

**Міністерство освіти і науки України**  
**Український державний університет науки і технологій**

**Факультет «Будівництво, архітектура та інфраструктура»**  
**Кафедра «Транспортна інфраструктура»**

**Пояснювальна записка**

до кваліфікаційної роботи  
бакалавр  
\_\_\_\_\_ (ступінь вищої освіти)

**на тему:** Відновлення зруйнованої ділянки залізниці з врахуванням роботи щодо подолання проблем соціалізації військовослужбовців

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

**Виконав:** студент групи: КГ 2112  
Михайло ГРАБАРЧУК  
\_\_\_\_\_ (підпис студента) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

**Керівник:** к.т.н. Марина ГУСАК  
\_\_\_\_\_ (підпис) (посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

**Нормоконтролер:** Доцент Сергій БАЙДАК  
\_\_\_\_\_ (підпис) (посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

**Консультант** Асистент Неля ХМЕЛЕВСЬКА  
\_\_\_\_\_ (підпис) (посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

**Консультант** Олександр ГЕРАСИМЧУК  
\_\_\_\_\_ (підпис) (посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

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

Студент \_\_\_\_\_ (підпис)

Дніпро – 2025 рік

**Ministry of Education and Science  
of Ukraine Ukrainian State niversity of Science and Technologies**

---

**Faculty of «Construction, Architecture and Infrastructure»**  
(faculty)

---

**Department of Transport Infrastructure**  
(department)

---

**Explanatory note  
to qualification work**  
bachelor's degree  
(higher education degree)

**on the topic:** Restoration of the destroyed section of the railway, taking into account work to overcome the problems of socialization of military personnel

---

**according to educational curriculum:** Railway buildings and track industry  
**in the Speciality:** 273 Railway Transport

**Done by the student** of the group: KG2112 / Mykhailo Hrabarchuk /  
(name, surname)

**Scientific Supervisor:** / Ph.D. Marina Husak /  
(position, name, surname)

**Normative controller:** / Associate Professor Sergiy Baidak /  
(position, name, surname)

**Supervisors:** / Assistant Nelia Khmelevska /  
(position, name, surname)

**Supervisors:** / Oleksandr Herasymchuk /  
(position, name, surname)

**Міністерство освіти і науки України**  
**Український державний університет науки і технологій**

**Факультет:** *Будівництво, архітектура та інфраструктура*

**Кафедра:** *Транспортна інфраструктура*

**Рівень освіти:** *повна загальна середня освіта*

**Освітня програма:** *Морально-психологічне забезпечення підрозділів Держспецтрансслужби*

**Спеціальність:** *Залізничний транспорт*

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Завідувач кафедри

Олексій ТЮТЬКІН

(підпис)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

## ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу \_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_  
(ступінь вищої освіти)

студенту Грабарчуку Михайлу Даниловичу

**1. Тема роботи:** Відновлення зруйнованої ділянки залізниці з врахуванням роботи щодо подолання проблем соціалізації військовослужбовців

**Керівник роботи:** Гусак Марина Анатоліївна, кандидат технічних наук

Затверджена наказом від 03 березня 2025 р. № 328 ст

**2. Строк подання** студентом роботи – 13 червня 2025 р.

**3. Вихідні дані до роботи:**

Район проектування – Волинська область	Довжина приймально-відправних колій – 850 м
Початковий пункт – Ягодин	Система СЦБ - АБ
Кінцевий пункт – Ковель	Верхня будова колії (існуюча/проектна):
Довжина лінії, км – 59	Тип рейок – Р65, ланкова колія
Керівний ухил, ‰ – 12	Тип шпал – дерев'яні/залізобетонні
Кількість головних колій – 1	Маса поїзда, тонн:
Вид тяги – тепловозна	Вантажного 3600/3600, пасажирського – 400
Рухомий склад – 2М62, М62	Ширина земляного полотна – 7 м
Перспективні розміри перевезень:	10/10 млн ткм/км

**4. Зміст пояснювальної записки:**

**1 Аналітична частина**

- 1.1 Огляд наукових досліджень за зазначеною проблемою.
- 1.2 Вимоги і норми проектування при реконструкції залізниці
- 1.3 Актуальність дослідження.

**2 Основна частина**

- 2.1. Технічна характеристика ділянки Ягодин-Ковель

2.2 Виконання тягових розрахунків			
2.3 Результати тягово-енергетичних показників			
<b>3 Економічна частина</b>			
3.1 Оцінка руйнувань і визначення обсягу робіт.			
3.2 Вибір технологій для швидкого та ефективного відновлення залізниці			
<b>4 Подолання проблем соціалізації військовослужбовців при відновленні зруйнованої ділянки залізниці</b>			
<b>5. Перелік графічного матеріалу:</b> Схема й характеристики ділянки залізниці (профіль, план, рейко-шпало-баластна карта), криві швидкості руху (локомотив 2М62). Презентація доповіді 12-15 слайдів			
<b>6. Консультанти розділів роботи:</b>			
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Завдання видав: (підпис, дата)	Завдання прийняв: (підпис, дата)
1	Гусак М.А. к. т. н.		
2	Хмелевська Н.П., асистент		
3	Гусак М.А. к. т. н.		
4	Герасимчук О.А.		

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відсотки
1	Огляд наукових досліджень за зазначеною проблемою. Вимоги і норми проектування при реконструкції залізниці.	28.03.2025	20
2	Технічна характеристика ділянки Ягодин-Ковель. Виконання тягових розрахунків. Порівняння варіантів за тягово-енергетичними показниками	18.04.2025	20
3	Оцінка руйнувань і визначення обсягу робіт. Вибір технологій для швидкого та ефективного відновлення залізниці	16.05.2025	25
4	Подолання проблем соціалізації військовослужбовців при відновленні зруйнованої ділянки залізниці	06.06.2025	25
5	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри	13.06.2025	10
6	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії	<b>За графіком ЕК</b>	<b>100</b>

**Студент**

Михайло ГРАБАРЧУК

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Керівник роботи**

Марина ГУСАК

\_\_\_\_\_ (підпис)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи бакалавр:

48 с., 20 рис., 5 табл., 2 додатки, 16 джерел.

**Тема роботи.** Відновлення зруйнованої ділянки залізниці з врахуванням роботи щодо подолання проблем соціалізації військовослужбовців.

**Мета роботи.** Розробити план відновлення колії, включаючи об'єми робіт, потрібний матеріал та засоби, необхідні для ліквідації зруйнованої ділянки залізниці.

**Об'єкт дослідження.** Відновлення залізничної колії після руйнування.

**Методи досліджень.** Під час дослідження виконано аналіз з використанням даних рейко-шпало-баластової карти, а також результатів обстеження дистанції колії з метою оцінки параметрів плану та поздовжнього профілю. Обробку отриманої інформації виконано із застосуванням програмного забезпечення Microsoft Excel, а тягові розрахунки за програмою MoveRW.

**Одержані результати.** Поставлене завдання було вирішене шляхом удосконалення наявної системи організації вантажних перевезень в Україні. Це стало можливим завдяки використанню матеріалів міжнародних конференцій з логістики та транспортної безпеки, а також навчальних посібників, у яких викладено основні принципи проведення робіт з відновлення земляного полотна, штучних споруд і верхньої будови залізничної колії. Запропоновано комплекс заходів з відновлення зруйнованої ділянки колії на напрямку Ягодин – Ковель для відновлення руху поїздів і забезпеченням заданої пропускної спроможності.

Розглянуто питання соціалізації військовослужбовців під час відновлення зруйнованої ділянки, запропоновано комплекс мотиваційних заходів для покращення та підвищення ефективності робіт при відновленні ділянки.

**Ключові слова:** ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ, ЗАЛІЗНИЧНА КОЛІЯ, ВЕРХНЯ БУДОВИ КОЛІЇ, ВІДНОВЛЕННЯ ЗРУЙНОВАНОЇ ДІЛЯНКИ, СОЦІАЛІЗАЦІЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>7</b>
<b>1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА .....</b>	<b>10</b>
1.1 Огляд наукових досліджень за зазначеною проблемою.....	10
1.2 Вимоги і норми проектування при реконструкції залізниць .....	11
1.3 Актуальність дослідження. Мета роботи .....	13
<b>2 ОСНОВНА ЧАСТИНА .....</b>	<b>15</b>
2.1 Технічна характеристика ділянки .....	15
2.2 Виконання тягових розрахунків.....	19
2.3 Результати тягово-енергетичними показників .....	22
<b>3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА .....</b>	<b>26</b>
3.1 Етапи відновлення зруйнованої залізничної ділянки .....	26
3.2 Визначення обсягів земляних робіт, пов'язаних з відновленням колії .....	27
3.3 Вибір способів виконання земляних робіт.....	29
3.4 Розрахунок складу комплектів машин і потреби в робочій силі .....	31
<b>4 ПОДОЛАННЯ ПРОБЛЕМ СОЦІАЛІЗАЦІЇ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ПРИ ВІДНОВЛЕННЯ ЗРУЙНОВАНОЇ ДІЛЯНКИ ЗАЛІЗНИЦІ .....</b>	<b>38</b>
4.1 Соціально-психологічні виклики для військовослужбовців у процесі відновлення інфраструктури .....	38
4.2 Мотивація військовослужбовців, залучених до відновлення об'єктів залізничної інфраструктури, як чинник ефективності виконання завдань .....	41
4.3 Підвищення продуктивності праці військовослужбовців з метою прискорення реконструкції залізничної інфраструктури .....	42
<b>ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ .....</b>	<b>45</b>
<b>ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....</b>	<b>46</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>48</b>

## ВСТУП

Відновлення зруйнованої війною інфраструктури є першочерговим завданням для України на шляху до післявоєнного розвитку. Серед ключових об'єктів відновлення особливе значення має залізничний транспорт, як стратегічно важлива галузь для економіки та мобільності населення. Паралельно з цим, суспільство стикається з необхідністю ефективної соціалізації значної кількості військовослужбовців, які повертаються до цивільного життя. Поєднання цих двох нагальних потреб відкриває потенційні можливості для взаємовигідного процесу, де відновлення залізничної інфраструктури може стати одним із шляхів соціальної адаптації військовослужбовців. Дана робота має на меті дослідити процес відновлення зруйнованої ділянки залізниці, аналізуючи можливості та виклики, пов'язані із залученням військовослужбовців та подоланням проблем їхньої соціалізації в цьому контексті. Саме в цьому полягає актуальність теми дослідження.

Друга частина питання пов'язана з гострою проблемою соціалізації військовослужбовців. Велика кількість військовослужбовців, які повертаються до цивільного життя після участі у бойових діях, стикаються зі значними проблемами соціальної та психологічної адаптації. Ці проблеми включають посттравматичний стресовий розлад, труднощі з працевлаштуванням, відновленням соціальних зв'язків, відчуттям власної значущості та інтеграцією в мирне суспільство.

Забезпечення гідної реінтеграції військовослужбовців є моральним обов'язком держави та суспільства перед тими, хто захищав країну. Успішна соціалізація сприяє стабільності суспільства та запобігає потенційним соціальним конфліктам.

Залучення кваліфікованої робочої сили, якою є багато військовослужбовців, до відбудови інфраструктури може прискорити темпи відновлення та сприяти економічному зростанню.

Позитивний ефект поєднання відновлення залізниці та соціалізації

військовослужбовців полягає в наступному:

1. Забезпечення зайнятості та професійної перекваліфікації. Відновлення залізничної інфраструктури потребує великої кількості працівників різних спеціальностей (будівельники, інженери, механіки, логісти). Залучення військовослужбовців до цих робіт може забезпечити їхньою стабільною роботою та, за необхідності, сприяти їхній професійній перекваліфікації та отриманню нових навичок. Військовослужбовці часто мають цінний досвід роботи в складних умовах, дисципліну та відповідальність, які можуть бути корисними при відновленні інфраструктури. Їх залучення може сприяти передачі цих навичок цивільним фахівцям та формуванню кваліфікованого кадрового резерву для подальшого розвитку транспортної галузі.

2. Відновлення соціальних зв'язків та відчуття приналежності. Робота в колективі над спільною значущою метою (відновлення важливої інфраструктури) може допомогти військовослужбовцям відновити соціальні контакти, подолати відчуття ізоляції та знову відчутти себе частиною суспільства. Успішне залучення військовослужбовців до відновлення інфраструктури може сприяти формуванню позитивного образу ветеранів у суспільстві як активних громадян, які роблять важливий внесок у майбутнє країни.

3. Психологічна реабілітація через продуктивну діяльність. Залучення до конкретної, фізично або інтелектуальної активної роботи може стати важливою частиною процесу психологічної реабілітації, допомагаючи відволіктися від травматичних спогадів та спрямувати енергію в конструктивне русло. Відчуття власної корисності та внеску у відбудову країни може підвищити самооцінку та відновити почуття контролю над власним життям. За наявності відповідних програм підтримки та перекваліфікації, залучення військовослужбовців може стати економічно вигідним рішенням, а їхня мотивація та готовність до роботи в складних умовах можуть прискорити темпи відновлення залізничної інфраструктури.

В даній роботі розглядаються питання щодо дослідження технологічних

та організаційних аспектів реконструкції ділянки залізниці з метою ліквідації «бар'єрних місць», пов'язаних з руйнуванням колії, та забезпечення відновлення експлуатаційних характеристик залізничної інфраструктури. Таким чином, поєднання зусиль з відновлення зруйнованої залізниці та соціалізації військовослужбовців має значний потенціал для досягнення як економічних, так і соціальних вигод, сприяючи швидшому відновленню країни та успішній реінтеграції її захисників.

# 1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

## 1.1 Огляд наукових досліджень за зазначеною проблемою

Українська залізниця залишається транспортом, який попри війну, виконує свої функції – перевозить людей та вантаж. Належне функціонування залізничних доріг є критичним для держави, як з оборонної, так і економічної точки зору, тому відновлення зруйнованих ділянок колії в короткий термін є головним пріоритетом держави.

Національна рада з відновлення України від наслідків війни створила «Проект Плану відновлення України» [1]. В матеріалах робочої групи «Відновлення та розбудова інфраструктури» є ряд наукових праць, зокрема праці присвячені відновленню залізничного транспорту .

Навчальний посібник «Відновлення залізниць» [2] містить основні принципи організації робіт з відновлення споруд, земляного полотна та верхньої будови залізничної колії. Даний посібник розроблено відповідно до програми підготовки офіцерів запасу за військово-обліковою спеціальністю «Застосування військових частин і підрозділів із відновлення та будівництва об'єктів національної транспортної системи».

Методичні вказівки «Проектування відновлювальних робіт на ділянці залізниці» [3] містить рекомендації та розрахунки з питань відновлення об'єктів залізничної інфраструктури.

Матеріали науково-практичних конференцій «Логістика і транспортна безпека: проблеми та перспективи розвитку в контексті аналізу сучасних викликів і загроз» [4, 5] розглянуто відновлення об'єктів інфраструктури, зокрема й залізниці, за допомогою сучасних технологій, конструкторських розробок та інженерних новацій.

У роботі «Відновлення залізниць під час кризових ситуацій» [6] розглянуто взаємозв'язок видів руйнувань верхньої будови колії та способи їх відновлення підрозділами Державної спеціальної служби транспорту, а також важливість створення запасів необхідної кількості відновних засобів і техніки

для відновлення залізниці під час кризових ситуацій.

Стаття «Відновлення зруйнованої інфраструктури на основі використання оцифрованих даних» [7] присвячена питанням зменшення часу та витрат на збір та аналіз даних, що дозволяє отримати більш точну інформацію про стан інфраструктури, що є важливим при плануванні та реалізації проектів з відновлення та розвитку територій.

## **1.2 Вимоги і норми проєктування при реконструкції залізниць**

При реконструкції залізниць необхідно дотримуються вимоги і норми проєктування, спрямовані на досягнення ряду цілей. Перш за все необхідно забезпечити безпеку руху поїздів, підвищити пропускну спроможність, та покращити експлуатаційні характеристики.

До основних нормативних документів належить Статут залізниць України (Статут) затверджений постановою КМУ №457 від 06.04.1998 р.. Статут визначає обов'язки, права і відповідальність залізниць, а також підприємств, організацій, установ і громадян, які користуються залізничним транспортом.

Правила технічної експлуатації залізниць України (ПТЕ), наказ Мінтрансзв'язку №644 від 20.12.2006 р.. ПТЕ включає в себе «Споруди та пристрої колійного господарства», такі як земляне полотно, верхня будова колії та штучні споруди.

Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України, затверджена наказом Укрзалізниці №072-Ц від 01.03.2012 р.. В Інструкції надані технічні умови та нормативи улаштування та утримання елементів верхньої будови колії. Надані правила планування й організація робіт з поточного утримання колії, виконання оцінки її стану.

Прийняті національні стандарти, гармонізовані з європейськими та міжнародними стандартами: ДСТУ EN 13230-1:2018 Залізничний транспорт. Колія. Бетонні шпали та опори. Частина 1. Загальні вимоги, ДСТУ EN 13230-2:2018 Залізничний транспорт. Колія. Бетонні шпали та опори. Частина 2. Попередньо напружені шпали моноблочні, ДСТУ EN 13230-3:2018 Залізничний

транспорт. Колія. Бетонні шпали та опори. Частина 3. Посилені шпали з подвійним блоком, ДСТУ EN 13231-5:2018 Залізничний транспорт. Залізничний шлях. Приймання робіт. Частина 5. Порядок здійснення відновлення профілю рейок на прямому рейковому шляху, стрілках, переїздах і розширювальних пристроях, ДСТУ EN 13481-2:2018 Залізничний транспорт. Колія. Експлуатаційні вимоги до систем кріплення. Частина 2. Системи кріплення для залізобетонних шпал, ДСТУ EN 13481-5:2018 Залізничний транспорт. Колія. Експлуатаційні вимоги до систем кріплення. Частина 5. Системи кріплення для частини колії з рейками на поверхні та з рейками, убудованими в каналі, ДСТУ EN 13674-1:2018 Залізничний транспорт. Колія. Залізниця. Частина 1. Залізничні рейки Вігноле 46 кг/м та понад.

ДБН В.2.3-19:2018 Споруди транспорту. Залізниці колії 1520 мм. Норми проектування. Ці норми поширюються на проектування та будівництво залізниць колії 1520 мм зі звичайним рухом поїздів та прискореним рухом пасажирських та приміських поїздів: нових залізничних ліній; додаткових (других, третіх, четвертих) головних колій, під'їзних колій; реконструкцію та капітальний ремонт існуючих ліній; окремих споруд і пристроїв загальної мережі залізниць України, а також на проектування та будівництво перспективних залізничних ліній зі швидкісним рухом пасажирських поїздів. При відновленні зруйнованої ділянки залізниці слід використовувати п. 6 «Поздовжній профіль і план колії. Розташування роздільних пунктів», п. 7 «Земляне полотно», п. 8 «Верхня будова колії» ДБН В.2.3-19:2018. Дана ділянка Ягодин – Ковель відноситься до IV категорії. Згідно вимог ДБН В.2.3-19:2018 довжина елементів профілю рекомендується не менше половини корисної довжини приймально-відправних колій, прийнятої на перспективу, а на внутрішньостанційних з'єднувальних і під'їзних коліях VI, VII категорій – половини довжини поїзда або складу поїзда, що передається маневровим порядком, але не менше 100 м.

Суміжні елементи поздовжнього профілю слід сполучати у вертикальній площині кривими радіусом  $R_v$  10 км – на лініях IV категорії. При проектуванні

додаткових головних колій і реконструкції існуючих залізниць у важких умовах, а також під'їзних колій допускається зменшувати радіуси вертикальних кривих до 5 км – на лініях IV категорії [8].

Криві ділянки колії нових залізниць слід проектувати якомога більшого радіуса. Радіуси кривих слід призначати відповідно до таблиці 6.4 п 6.17, для залізничних ліній IV категорії рекомендовані радіуси 4000-1200 м [8].

Роздільні пункти на лініях IV – VII категорій слід розміщувати виходячи з умов забезпечення потреби вантажних і пасажирських перевезень десятого року експлуатації.

### **1.3 Актуальність дослідження. Мета роботи**

В умовах воєнних дій інфраструктура держави, зокрема транспортна система, зазнає масштабних руйнувань. Особливо вразливою є залізнична мережа, яка виконує стратегічну роль у забезпеченні обороноздатності країни, евакуації населення, перевезенні військових вантажів, гуманітарної допомоги та економічної продукції. Відновлення зруйнованих ділянок залізниці стає ключовим фактором у забезпеченні стабільного функціонування держави в умовах надзвичайної ситуації.

Воєнна агресія призводить не лише до фізичних руйнувань залізничної інфраструктури, а й до необхідності оперативного ухвалення інженерних, технологічних і логістичних рішень в умовах високого ризику, браку ресурсів та обмеженого часу. У цьому контексті особливої ваги набуває розробка ефективних методик оцінки пошкоджень, оптимального проектування відновлювальних робіт, а також впровадження сучасних технологій швидкого ремонту, зокрема модульних конструкцій, мобільної техніки та цифрового моделювання процесів.

Окрему актуальність має дослідження нормативно-правового забезпечення та міжвідомчої координації відновлювальних дій, адже в умовах воєнного стану критично важливо забезпечити узгодженість дій між Збройними Силами України, Укрзалізницею, ДСНС, місцевими адміністраціями та

міжнародними партнерами. Ефективна співпраця між усіма зацікавленими сторонами значною мірою визначає швидкість та якість відновлення.

Крім того, відновлення залізниць у прифронтових або звільнених територіях прямо впливає на моральний стан населення, сприяє поверненню тимчасово переміщених осіб, налагодженню постачання, стабілізації соціально-економічної ситуації та відновленню промислового потенціалу. Також важливо враховувати психологічний аспект безпеки персоналу, який здійснює роботи в небезпечних зонах, що потребує розробки відповідних технологій підтримки психоемоційного стану працівників.

Особливу увагу слід приділити інтеграції у процеси відновлення військовослужбовців, які завершили службу, зокрема через їхню участь у проєктах реконструкції залізничної інфраструктури. Це не лише сприяє забезпеченню кваліфікованої робочої сили, але й відіграє важливу роль у подоланні проблем соціалізації, адаптації до мирного життя, зміцненні відчуття приналежності та корисності у суспільстві. Включення колишніх військових до відбудовчих програм сприяє формуванню цілісної державної політики підтримки ветеранів і водночас покращує результати реалізації інфраструктурних завдань.

Таким чином, дослідження процесів, технологій та організаційних моделей відновлення залізничної інфраструктури в умовах війни має надзвичайно важливе значення як з практичної, так і з наукової точки зору. Це дозволяє не лише оперативно реагувати на наслідки руйнувань, а й формувати стратегію стійкої відбудови транспортної системи в післявоєнний період, враховуючи соціальні аспекти, зокрема підтримку та реінтеграцію військовослужбовців у мирне життя.

## 2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

### 2.1 Технічна характеристика ділянки

Залізнична ділянка Ковель – Ягодин, яка входить до складу міжнародного транспортного коридору Балтійське море – Чорне море (маршрут Ягодин – Ковель – Здолбунів – Шепетівка – Козятин – Жмеринка – Одеса), має протяжність 59,8 км. Це одноколійна, не електрифікована лінія. Водночас 85,3 % експлуатаційної довжини всього транспортного коридору становить двоколійна інфраструктура. Одноколіійною лишається лише ділянка Державний кордон – Ягодин – Ковель – Ківерці. Від польського кордону до Ковеля додатково прокладена друга колія шириною 1435 мм.

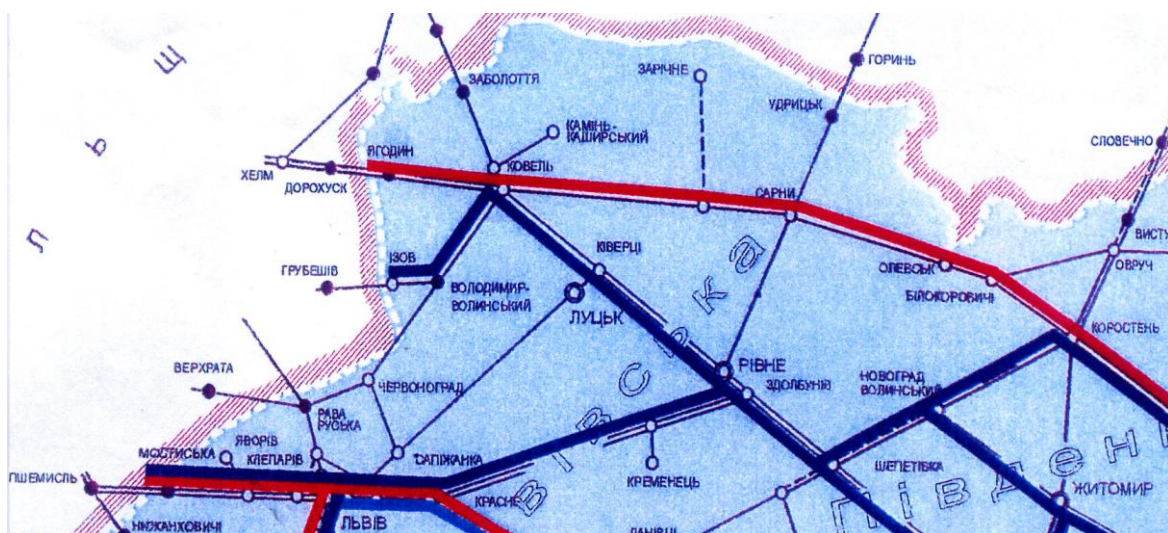


Рисунок 2.1 – Схема ділянки, що досліджується

Наприкінці 1998 року було завершено електрифікацію перегону Здолбунів – Рівне, а у 2000 році – ділянки Рівне – Ківерці. Наразі ділянка Ковель – Ягодин залишається не електрифікованою. Вона підпорядковується Львівській залізниці та обслуговується Ковельською дистанцією колії.

Ділянка Ковель – Ягодин не електрифікована. Хоча в останні роки активно обговорюється проєкт електрифікації цієї ділянки, наразі він перебуває на стадії підготовки та проєктування. У 2021 році італійська компанія розпочала підготовчі роботи для розробки проєкту електрифікації вузької залізничної колії за напрямком «Ковель – Ягодин – держкордон». Проєкт «Реконструкція

залізничної лінії 1435 мм Ковель – Ягодин — держжордон з подальшою електрифікацією» був включений до Інвестиційного атласу України з орієнтовною вартістю 54,2 мільйона доларів США та очікуваним часом реалізації до 2024 року .

Отже, ділянка Ковель — Ягодин наразі не електрифікована. Проект електрифікації знаходиться на стадії розробки, і точні терміни його реалізації поки що не визначені

На цій ділянці використовуються тепловози типу М62 та 2М62 як для перевезення вантажів, так і для пасажирського сполучення. Максимальна маса вантажного потяга у будь-якому напрямку становить 3600 тонн, що обмежено довжиною приймально-відправних колій (850 м). Технічна швидкість руху коливається в межах 40–50 км/год, а дільнична – 35–37 км/год.

Для прийняття обґрунтованих рішень щодо необхідності реконструкції окремих ділянок лінії було здійснено аналіз її технічного стану, а також досліджено параметри поздовжнього профілю та плану колії.

Як приклад, на рисунках 2.2 і 2.3, а також у таблицях 2.1 і 2.2 представлено узагальнену характеристику профілю та плану залізничної ділянки Ковель – Ягодин.

Таблиця 2.1 – Довжина уклонів поздовжнього профілю  
(у % від довжини ділянки)

Діапазон уклонів профілю, ‰	Довжина уклонів, %
-11,0 ... -8,0	2,9
-8,0 ... -6,0	6,1
-6,0 ... -4,0	7,7
-4,0 ... -2,0	9,8
-2,0 ... 0,0	11,9
0,0... 2,0	35,1
2,0 ... 4,0	7,2
4,0 ... 6,0	10,8
6,0 ... 8,0	3,4
8,0 ... 10,0	5,0

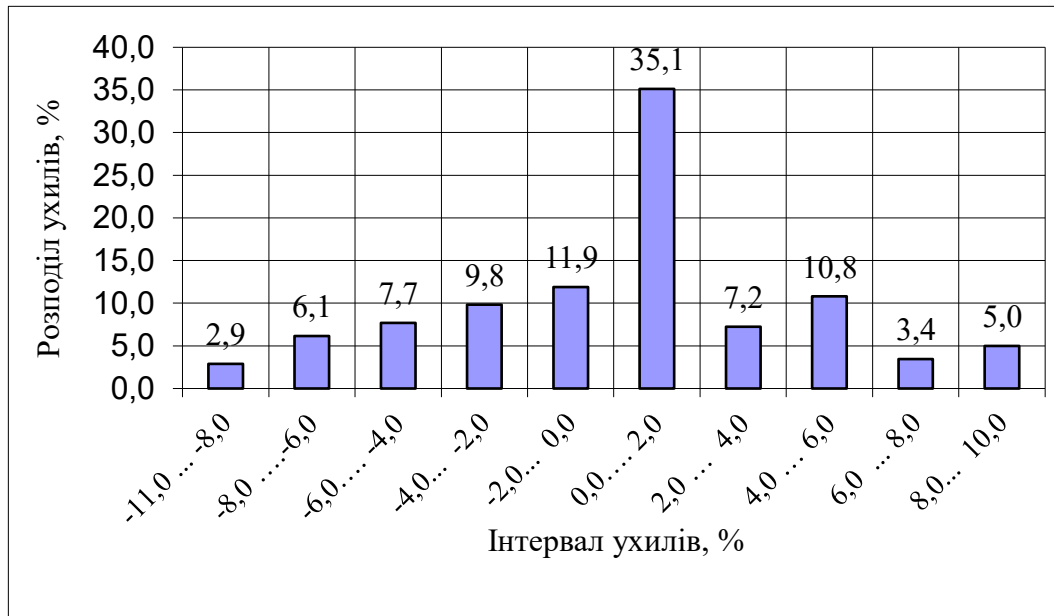


Рисунок 2.2 – Гістограма розподілу ухилів

На залізничній ділянці Ковель – Ягодин переважають ухили з крутістю від 0 до 2 %, загальна довжина яких становить 28,0 км, що відповідає 47 % усієї протяжності. Як показано на рисунку 2.2, ділянки з ухилами понад 8 % охоплюють 4,7 км, тобто приблизно 8 %. Навіть при використанні існуючого парку тепловозів підвищення максимальної швидкості руху можна досягти шляхом зменшення маси поїздів.

Загальна протяжність прямих цій ділянці становить 47,1 км (82,9 %), тоді як кривих — 22,7 км (17,1 %).

Таблиця 2.2 – Довжина кривих (у % від загальної довжини ділянки)

Діапазон радіусів кривих, м	Довжина кривих, %
200 – 400	0,2
400 – 600	0,8
600 – 800	3,1
800 – 1000	0,5
1000 – 1200	4,7
1200 - 1500	4,3
1500 - 2000	0,7
2000 - 3000	1,7
3000 - 5000	0,9
Прямі	82,9

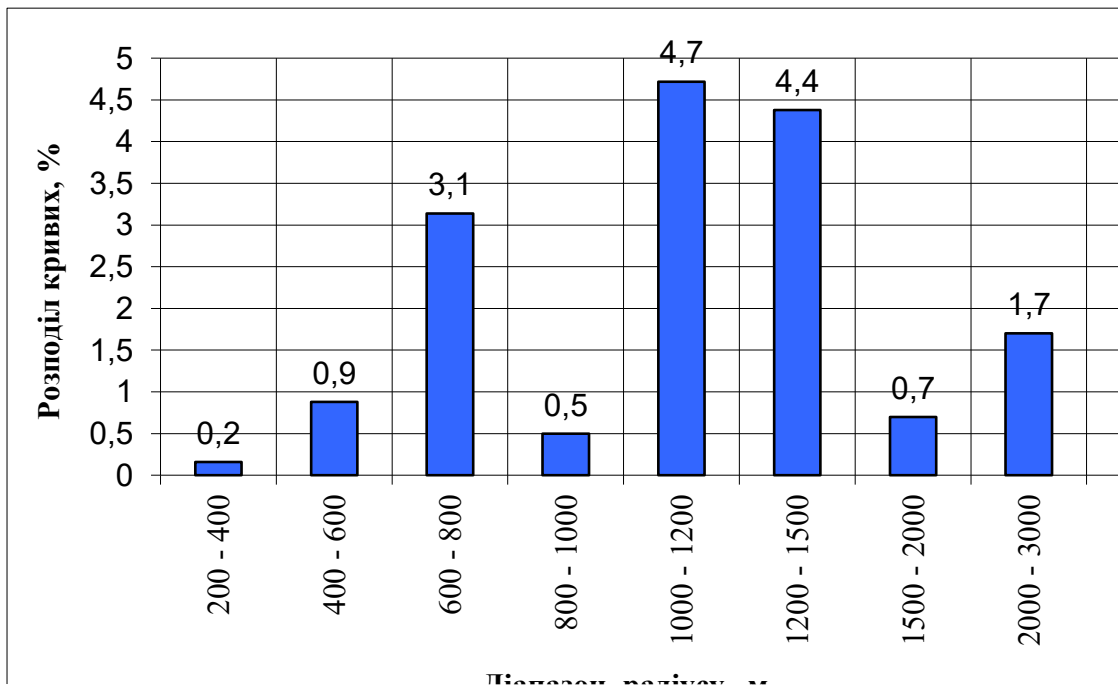


Рисунок 2.3 – Гістограма розподілу кривих

Основним типом земляного полотна на даній ділянці є насип. Його максимальна висота сягає 6 метрів. Для формування земляного полотна використовувалися ґрунти, добуті як із виїмок, так і з кар'єрів. Найбільша зафіксована глибина виїмок становить 2 метри.

На дільниці Ковель – Ягодин експлуатуються наступні типи водопропускних споруд: залізобетонні труби з діаметром від 1,0 до 1,6 м – 9 шт.; залізобетонні мости з діаметром від 1,0 до 3,0 м – 13 шт.; малі мости з металевими прогоновими будовами від 2,0 до 12 м – 7 шт.; один середній міст з металевою прогоною будовою довжиною 90,3 м через річку Турія на ПК 4537+491 м.

На ділянці укладено безстикову колію з використанням рейок типу Р65 для ширини колії 1520 мм. В якості кріплення застосовано систему СБУ-3 на залізобетонних шпалах. Щільність укладання шпал як на прямих, так і на криволінійних ділянках становить 1840 штук на кілометр.

Баластний шар має загальну товщину 50–55 см, з яких 20 см становить піщана подушка, а 30–35 см — шар щебню.

Характеристика верхньої будови колії показана на рис.2.4.

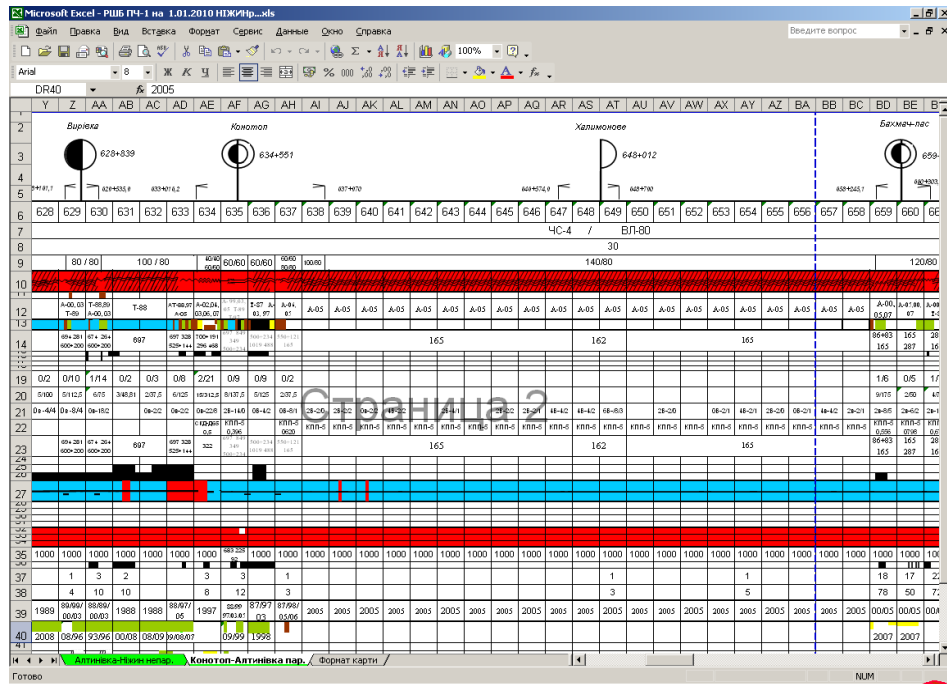


Рисунок 2.4 – Рейко-шпало-баластна карта (фрагмент)

## 2.2 Виконання тягових розрахунків

Для визначення середньоходової швидкості та часу руху на ділянці була використана програма MoveRW [9].

Початкові дані для таких обчислень, зокрема інформація про профіль, план траси та обмеження швидкості, зберігаються у окремих файлах з розширеннями: \*.prf, \*.cur та \*.ogr відповідно.

Основними параметрами поздовжнього профілю є ухил (у проміле) та довжина кожного елемента (у метрах), які вносяться в табличному форматі. Також задаються вихідний пікет і висотна відмітка головки рейки на початку ділянки. Після введення вихідних даних, розрахунок висот елементів здійснюється автоматично. Паралельно із введенням числової інформації в програмі формується графічне зображення профілю. Фрагмент профілю наведений на рисунку 2.5 .

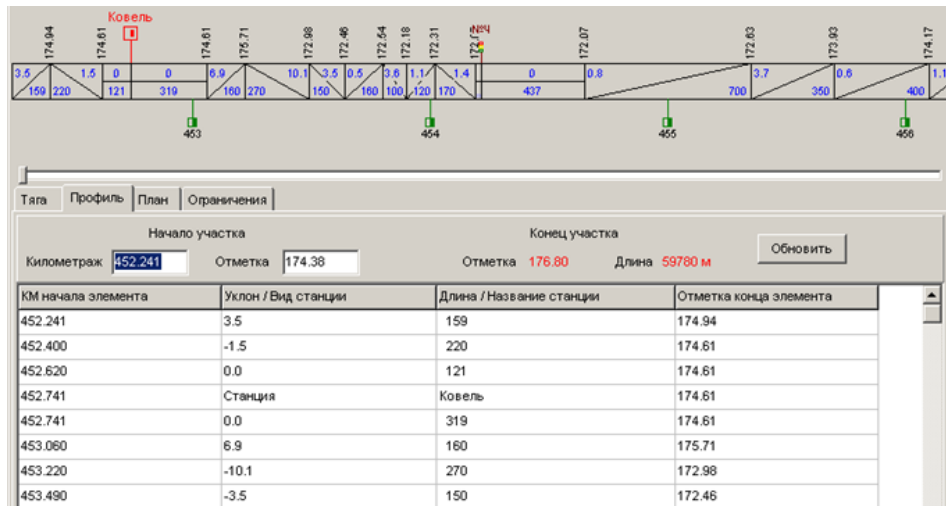


Рисунок 2.5 – Вкладка «Профиль»

План лінії задається через параметри таких геометричних елементів: пряма ділянка, перехідна крива, кругова крива з поворотом праворуч і кругова крива з поворотом ліворуч. Для кожного з цих елементів необхідно вказати довжину в метрах. У випадку кругової кривої додатково задаються її радіус (у метрах) та підвищення зовнішньої рейки (у міліметрах).

Під довжиною кругової кривої мається на увазі її «профільна» довжина – з урахуванням прилеглих перехідних кривих. Для першого елемента плану вводиться його початкова кілометрова відмітка, а для всіх наступних ця величина розраховується автоматично програмою (рис. 2.6).

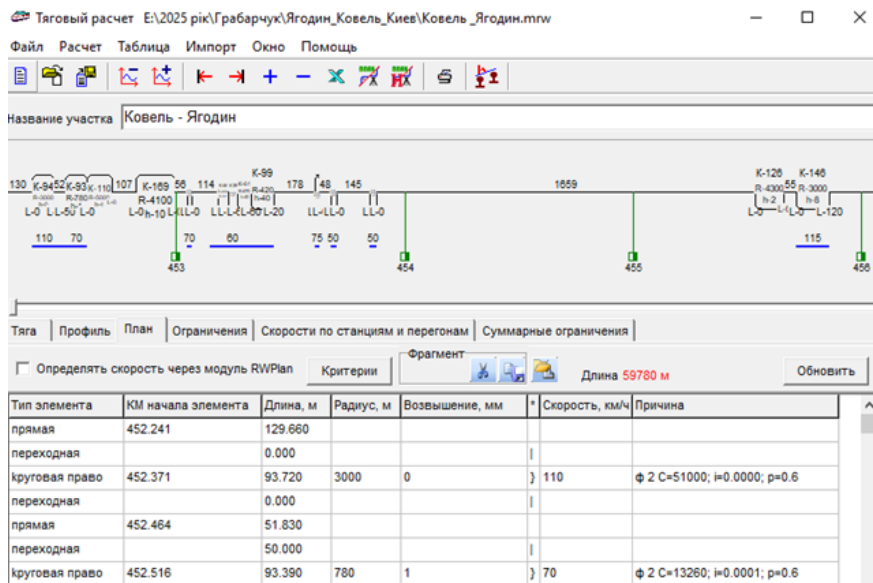


Рисунок 2.6 – Вкладка «План»

Тягові розрахунки виконуються з урахуванням встановлених обмежень швидкості руху. Ці обмеження задаються у вигляді таблиці, яка містить послідовність ділянок з зазначенням їхньої довжини (в метрах) та максимально дозволеної швидкості (в км/год) для кожної з них (рис. 2.7).

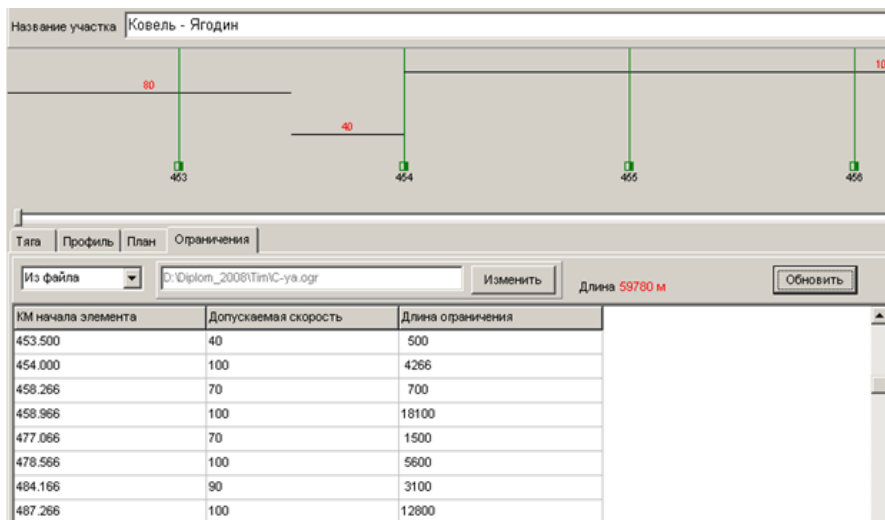


Рисунок 2.7 – Вкладка «Обмеження»

Інформація зберігається у файлі з назвою, що відповідає типу локомотива, з розширенням \*.lok у каталозі "Локомотив". За потреби можна також вказати кількість секцій локомотива та номер тягової позиції (рис.2.8).

Додатковими параметрами є можливість завдання початкової і кінцевої швидкостей на ділянці (км/год), маси рухомого складу (тонн) і довжини поїзда (метри), напрямку руху ("туди" чи "назад") тощо.

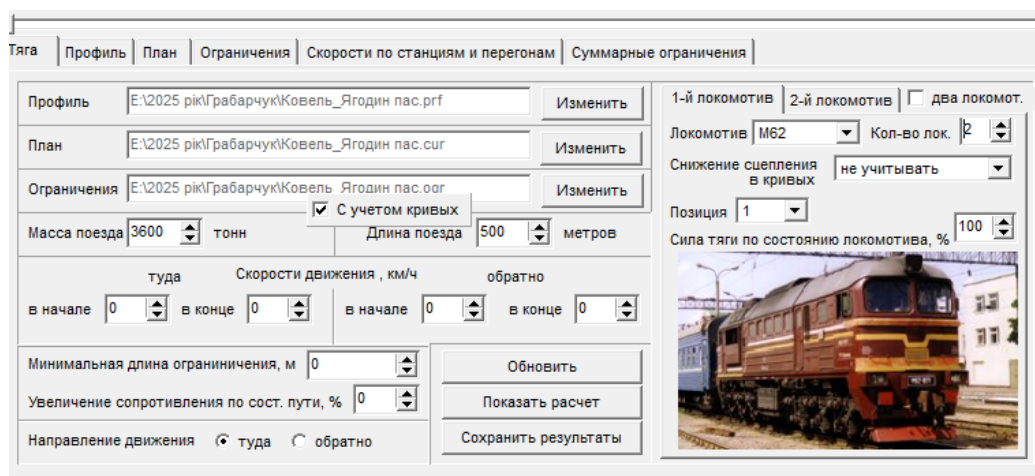


Рисунок 2.8 – Головне вікно

Результати тягових розрахунків можуть бути сформовані в графічному вигляді – поздовжній профіль і план ділянки з кривими швидкостей руху.

Пакет програм дозволяє поєднувати файли обмежень швидкості в кривих, на роздільних пунктах, за станом верхньої будови колії, земляного полотна та ін.

### 2.3 Результати тягово-енергетичними показників

Результат тягових розрахунків — це сукупність техніко-експлуатаційних показників, які визначають можливість і ефективність руху поїзда на певній ділянці залізничного шляху з урахуванням типу локомотива, маси поїзда, профілю колії та умов руху.

Тягово-енергетичні показники поїзда відносяться до ефективності його роботи і включають різні параметри, пов'язані з його тяговою системою та енергоспоживанням. До основних тягово-енергетичних показників поїзда включають енергоспоживання. Енергоспоживання – ця кількість енергії, яку поїзд споживає для руху на певній відстані або під час певного періоду часу. Вимірюється в джоулях або кіловат-годинах.

Після вводу вихідних даних у програму «MoveRW» [9] та виконанні тягові розрахунки. В таблиці 2.2 наведені результати тягових розрахунків по перегонах.

Таблиця 2.3 – Результати тягових розрахунків

Назва перегону	Напрямок руху	Витрата палива, кг	$V_{сер}$ , км/год	Механічна робота	Час руху, хв
Вантажний рух					
Ковель-Мацеїв	Непарна	168,9	71	202,4	21,2
	Парна	132,4	73	157,9	20,6
Мацеїв-Любомль	Непарна	117,6	81	138,8	17,2
	Парна	150,6	80	178	17,4
Любомль-Ягодин	Непарна	68,8	78	81,2	8
	Парна	79,6	76	94,7	8,3
Пасажирський рух					
Ковель-Мацеїв	Непарна	118,5	64	145,8	23,5
	Парна	73,7	64	90,6	23,6
Мацеїв-Любомль	Непарна	116,9	80	138	17,4
	Парна	149,6	79	177,1	17,6
Любомль-Ягодин	Непарна	67	76	79,4	8,3
	Парна	79,5	74	97,5	8,4

Для наочності на рисунках 2.9 – 2.14 наведені результати тягових розрахунків по перегонах.

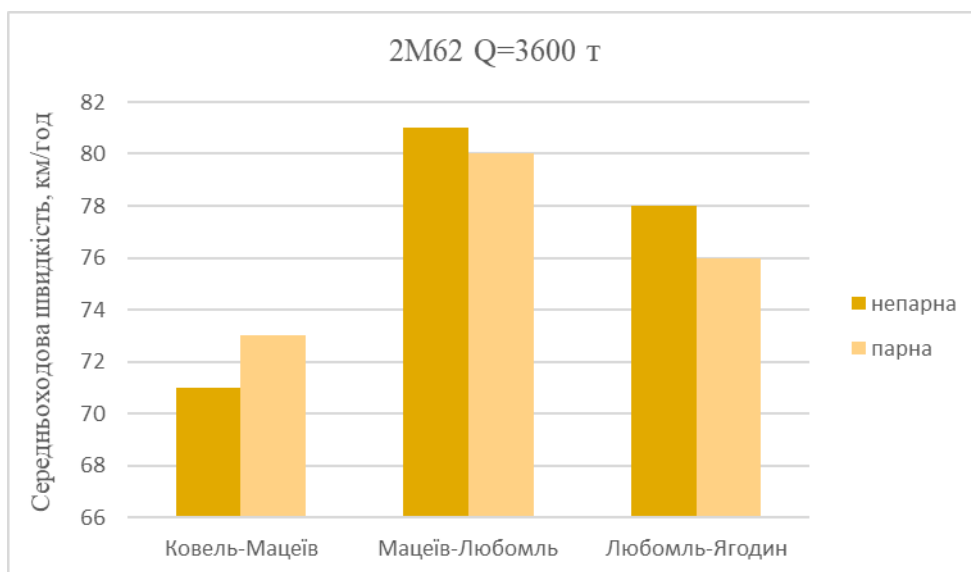


Рисунок 2.9 – Середньоходова швидкість (вантажний рух)

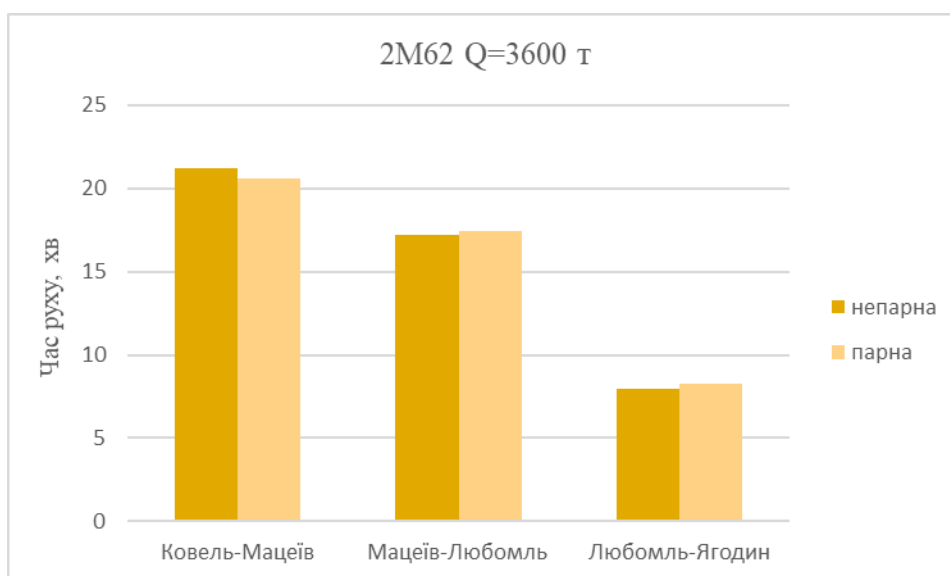


Рисунок 2.10 – Час руху (вантажний рух)

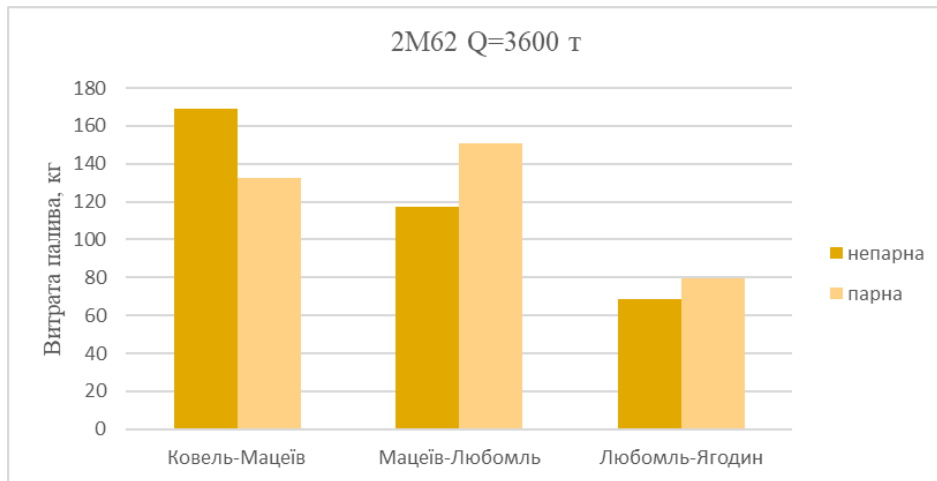


Рисунок 2.11 – Витрати палива (вантажний рух)

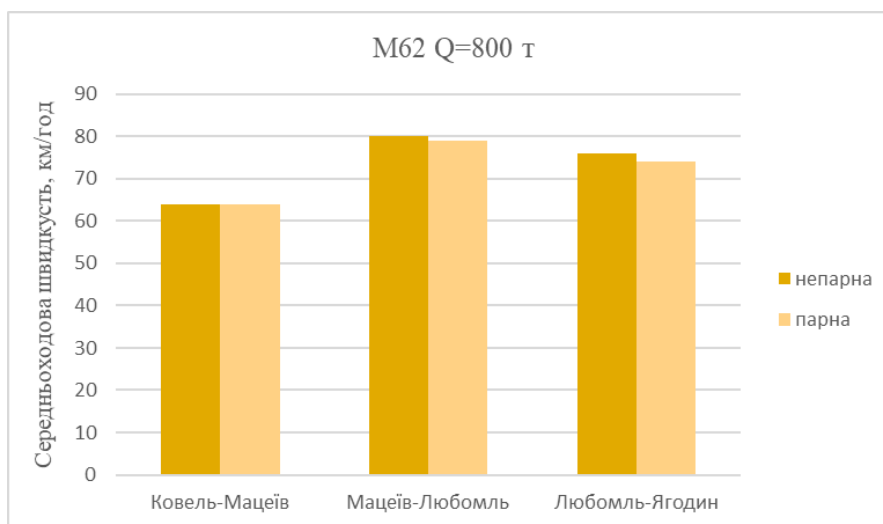


Рисунок 2.12 – Середньохорова швидкість (пасажирський рух)

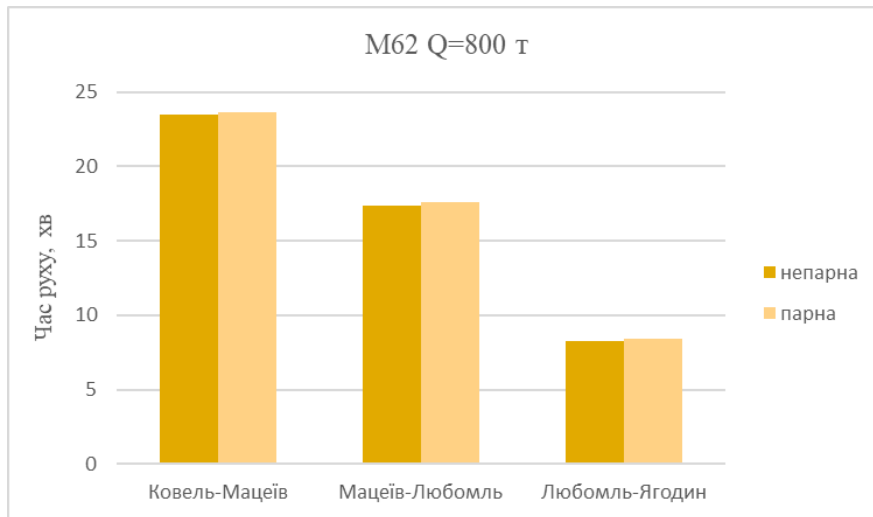


Рисунок 2.13 – Час руху (пасажирський рух)

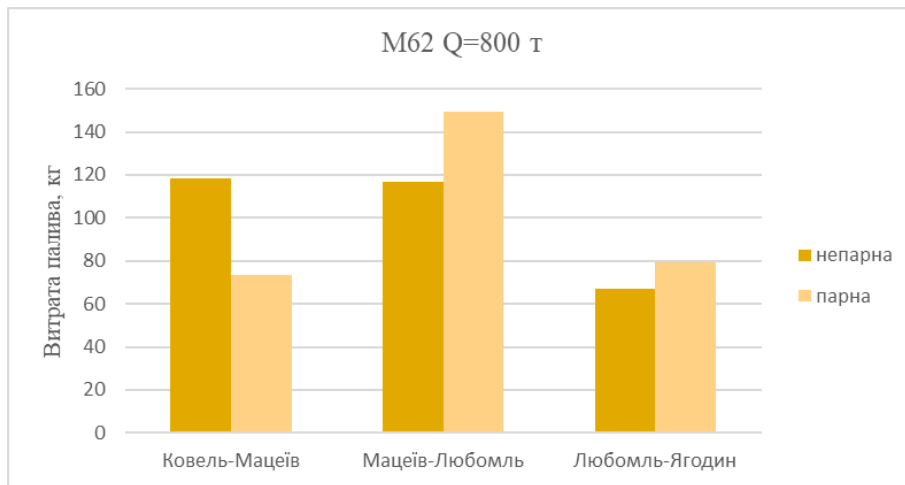


Рисунок 2.14 – Витрати палива (пасажирський рух)

Результати тягових розрахунків показали, що час руху при пасажирському русі на ділянці Ковель-Ягодин становить 49 хв, відповідно непарний та парний напрямки. Середньоходова швидкість руху по ділянці становить близько 64-80 км/год. Втрата палива на даній ділянці становить 302 кг.

Аналіз гістограм показав, що час руху при вантажному русі становить 46 хв, як при непарному так і при парному напрямку. Середньоходова швидкість руху по ділянці становить 70-80 км/год. Витрата палива на ділянці Ковель-Ягодин становить 360 кг.

Найбільший час руху на перегоні Ковель-Мацеїв становить близько 20 хв, це пов'язано з тим, що цей перегон має найбільшу довжину.

## 3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 3.1 Етапи відновлення зруйнованої залізничної ділянки

Короткострокове відновлення здійснюється при роботах першої черги за більш полегшеними технічними вимогами. Воно повинно забезпечити рух поїздів зі швидкістю не нижче 15 км/год [10]. До короткострокового відновлення вдаються лише з дозволу командування.

Основним видом відновлювальних робіт першої та другої черги є тимчасове відновлення. При такому відновленні допускається рух поїздів зі швидкістю не менше 30 км/год для першої черги робіт та 50 км/год для другої черги. Ділянки залізниць на основних напрямках спочатку відновлюються, як правило, за технічними вимогами першої черги. Потім, у міру просування фронту вперед і за наявності сил і засобів, окремі найбільш вантажонапружені залізничні лінії можуть відновлюватися за технічними вимогами другої черги [10].

В кваліфікаційній роботі виконані розрахунки на відновлення обходу довжиною 3,3 км тимчасовим способом. Характеристика обходу:

- одноколійна ділянка, рейки типу Р50, дерев'яні шпали;
- довжина виїмок 1,4 м, максимальна глибина виїмки 12,06 м;
- довжина насипу складає 1,9 км, максимальна висота насипу - 10.95 м;
- рельєф холмистий, ґрунти суглинок, глинясті, піщані.

Поздовжній профіль ділянки, що підлягає відновленню, наведений на рисунку 3.1

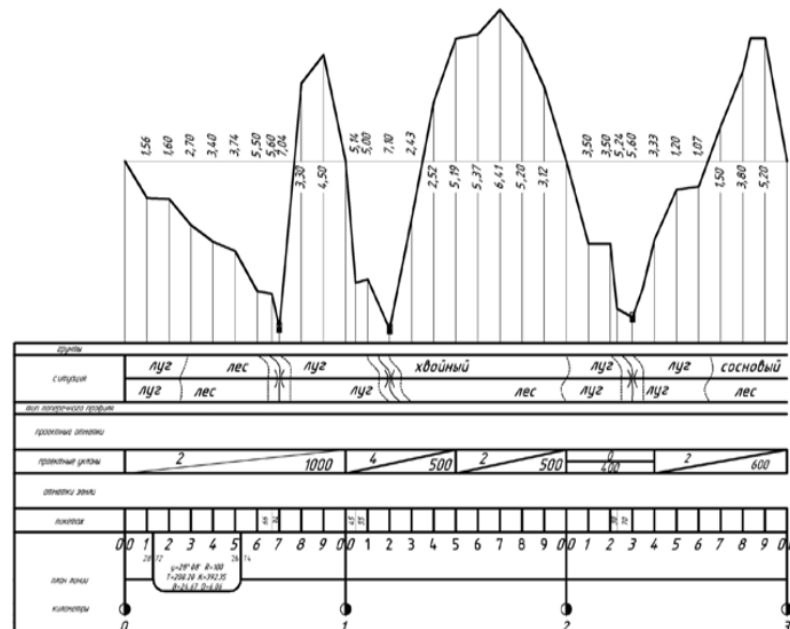


Рисунок 3.1 – Поздовжній профіль обходу

### 3.2 Визначення обсягів земляних робіт, пов'язаних з відновленням колії

Використовуючи дані з поздовжнього профілю (робочі відмітки і відстані між ними) були розраховані обсяги земляних робіт з використанням програми Earthworks.Volume.Calculator.exe (калькулятор об'ємів земляних робіт). Меню програми наведене на рис. 3.2

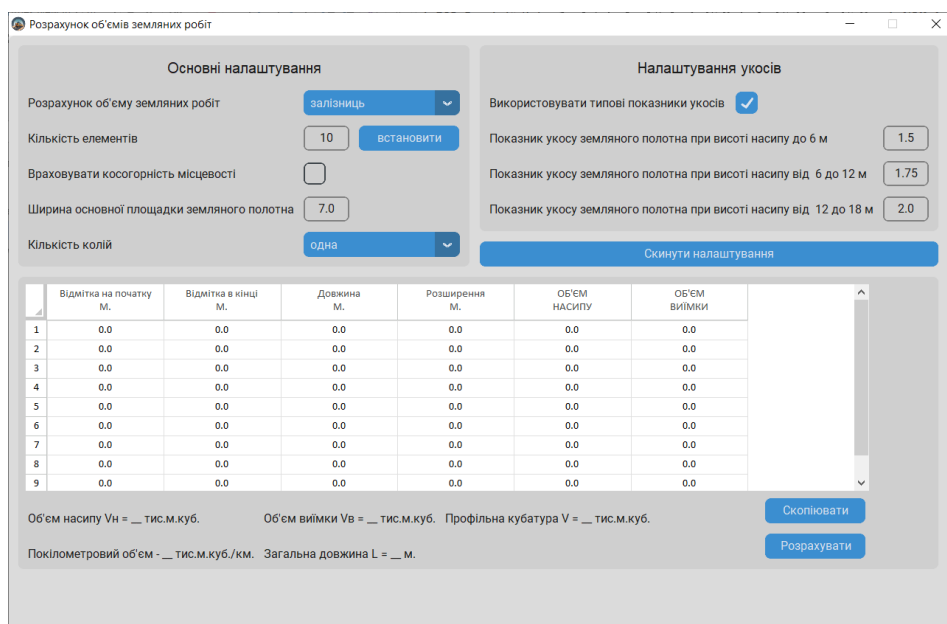


Рисунок 3.2 – Меню програми «Розрахунок об'ємів земляних робіт»

Результати розрахунку наведені в табл. 3.1

Таблиця 3.1 – Об'єми насипів і виїмок

№ пікету	Відмітка на початку, м	Відмітка в кінці, м	Довжина м	Розширення м	Об'єм насипу	Об'єм виїмки
1	0,00	1,56	100,00	0,00	0,80	
2	1,56	1,60	100,00	0,00	1,55	
3	1,60	2,20	100,00	0,00	1,95	
4	2,20	3,40	100,00	0,00	3,26	
5	3,40	5,50	100,00	0,00	6,32	
6	5,50	5,60	50,00	0,00	4,29	
7	5,60	7,04	50,00	0,00	5,29	
8	7,04	-3,30	100,00	0,00	4,28	0,89
9	-3,30	-4,50	100,00	0,00		6,87
10	-4,50	5,14	100,00	0,00	2,05	1,95
11	5,14	5,60	100,00	0,00	8,16	
12	5,60	7,30	100,00	0,00	10,95	
13	7,30	2,43	100,00	0,00	7,94	
14	2,43	-2,52	100,00	0,00	0,67	1,02
15	-2,52	-5,19	100,00	0,00		6,98
16	-5,19	-5,37	100,00	0,00		10,29
17	-5,37	-6,42	100,00	0,00		12,06
18	-6,42	-5,20	100,00	0,00		11,83
19	-5,20	-3,12	100,00	0,00		7,59
20	-3,12	3,50	100,00	0,00	1,17	1,22
21	3,50	3,50	100,00	0,00	4,36	
22	3,50	5,24	100,00	0,00	6,11	
23	5,24	5,60	100,00	0,00	8,28	
24	5,60	3,33	100,00	0,00	6,38	
25	3,33	1,20	100,00	0,00	2,59	
26	1,20	1,07	100,00	0,00	1,06	
27	1,07	-1,50	100,00	0,00	0,22	0,65
28	-1,50	-3,80	100,00	0,00		4,36
29	-3,80	-5,20	100,00	0,00		8,33
30	-5,20	0,00	100,00	0,00		5,08
31	0,00	2,40	100,00	0,00	1,34	
32	2,40	2,52	100,00	0,00	2,70	
33	2,52	0,00	100,00	0,00	1,43	
					<b>93,15</b>	<b>79,12</b>

За даними таблиці 3.1 побудовані графіки об'ємів земляних робіт, рис. 3.3

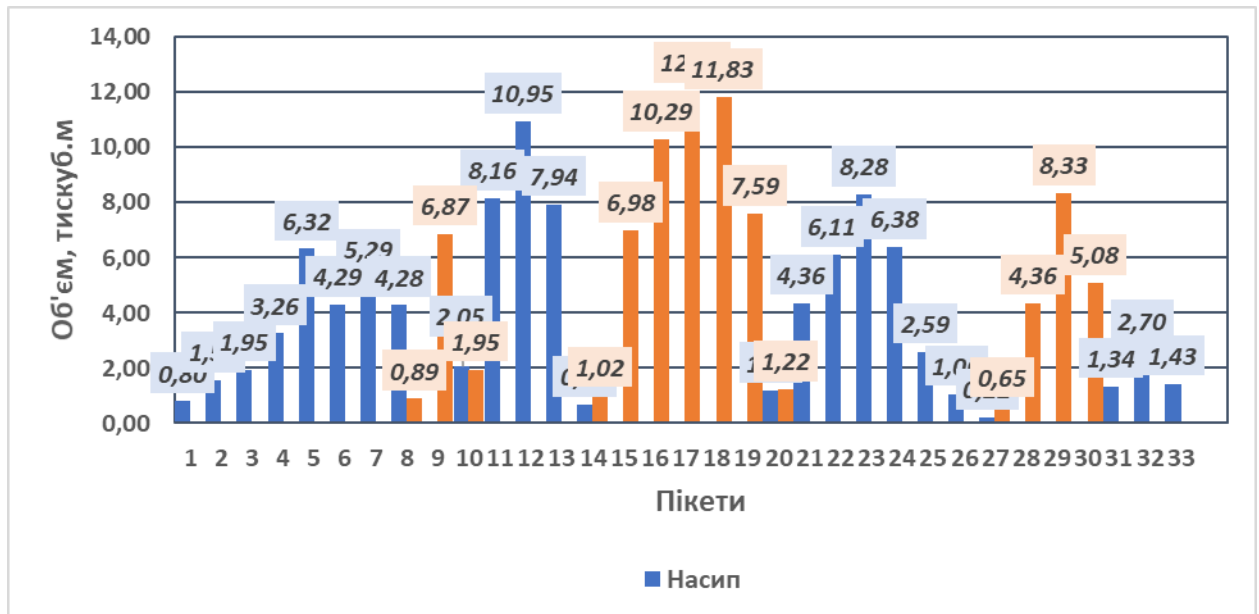


Рисунок 3.3 – Графік об'ємів земляних робіт на ділянці

Аналіз графіків (рис. 3) дозволив провести розподіл ґрунту при відсипанні насипів. В основному використовується ґрунт при розробці виїмок. Недостаток в 14 тис. куб. м покривається за рахунок резервів.

### 3.3 Вибір способів виконання земляних робіт

Способи виконання земляних робіт вибиралися з урахуванням:

обсягів земляних робіт по всій залізничній ділянці. робочих відміток земляного полотна; можливості закладання резервів; дальності переведення ґрунту; технічних характеристик машин; стану погоди; виду ґрунтів.

Спорудження і відновлення земляного полотна може виконуватися бульдозерними, скреперними та екскаваторними комплектами.

Насип								Насип							Насип							Насип										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
27,74								29,77							30,17							5,47										
								Виймка							Виймка							Виймка										
								9,71							50,99							27,30										
Скрепер, Q=27,74 тис. куб. м. L=2 км								Екскаватор, Q=29,77 тис. куб. м. L=400 м							Екскаватор, Q=30,17 тис. куб. м. L=1100 м							Скрепер, Q=5,47. L=400 м										

З урахуванням вище викладеного: на першій ділянці (пк 0 – пок 8) може бути використаний скреперний комплект для перевезення ґрунту з виїмки в насип (рис. 3.4). Об'єм ґрунту Q=27,74 тис. м<sup>3</sup>. Дальність возки до 2 км. Розраховується продуктивність скрепера ДЗ -11 (8 м<sup>3</sup>) і визначається потрібна кількість машин

для завершення земляних робіт у встановлений термін  $T$  діб.

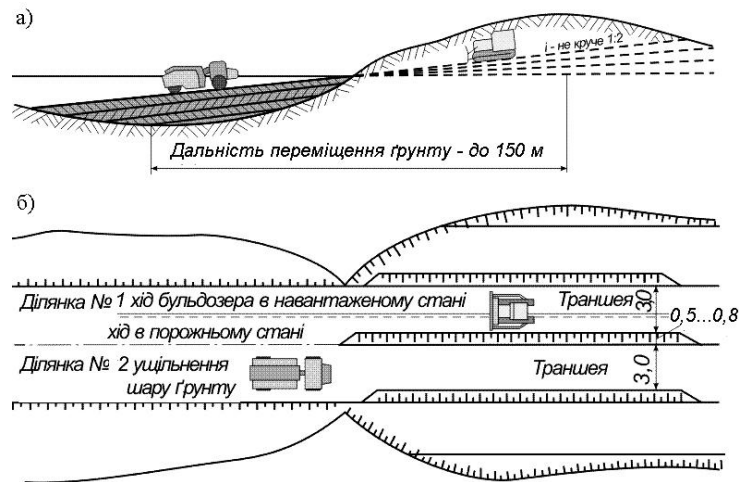


Рисунок 3.4 – Переміщення ґрунту скреперним комплексом з виїмки в насип

На другій ділянці (пк 8 – пок 16) прийнято екскаваторний комплект (рис. 3.5). Екскаватор ЕО-4121 з ємкістю ковша 1 м<sup>3</sup>. Ґрунт транспортується з виїмки в насип. Обсяг ґрунту  $V=29,77$  тис. м<sup>3</sup>. Дальність возки 400 м. Розраховується продуктивність екскаватора і визначається потрібна кількість машин для завершення земляних робіт у встановлений термін  $T=7$  діб .

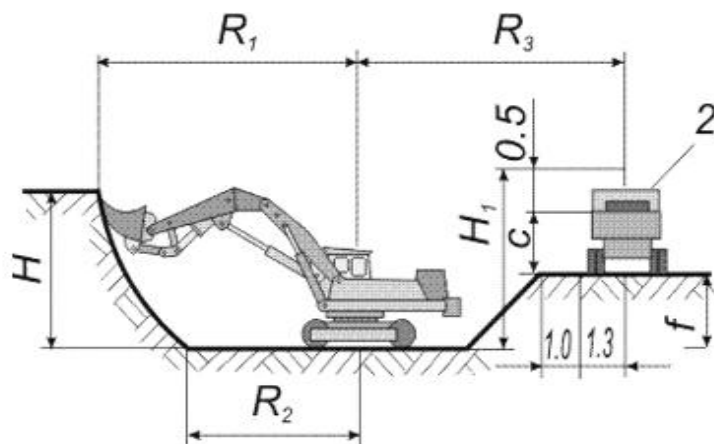


Рисунок 3.5 – Розробка ґрунту в виїмці та транспортування в насип

На третій ділянці (пк 16 – пок 29) може бути використаний також екскаваторний комплект для перевезення ґрунту з виїмки в насип (рис. 3.5). Об'єм ґрунту  $Q=30,17$  тис. м<sup>3</sup>. Дальність возки 1100 м. Розраховується продуктивність екскаватора і визначається потрібна кількість автосамоскидів для завершення земляних робіт у встановлений термін  $T$  діб.

На четвертій ділянці (пк 29 –.pk 33) можна застосувати скреперні комплекти з транспортуванням ґрунту з виїмки в насип при дальності 400 м, об'єм ґрунту  $Q=5,47$  тис. м<sup>3</sup>.

### 3.4 Розрахунок складу комплектів машин і потреби в робочій силі

Підбір комплексів машин для виконання земляних робіт на окремих ділянках обходу й у місцях зруйнування земляного полотна включає вибір типів машин і визначення їхньої кількості з урахуванням виконання робіт у необхідні терміни.

Роботи зі спорудження і відновлення земляного полотна повинні вестися цілодобово - у дві зміни тривалістю по 10 годин кожна.

Продуктивність машин визначалася за «Навчальними нормами» або з паспортних даних (табл. 3.2, рис. 3.6). Під час роботи на землерийних машинах у засобах захисту продуктивність машин знижується на 15% (у розрахункову формулу вводять коефіцієнт  $\beta = 0.85$ ).

Продуктивність ведучої машини приймається за таблицею 3.2. а потрібна кількість комплектів для відбудови ділянки залізниці визначається з урахуванням встановленого терміну виконання земляних робіт  $T_{об} = 3$  доби.

Таблиця 3.2 – Норми продуктивності екскаваторів

№ п/п	Найменування машин	Вимірник	Продуктивність за марками машин	
1	2	3	4	
1	Земляні роботи Екскаватори в ґрунтах II групи пряма лопата	м <sup>3</sup> /зм	ЕО-4121 635	ЕО-5122 980

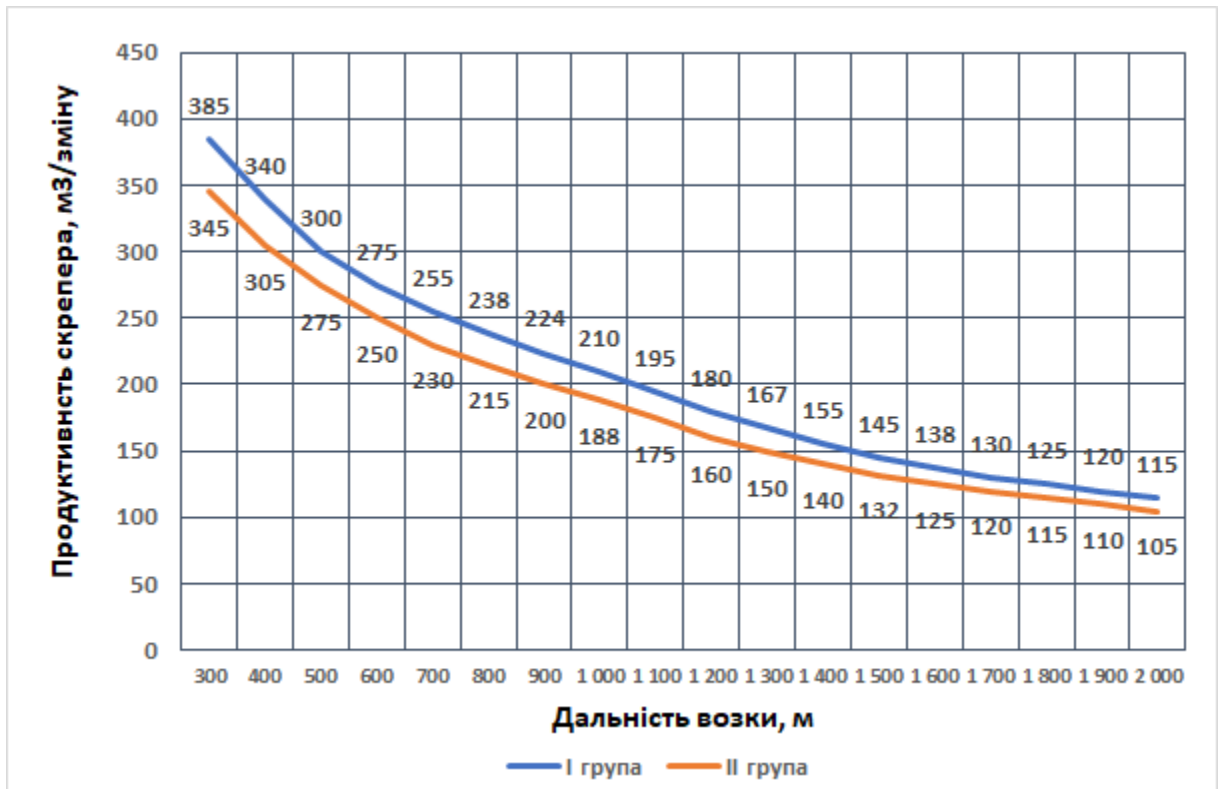


Рисунок 3.6 – Норми продуктивності скрепера в ґрунтах I і II груп

Визначається необхідна кількість машино-змін для виконання розрахованого об'єму земляних робіт

$$N_{\text{м-зм}} = \frac{Q}{\Pi_k T_{\text{зм}}} \quad (3.1)$$

де  $T_{\text{зм}}$  – тривалість зміни.  $T_{\text{зм}} = 10 \text{ год}$ .

Прийнято, що машини працюють у дві зміни ( $n_{\text{зм}} = 2$ ), а період виконання робіт з відновлення ділянки залізниці  $T_{\text{діб}}$ . Тоді необхідну кількість машин можна знайти за формулою:

$$N_{\text{екс}} = \frac{N_{\text{м-зм}}}{n_{\text{зм}} T_{\text{діб}}} \quad (3.2)$$

Розглянемо першу ділянку (пк 0 – пак 8), на якій земляні роботи виконуються скреперним комплектом.

Визначається необхідна кількість машино-змін для виконання

розрахованого об'єму земляних робіт

$$N_{\text{м-зм}} = \frac{Q}{\Pi_k T_{\text{зм}}} \quad (3.3)$$

де  $T_{\text{зм}}$  – тривалість зміни.  $T_{\text{зм}} = 10 \text{ год}$  .

Прийнято, що машини працюють у дві зміни ( $n_{\text{зм}} = 2$ ), а період виконання робіт з відновлення ділянки залізниці  $T_{\text{діб}}$  . Тоді необхідну кількість скреперних комплектів можна знайти за формулою:

$$N_{\text{скр}} = \frac{N_{\text{м-зм}}}{n_{\text{зм}} T_{\text{діб}}} \quad (3.4)$$

Загальний обсяг ґрунту на 1-й ділянці дорівнює  $V_1 = 27,74 \text{ тис. м}^3$  . За рис. 3.6 приймаємо продуктивність скрепера ДЗ-11(8м<sup>3</sup>)  $\Pi_{\text{скр}} = 105 \text{ м}^3 / \text{зм}$  .

Тоді необхідна кількість машино-змін за формулою (3.6) дорівнює:

$$N_{\text{м-зм}} = \frac{27,74 \cdot 1000}{105 \cdot 10} = 26 \text{ маш – зміни}$$

Приймаємо, що машини працюють у дві зміни ( $n_{\text{зм}} = 2$ ), а період виконання робіт з відновлення земляного полотна  $T_{\text{роб}} = 3 \text{ доби}$  . Тоді необхідну кількість скреперів можна знайти за формулою (3.1):

$$N_{\text{скр}} = \frac{26,0}{2 \cdot 3} = 4,3 \approx 4 .$$

Загальний обсяг ґрунту на 2-й ділянці дорівнює  $V_2 = 29,77 \text{ тис. м}^3$  . За таблицею 3.2 приймаємо продуктивність екскаватора ЕО-4121  $\Pi_{\text{ек}} = 635 \text{ м}^3 / \text{зміну}$  .

Тоді необхідна кількість машино-змін за формулою (3.2) дорівнює:

$$N_{\text{м-зм}} = \frac{29,7 \cdot 1000}{635 \cdot 10} = 4,6 \text{ маш – зміни}$$

Приймаємо, що машини працюють у дві зміни ( $n_{\text{зм}} = 2$ ), а період виконання

земляних робіт  $T_{роб} = 3 \text{ доби}$ . Тоді необхідну кількість екскаваторних комплектів можна знайти за формулою (3.2):

$$N_{екс} = \frac{4,6}{2 \cdot 3} = 0,8 \approx 1.$$

На підставі прийнятої технології виконання земляних робіт на кожній окремій ділянці, а також залежно від обраного типу головної машини комплекту визначаються кількість автосамоскидів і допоміжних машин у комплексі. Для цього використовують «Технологічні карти по спорудженню і відновленню земляного полотна» [11,12].

Потрібну кількість автосамоскидів можна розраховувати за формулою:

$$N_a = \frac{T_y}{t_n} \quad (3.3)$$

де  $T_y$  – час циклу обертання транспортної одиниці. хв.;

$t_n$  – час навантаження однієї транспортної одиниці. хв.

$$T_y = t_n + \frac{L_{ex}}{V_{ex}} + t_p + \frac{L_{nx}}{V_{nx}} + t_{ман} \quad (3.4)$$

де  $L_{ex}$  – відстань транспортування ґрунту, м;

$V_{ex}$  – швидкість руху автосамоскида з ґрунтом, км/год (приймаємо 20 км/год);

$V_{nx}$  – швидкість прямування автосамоскида порожнім ходом, км/год (приймаємо 25-30 км/год);

$t_p$  – час розвантаження автосамоскида, (приймаємо 1 хв);

$t_{ман}$  – час маневру автосамоскида (приймаємо 1 хв);

$$t_n = n_k \cdot t_y \quad (3.5)$$

де:  $n_k$  – число ковшів ґрунту, що вантажать в один автосамоскид, визначається за формулою:

$$n_{\kappa} = \frac{V \cdot k_p}{q \cdot k_n} \quad (3.6)$$

де  $V$  – ємкість кузова автосамоскида, м<sup>3</sup> (для КРАЗ-256 – 8 м<sup>3</sup>);

$q$  – ємкість ковша екскаватора приймається з паспортних даних, м<sup>3</sup>;

$k_p$  – коефіцієнт розпушення ґрунту (для II-III групи ґрунтів  $k_p = 1.15 - 1.35$ );

$k_n$  – коефіцієнт наповнення ковша ґрунтом приймається рівним 1.1;

$t_u$  – тривалість одного циклу екскавації, хв. приймається з паспортних даних екскаваторів: для ЕО-4122  $t_u = 20$  с.

Отримане розрахункове число ковшів необхідно перевірити за вантажопідйомності автосамоскида:

$$n_{\kappa}^1 = \frac{Q \cdot k_p}{q \cdot k_n \cdot \gamma} \quad (3.7)$$

де:  $Q$  – вантажопідйомність автосамоскида приймається із паспортних даних; для КРАЗ-256  $Q = 12$  т;

$\gamma$  – об'ємна маса ґрунту, т/м<sup>3</sup> приймається з довідкових даних; для суглинку  $\gamma = 1.50$  т/м<sup>3</sup>.

Порівнюючи  $n_{\kappa}$  і  $n_{\kappa}^1$  приймається менше значення.

За формулою (3.11) число ковшів ґрунту, що вантажать в один автосамоскид  $n_{\kappa} = \frac{8 \cdot 1.25}{1.5 \cdot 1.1} = 6$  ковш.

За формулою (3.5) час навантаження однієї транспортної одиниці

$$t_u = 6 \frac{20}{60} = 2 \text{ хв.}$$

За формулою (3.4) час циклу обертання транспортної одиниці

$$T_u = 2 + \frac{60 \cdot 1}{20} + 1 + \frac{30 \cdot 1}{30} + 1 = 8 \text{ хв.}$$

За формулою (3.3) визначається потрібна кількість автосамоскидів під один екскаватор  $N_a = \frac{8}{2} = 4$  авто.

Під час відсипання насипів автосамоскидами або скреперами додаткове ущільнення ґрунту не потрібне, якщо переміщення здійснюють постійно по всій ширині насипу.

Відсипання насипів бульдозерами й екскаваторами з резерву повинно обов'язково супроводжуватися пошаровим ущільненням катками.

При виконанні робіт у нічний час застосовують освітлювальні електростанції.

На третій ділянці (пк 16 – пок 29) застосовуємо як і на другій ділянці екскаваторний комплект. Вибір такого способу пояснюється великими робочими відмітками насипів. Загальний об'єм  $V_3 = 30,17 \text{ тис м}^3$ .

Визначається за формулою (3.2) необхідна кількість машино-змін для виконання розрахованого об'єму земляних робіт:

$$N_{\text{м-зм}} = \frac{30,17 \cdot 1000}{635 \cdot 10} = 4,8 \text{ маш-зміни}$$

Приймаємо, що машини працюють у дві зміни ( $n_{\text{зм}} = 2$ ), а період виконання земляних робіт  $T_{\text{роб}} = 3 \text{ доби}$ . Тоді необхідну кількість екскаваторних комплектів можна знайти за формулою (3.2):

$$N_{\text{екс}} = \frac{4,6}{2 \cdot 3} = 0,8 \approx 1.$$

За формулою (3.3) визначається потрібна кількість автосамоскидів під один екскаватор  $N_a = \frac{8}{2} = 4 \text{ авто}$ .

Розглянемо четверту ділянку (пк 29 – пок 33), на якій земляні роботи виконуються скреперним комплектом.

Визначається необхідна кількість машино-змін для виконання розрахованого об'єму земляних робіт

$$N_{\text{м-зм}} = \frac{Q}{\Pi_k T_{\text{зм}}} \quad (3.3)$$

де  $T_{\text{зм}}$  – тривалість зміни.  $T_{\text{зм}} = 10 \text{ год}$ .

Прийнято, що машини працюють у дві зміни ( $n_{зм} = 2$ ), а період виконання робіт з відновлення ділянки залізниці  $T_{дiб}$ . Тоді необхідну кількість скреперних комплектів можна знайти за формулою:

$$N_{скр} = \frac{N_{м-зм}}{n_{зм} T_{дiб}} \quad (3.4)$$

Загальний обсяг ґрунту на 4-й ділянці дорівнює  $V_4 = 5,47 \text{ тис. м}^3$ . За рис. 3.6 приймаємо продуктивність скрепера ДЗ-11( $8\text{м}^3$ )  $P_{скр} = 305 \text{ м}^3 / \text{зм}$ .

Тоді необхідна кількість машино-змін за формулою (3.6) дорівнює:

$$N_{м-зм} = \frac{5,47 \cdot 1000}{305 \cdot 10} = 1,8 \text{ маш} - \text{зміни}$$

Приймаємо, що машини працюють в одну зміну ( $n_{зм} = 1$ ), а період виконання робіт з відновлення земляного полотна  $T_{роб} = 3 \text{ доби}$ . Тоді необхідну кількість скреперів можна знайти за формулою (3.1):

$$N_{скр} = \frac{1,8}{3} = 0,6 \approx 1.$$

Якщо є така можливість, то земляні роботи на четвертій ділянці можна виконати бульдозерами при переміщенні ґрунту з резервів в насип.

Відновлення верхньої будови колії зруйнованої підбиванням рейок виконується на широкому фронті потоковим методом іншим військовим підрозділом.

## **4 ПОДОЛАННЯ ПРОБЛЕМ СОЦІАЛІЗАЦІЇ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ПРИ ВІДНОВЛЕННЯ ЗРУЙНОВАНОЇ ДІЛЯНКИ ЗАЛІЗНИЦІ**

### **4.1 Соціально-психологічні виклики для військовослужбовців у процесі відновлення інфраструктури**

Відновлення зруйнованої залізничної інфраструктури є складним, багатогранним і виснажливим процесом, який вимагає не лише технічної підготовки, а й високого рівня фізичної витривалості, психологічної стійкості та злагодженої командної роботи. Військовослужбовці, які беруть участь у таких заходах, виконують завдання в умовах постійної небезпеки, обмежених ресурсів та під ризиком повторних обстрілів. У таких ситуаціях вони зобов'язані оперативно реагувати на пошкодження, організувати ремонтні роботи та забезпечувати безперервне функціонування транспортної системи, що має стратегічне значення для національної безпеки.

Однак суто технічні труднощі є лише частиною викликів, з якими стикаються військові під час відновлювальних робіт. Значне місце серед них займають проблеми соціального характеру, що суттєво впливають на їхній психоемоційний стан і здатність до подальшої інтеграції в суспільство.

Одним із найсерйозніших чинників є відрив від сім'ї та друзів, який викликає емоційну ізоляцію, почуття самотності та психологічне виснаження. Відсутність можливості спілкування з близькими людьми позбавляє військовослужбовців важливого джерела підтримки, що в окремих випадках може призводити до розвитку депресивних станів, тривожності, зниження морального духу та професійної мотивації. Тривала ізоляція також ускладнює підтримку сімейних зв'язків, що може мати довгострокові негативні наслідки.

Додатково, соціальна ізоляція, яка виникає через фізичну віддаленість від цивільного середовища, посилюється умовами обмеженого доступу до комунікаційних засобів та режимом секретності. Часто громадськість не до кінця усвідомлює важливість і складність діяльності військових у сфері відновлення

інфраструктури, що породжує відчуття недооцінки їхнього внеску та соціального відчуження.

Іншим важливим фактором є психологічний стрес, що виникає внаслідок інтенсивного фізичного навантаження, відповідальності за результати робіт, а також постійної загрози життю. Роботи часто виконуються поблизу лінії фронту, що супроводжується хронічною тривогою. Постійна зміна обстановки, непередбачуваність подій та нестача інформації лише підсилюють стрес, що накопичується і може призводити до емоційного виснаження та психічних розладів.

Не менш актуальною проблемою є обмеженість у можливостях для саморозвитку. Через тривале перебування в польових умовах, фізичну перевтому, відсутність доступу до освітніх ресурсів і цифрових технологій, військовослужбовці фактично позбавлені можливості для особистісного та професійного зростання. Це не лише негативно позначається на їхньому психологічному стані, а й обмежує перспективи подальшого працевлаштування після завершення служби, ускладнюючи процес адаптації до цивільного життя[13].

Таким чином, соціалізація військовослужбовців у процесі відновлення зруйнованої залізниці є складним багатофакторним явищем, що потребує не лише інфраструктурних, а й системних соціальних рішень, зокрема у сфері психологічної підтримки, освіти та інтеграції до цивільного середовища.

Шляхи вирішення соціально-психологічних проблем військовослужбовців

З метою мінімізації негативних соціальних наслідків, які виникають під час залучення військовослужбовців до виконання інженерно-відновлювальних робіт у зонах підвищеного ризику, доцільним є впровадження комплексу цілеспрямованих заходів, орієнтованих на психологічну стабільність, збереження соціальних зв'язків, освітній розвиток і подальшу соціалізацію осіб, що проходять військову службу.

Основними напрямками таких заходів є:

– Психологічна підтримка – передбачає системну організацію діяльності військових психологів безпосередньо в підрозділах; проведення групових та індивідуальних занять із подолання стресу та емоційної напруги; створення мобільних бригад кризової психологічної допомоги у районах виконання робіт.

– Підтримка соціальних зв'язків – включає забезпечення стабільного зв'язку військовослужбовців з членами їхніх сімей за допомогою телефонного чи відеозв'язку; надання можливості короткотермінових відпусток у межах логістичних можливостей; впровадження програм соціального супроводу родин військових.

– Освітні ініціативи – передбачають впровадження програм дистанційного навчання, підвищення кваліфікації та професійної перепідготовки, з урахуванням обмежених технічних умов; забезпечення доступу до освітніх ресурсів у режимі офлайн; запровадження мотиваційних інструментів для заохочення саморозвитку.

– Інформаційна політика – полягає у здійсненні заходів, спрямованих на популяризацію діяльності військовослужбовців у сфері відновлення критичної інфраструктури, формування у суспільстві розуміння важливості їхнього внеску та створення позитивного публічного іміджу захисника держави.

– Програми соціальної адаптації – охоплюють створення комплексної системи підтримки демобілізованих військовослужбовців, яка включає психологічну, правову та професійну допомогу; співпрацю з державними службами зайнятості, ветеранськими організаціями та іншими соціальними інститутами для забезпечення ефективної інтеграції до цивільного життя.

Реалізація зазначених заходів сприятиме не лише покращенню психоемоційного стану особового складу, а й підвищенню якості виконання ними службових завдань, а також забезпечить ефективне повернення військовослужбовців до мирного життя після завершення служби [14].

#### **4.2 Мотивація військовослужбовців, залучених до відновлення об'єктів залізничної інфраструктури, як чинник ефективності виконання завдань**

У сучасних умовах ведення широкомасштабних бойових дій одним із пріоритетних завдань Збройних Сил України є оперативне відновлення об'єктів критичної інфраструктури, зокрема залізничного транспорту. Військовослужбовці, задіяні у проведенні інженерно-відновлювальних робіт на залізниці, виконують надзвичайно важливу функцію забезпечення логістичних сполучень, евакуації цивільного населення, переміщення військ і постачання ресурсів. Від ефективності їхньої праці залежить боєздатність підрозділів, стабільність тилового забезпечення та оперативна перевага на полі бою.

Мотивація особового складу, який виконує завдання з відновлення залізничних об'єктів, є одним з основоположних чинників, що визначають якість та оперативність робіт. Забезпечення високого рівня внутрішньої зацікавленості військовослужбовців у результатах своєї праці потребує системного підходу.

Основними напрямками підвищення мотивації є:

Адекватне матеріальне стимулювання.

Доцільним є впровадження надбавок за участь у виконанні завдань підвищеної складності, у тому числі в умовах безпосередньої загрози життю (наприклад, під час відновлення залізничних мостів у зоні бойових дій). Військовослужбовці мають отримувати належну компенсацію за понаднормову працю, перебування в польових умовах, роботу з вибухонебезпечними предметами тощо.

Морально-психологічне заохочення.

Визнання особистого внеску військовослужбовця у загальну справу, публічне оголошення подяк, вручення нагород, включення до списків на заохочення мають потужний мотиваційний ефект. Важливо, щоб командири визнавали значущість інженерно-залізничних підрозділів на рівні з бойовими

формуваннями.

Організація належних побутових умов.

Для збереження працездатності особового складу необхідно забезпечити мінімальні стандарти житла, харчування, гігієни, відпочинку. У складних умовах оперативне облаштування мобільних таборів, пунктів обігріву та медичної допомоги відіграє ключову роль.

Підтримка психологічної стійкості.

Тривале перебування в умовах підвищеного навантаження, іноді під вогнем, вимагає надання психологічної підтримки. Військові психологи повинні проводити профілактичні бесіди, а також оперативно реагувати на випадки перевтоми чи дезадаптації.

Підвищення престижу спеціальності.

Важливим чинником є донесення до військовослужбовців розуміння того, що їхня діяльність є стратегічною, а професія – почесною та важливою для перемоги. Через засоби масової інформації, відомчі публікації та доповіді слід регулярно висвітлювати досягнення військових залізничників.

Участь у плануванні та зворотний зв'язок.

Дозволяючи особовому складу висловлювати свої ідеї, пропозиції щодо покращення організації робіт, командування формує відчуття відповідальності та залученості до процесу прийняття рішень.

Усі зазначені заходи мають сприяти формуванню високого рівня свідомої дисципліни, відповідальності та самовідданості особового складу. В умовах воєнного стану ефективність інженерно-відновлювальних робіт напряму залежить не лише від технічного забезпечення, а й від внутрішньої мотивації кожного військовослужбовця [15].

#### **4.3 Підвищення продуктивності праці військовослужбовців з метою прискорення реконструкції залізничної інфраструктури**

У процесі відновлення транспортної інфраструктури, особливо в умовах збройного конфлікту, одним із найважливіших чинників, що визначають

успішність та оперативність виконання завдань, є рівень продуктивності праці військовослужбовців. Високі темпи та якість реконструкції залізничних ділянок мають стратегічне значення для забезпечення мобільності військ, доставки озброєння та гуманітарних вантажів, а також для відновлення економічної діяльності в деокупованих районах.

Продуктивність праці військових інженерних підрозділів залежить від низки організаційних, технічних, фізіологічних та соціально-психологічних факторів. Відповідно, комплексний підхід до підвищення ефективності трудової діяльності включає такі напрями:

Оптимізація організації робіт.

Чітке планування робочих процесів, визначення раціональної послідовності операцій, оптимальне розподілення завдань між виконавцями сприяє зменшенню втрат часу та підвищенню ефективності. Застосування технологічних карт, графіків виконання робіт, а також дотримання нормативних показників трудових витрат дозволяє уникнути простоїв і перевантаження персоналу.

Раціональне використання технічних ресурсів.

Забезпечення підрозділів сучасними механізмами, інструментами та засобами механізації сприяє скороченню часу на виконання основних операцій. Технічне обслуговування та своєчасне усунення несправностей техніки дозволяє уникнути збоїв у роботі.

Підвищення професійної підготовки.

Регулярне проведення інструктажів, тренувань і практичних занять дозволяє удосконалювати навички персоналу, що, своєю чергою, позитивно впливає на швидкість і точність виконання завдань. Підвищення кваліфікації сприяє прийняттю більш ефективних технічних рішень у нестандартних умовах.

Мотиваційні чинники.

Стимулювання продуктивності праці може здійснюватися як шляхом матеріального заохочення (премії, доплати за інтенсивність, участь у важких

ділянках робіт), так і шляхом морального визнання (відзнаки, подяки, включення до списків на підвищення). Справедлива система заохочень формує відповідальне ставлення до поставлених завдань.

Підтримка фізичного й морального стану особового складу.

Забезпечення належних умов праці (харчування, відпочинок, медичне обслуговування), чергування режиму роботи і відновлення, організація змінної роботи (вахтовий метод) сприяють запобіганню перевтомі та збереженню стійкої працездатності.

Командне управління та ефективна комунікація.

Відлагоджене управління з боку командного складу, своєчасне донесення інформації, оперативне реагування на зміну обстановки дозволяють зменшити втрати часу на координацію дій та забезпечити узгодженість між підрозділами.

Підвищення продуктивності праці військовослужбовців у процесі реконструкції залізниці є не лише питанням економії часу та ресурсів, а й фактором, що впливає на стратегічну перевагу держави у воєнний час. Рациональне управління трудовим потенціалом сприяє досягненню оперативних цілей із мінімальними втратами та високою якістю [16].

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. У межах кваліфікаційної роботи проведено дослідження технічного стану та параметрів траси перегону Ягодин – Ковель Львівської залізниці. Аналіз виконано на основі статистичних даних, матеріалів рейко-шпало-баластової карти та обстеження дистанції колії.
2. Встановлено, що ділянка є одноколійною, неелектрифікованою, належить до IV категорії вантажонапруженості, з незначною кількістю кривих малого радіуса та обмеженими ухилами.
3. Для визначення максимально допустимої швидкості руху в кривих, попередній час руху та середньоходової швидкості була використана програма «MoveRW».
4. У роботі розроблено комплекс технічних і організаційних заходів з її відновлення, включаючи тимчасовий обхід завдовжки 3,3 км. Запропоновано оптимальні комплекти техніки для виконання земляних робіт, що дозволяє завершити роботи у строк до 3 діб.
5. Особливу увагу приділено соціально-психологічному забезпеченню військовослужбовців, залучених до відновлювальних робіт. Обґрунтовано доцільність застосування системного підходу до мотивації, підтримки морального духу й побутових умов, що сприяє підвищенню ефективності робіт та забезпеченню стійкості транспортної інфраструктури у воєнний час.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Національна рада з відновлення України від наслідків війни. Проект Плану відновлення України. Матеріали робочої групи «Відновлення та розбудова інфраструктури» Липень 2022. - 178 с. <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/restoration-and-development-of-infrastructure.pdf>
2. 3. Відновлення залізниць / А. Радкевич та ін. Дніпро : ДНУЗТ, 2016. 271 с. ISBN 978-966-8471-98-8.
3. Проектування відновлювальних робіт на ділянці залізниці : Методичні вказівки / О. С. Саяпін та ін. Харків : УДУЗТ, 2020. 59 с.
4. Логістика і транспортна безпека: проблеми та перспективи розвитку в контексті аналізу сучасних викликів, загроз; збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської наукової конференції, 28 жовтня 2022 р., – УДУНТ, Дніпро. – 179 с.
5. Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту: матеріали 82 Міжнар. наук.-практ. конф., Дніпро, 20.04. – 21.04.2023 р. / за заг. ред. Ю. С. Пройдака, Р. В. Маркуля. Дніпро : УДУНТ, 2023. 428 с.
6. Відновлення залізниць під час кризових ситуацій / С. І. Олефіренко та ін. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. 2007. вип. 14. С. 191–194.
7. Гончаренко О., Денисюк Б., Онищук Т . Містобудування та територіальне планування. 2023. вип. 82. С. 74–87. URL: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.83.74-87>.
8. Державні будівельні норми України. Споруди транспорту. Залізничні колії 1520 мм. Норми проектування. ДБН В.2.3-19:2018. – К.: Мінрегіон, 2018. - 126 с.
9. Корженевич И. П. Знакомство с работой в программе MoveRW [Електронний ресурс] / И. П. Корженевич. – 2011. – 12 с. – Режим доступа: [http://www.brailsys.com/MoveRW\\_0.htm](http://www.brailsys.com/MoveRW_0.htm)

10. Дистанцій курс «Відновлення залізниць». Кафедра військової підготовки спеціалістів Держспецтрансслужби  
<https://lider.ust.edu.ua/mod/lesson/view.php?id=87843&pageid=194358&startlastseen=yes>

11. Проектування реконструкції поздовжнього профілю. Методичні вказівки до курсового і дипломного проектування [Текст]: Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім акад. В Лазаряна. Укл./ М. Б Курган, О. В Гоц, Д. М Курган – Д.: 2005 – 25 с.

12. Дистанцій курс «Технологія та механізація залізничного будівництва». Гусак М. А. <https://lider.ust.edu.ua/enrol/index.php?id=484>

13. Морально-психологічне забезпечення підрозділів Держспецтрансслужби / І. Остапенко та ін. Дніпро : Український державний університет науки і технологій, 2022. 188 с. ISBN 978-617-7440-34-4.

14. Шульга Т. Соціально-психологічна підтримка військовослужбовців та членів їх сімей // Соціальна робота і освіта. – 2022. – № 1. – С. 17–23.

15. Романенко І.М. Роль морального визнання у формуванні мотивації військових фахівців інженерного профілю // Соціальна психологія. – 2022. – № 3. – С. 66–71.

16. Нікіфорова, Л.І. Соціально-психологічні аспекти адаптації військовослужбовців: монографія. — Київ: НАВС України, 2018. — 196 с.

## **ДОДАТКИ**