У третьому розділі розроблено детальний проєкт виконання ремонтних робіт. Проєкт включає технологічну послідовність виконання реконструктивних заходів, таких як демонтаж зношених конструкцій, укладання нових елементів верхньої будови колії, баластування та стабілізація. Розглянуто організаційні аспекти, відомість витрат праці за технологічними нормами, використання техніки та забезпечення безпеки на місці проведення робіт.

У четвертому розділі акцент зроблено на морально-психологічному забезпеченні працівників, які виконують роботи в умовах підвищеного ризику. Запропоновано заходи для зниження рівня стресу, підтримання психологічного здоров'я персоналу та підвищення мотивації. Зокрема, розглянуто створення мобільних укриттів, проведення тренінгів із кризового менеджменту та організація командної підтримки.

Таким чином, у дипломній роботі всебічно розглянуто технічні, організаційні та соціально-психологічні аспекти реконструкції залізничної колії. Запропоновані рішення є практичними та актуальними для забезпечення стабільного функціонування транспортної інфраструктури України. Результати роботи можуть бути використані як для реалізації конкретного проекту, так і для планування аналогічних заходів у майбутньому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державні будівельні норми України/Споруди транспорту: залізничні колії 1520 мм (норми проектування), ДСТУ 9002:2020 ,Київ,2020,58с.
2. Збірник типових технологічних процесів ремонту залізничної колії [Текст] М.І.Уманов, В.Ф.Сушков, Н.А.Куценко та інші. – К.:Транспорт України. 2006.- 270с.
3. Технологія ремонту й утримання колії. Укл. В.Ф. Сушков, В.П. Шраменко, О.І. Белорусов, А.Д. [Електронний ресурс] URL: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/4813/1/%D0%9F%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>
4. Положення про проведення планово запобіжних ремонтно-колійних робіт на залізницях України. ЦП-0287 [Текст] Київ. Транспорт України, 2014. 45 с.- Затверджено наказомУкрзалізниці від 03.11.20014р № 470-ЦЗ/од
5. Правила технічної експлуатації залізниць України Чинний. Наказ №411 від 20.12.1996 зі змінами та доповненнями від 10.12.2003 №962 [Електронний ресурс] URL: https://raillog.uz.ua/docs/pravyla-tekhnichnoi-ekspluatatsii-zaliznyts-ukrainy/?utm_source. Дата звернення: 31.05.2025.
6. Розробка організації та технології виконання робіт з модернізації та капітального ремонту колії: Методичні вказівки до курсового і дипломного проектування [Текст] Дніпропетр. Нац.. ун-т залізнич. Трансп.; Укл: М.І.Уманов, В.Є.Савлук, Т.Л.Сиволап, М.К. Сисин – Д., 20011.- 50 с.
7. Технічні вказівки по улаштуванню, укладанню, ремонту і утриманню безстикової колії на залізницях України ЦП/0266, [Текст] Київ.: Транспорт України, 2012. 147с.
8. Типові технологічні процеси виконання робіт із модернізації та капітального ремонту колії, стрілочних переводів із застосуванням сучасних колійних машин. ЦП-0216, [Текст] Київ.:Транспорт України, 2010. 92с.

9. Морально-психологічне забезпечення у ЗСУ [Електронний ресурс] URL:
<https://dovidnykmpz.info/wp-content/uploads/2018/06/%D0%9F%D0%86%D0%94%D0%A0%D0%A3%D0%A7%D0%9D%D0%98%D0%9A-%D0%9C%D0%9F%D0%97-%D1%83-%D0%97%D0%A1%D0%A3.pdf>
10. Улаштування і експлуатація колії методичні вказівки. Укладачі: проф. О.М. Даренський, доц. Г.П. Копанєв. [Електронний ресурс] URL:
<http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/6605/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96%20%D0%B2%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D1%96%D0%B2%D0%BA%D0%B8.pdf>
11. Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України. ЦП- 0269 [Текст] / Е.І.Даніленко, В.О.Яковлев, А.М.Орловський, М.І.Карпов та інші. – К.: Транспорт України. 2012.- 456с.
12. Збірник типових технологічних процесів модернізації та капітального ремонту залізничної колії. Укл: М.І. Уманов, Настечик М.П, Т.Л. Сиволап, та ін. Д., 2004.