

Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет науки і технологій

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

**Пояснювальна записка**

до кваліфікаційної роботи

магістр

(ступінь вищої освіти)

На тему: Капітальний ремонт автомобільної дороги з обґрунтуванням  
вибору типу перетину із залізничними коліями

за освітньою  
програмою:

Автомобільні дороги

зі спеціальності:

192 Будівництво та цивільна інженерія  
(шифр і назва спеціальності)

Виконав:

студент групи: ДА 2321 Валентин ГОЛОВІЙ

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)



(підпис студента)

Керівник:

Ст. викл. Олег ЛУЖИЦЬКИЙ

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

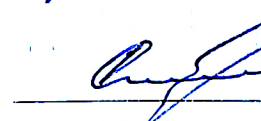


(підпис)

Нормоконтролер:

Доцент Сергій БАЙДАК

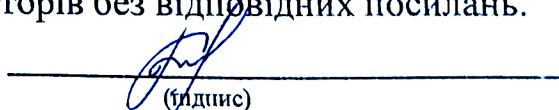
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)



(підпис)

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

Студент



(підпис)

Дніпро – 2024 рік

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

«Construction, Architecture and Infrastructure»

---

(faculty)

Transport Infrastructure

---

(department)

Explanatory Note  
to Master's Thesis

master

(higher education degree)

Major repair of the highway with justification for the selection of the type of  
crossing with railway tracks.

---

according to educational curriculum: Highways

in the Speciality: 192 Construction and Civil Engineering

Done by the student of the group: ДА2321 / Holovii Valentyn /

(name, surname)

Scientific Supervisor:

/ Senior teacher Oleg Luzhitsky /

(position, name, surname)

Normative controller:

/ Associate Professor Sergiy Baidak /

(position, name, surname)

---

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

**Факультет:** Будівництво, архітектура та інфраструктура

**Кафедра:** Транспортна інфраструктура

**Рівень освіти:** вищий (магістерський) рівень вищої освіти

**Освітня програма:** Автомобільні дороги і аеродроми

**Спеціальність:** Будівництво та цивільна інженерія

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Завідувач кафедри

Олексій ТЮТКІН

(підпис)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ**

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

студенту Головію Валентину Віталійовичу

**1. Тема роботи:** Капітальний ремонт автомобільної дороги з обґрунтуванням вибору типу перетину із залізничними коліями

**Керівник роботи:** Лужицький Олег Федорович, старший викладач

Затверджена наказом від « \_\_\_ » 202\_ р. № \_\_\_

**2. Строк подання** студентом роботи – \_\_\_ . \_\_\_ 202\_ р.

**3. Вихідні дані до роботи:**

Район проектування – м. Миколаїв	Дорога в населеному пункті
Початковий пункт – пр. Богоявленський	Кількість смуг руху – встановлюється згідно ДБН В 2.3-4
Кінцевий пункт – вул. Айвазовського	
Довжина автодороги – 2,2 км	
Розрахункова швидкість – 60 км/год згідно ДБН В 2.3-4	

**4. Зміст пояснювальної записки:**

**1 Аналітична частина**

1.1 Огляд наукових досліджень

1.2 Огляд нормативних документів

**2 Основна частина**

2.1 Загальні дані

2.2 Існуюче положення

2.3 Інженерні вишукування

2.4 Основні проектні рішення

2.5 Проектування переїзного настилу

**3. Економічна частина**

3.1 Постановка проблеми умов заміни типу перетину із залізничними коліями

3.2 Обґрунтування вибору поперечного профілю

<b>4. Охорона праці</b>			
4.1 Вимоги безпеки при виконанні підготовчих робіт			
4.2 Вимоги безпеки при роботі з інструментами			
4.3 Вимоги безпеки під час вантажно-розвантажувальних робіт і переміщення вантажів			
4.4 Вимоги безпеки під час ремонту дорожнього покриття			
4.5 Вимоги безпеки при технічному обслуговуванні та ремонті дорожніх машин			
<b>4. Перелік графічного матеріалу:</b> Схема й характеристики ділянки автодороги (профіль, план).			
<b>5. Консультанти розділів роботи:</b>			
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Завдання видав:	Завдання прийняв:
		(підпис, дата)	(підпис, дата)
1	Лужицький О.Ф., ст. викл.		
2	Лужицький О.Ф., ст. викл.		
3	Лужицький О.Ф., ст. викл.		
4	Лужицький О.Ф., ст. викл.		

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відсотки
1	Огляд наукових досліджень за зазначеною проблемою. Мета роботи.		15
2	Основна частина. Вимоги і норми проектування плану й профілів автомобільної дороги		15
3	Економічна частина		20
4	Охорона праці		20
5	Висновки та рекомендації		20
6	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри		10
7	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії	23.01.2025	

**Студент**

\_\_\_\_\_

(підпис)

**Валентин ГОЛОВІЙ**

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_

(підпис)

**Олег ЛУЖИЦЬКИЙ**

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи магістра:  
(рівень освіти)

65 с., 13 рис., 5 табл., 1 додаток, 34 джерела.

Об'єктом дослідження є капітальний ремонт об'їзної автомобільної дороги промислового міста.

Предмет дослідження – параметри проєктування запланованої автомобільної дороги та . обґрунтуванням вибору типу перетину із залізничними коліями

Мета роботи – обґрунтування оптимальних проєктних параметрів при капітальному ремонті об'їзної автомобільної дороги з урахуванням її функціонального призначення.

Методи дослідження. У роботі застосовувалися аналітичні методи дослідження та натурні спостереження для визначення параметрів плану, поздовжнього і поперечного профілів. Розробка рекомендацій виконувалася шляхом аналізу існуючих методів і підходів.

Отримані результати. У магістерській роботі проведено аналіз наукових досліджень і нормативних документів, що стосуються параметрів проєктування автомобільних доріг. Викладено результати вивчення різних варіантів поперечного профілю з урахуванням факторів, які можуть вплинути на функціонування дороги. Здійснено техніко-економічний аналіз трьох типів поперечного профілю та оглянуто метод оцінювання техніко-економічного порівняння, яке ґрунтується на аналізі економічної доцільності капітальних вкладень. На основі виконаних розрахунків розроблено рекомендації щодо вибору найбільш раціонального варіанту поперечного профілю автомобільної дороги.

**Ключові слова:** КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ, ПЛАН АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ, ПОЗДОВЖНИЙ ПРОФІЛЬ, ПОПЕРЕЧНИЙ ПРОФІЛЬ, ЗАЛІЗНИЧНИЙ ПЕРЕЇЗД.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	6
1. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА.....	7
1.1 Огляд наукових досліджень .....	7
1.2 Огляд нормативних документів .....	9
2. ОСНОВНА ЧАСТИНА .....	17
2.1 Загальні дані.....	17
2.2 Існуюче положення .....	17
2.3 Інженерні вишукування .....	18
2.4 Основні проектні рішення .....	22
2.5 Проектування переїзного настилу .....	27
3. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА .....	29
3.1 Постановка проблеми умов заміни типу перетину із залізничними коліями .....	29
3.2 Обґрунтування вибору поперечного профілю .....	32
4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	36
4.1 Вимоги безпеки при виконанні підготовчих робіт .....	36
4.2 Вимоги безпеки при роботі з інструментами .....	37
4.3 Вимоги безпеки під час вантажно-розвантажувальних робіт і переміщення вантажів .....	38
4.4 Вимоги безпеки під час ремонту дорожнього покриття .....	47
4.5 Вимоги безпеки при технічному обслуговуванні та ремонті дорожніх машин .....	52
Висновки та рекомендації .....	56
Перелік посилань.....	58
ДОДАТОК А.....	63

## ВСТУП

Транспортна система сучасного індустріального міста є техніко-економічним вузлом, що поєднує автомобільний, залізничний та повітряний транспорт. Вона виконує важливу роль у забезпеченні ефективної мобільності як для жителів, так і для економічних процесів, що сприяють розвитку міст. Об'їзна дорога є одним із ключових елементів цієї системи та важливим інструментом для розв'язання проблем, пов'язаних з концентрацією дорожньо-транспортних пригод, забрудненням навколишнього середовища, утворенням заторів у міському та транзитному транспорті. Вона також впливає на скорочення часу поїздок, знижує витрати на паливо і підвищує комфорт для пасажирів і водіїв.

Об'їзна дорога має стратегічне значення для економічного розвитку, оскільки забезпечує більш ефективне зв'язування промислових зон з іншими містами та регіонами, що сприяє поліпшенню логістичних процесів та економічному зростанню. Вона допомагає зменшити навантаження на центральні частини міста, знижуючи рівень шуму та викидів шкідливих газів, що в свою чергу позитивно впливає на якість життя мешканців.

Об'їзна дорога — це маршрут, що розпочинається від комерційної зони і проходить через передмістя, виводячи транзитний рух за межі головних міських шляхів. Вона може бути як кільцевою дорогою, що обкручує місто, так і сполучною дорогою, що з'єднує різні міста та інші урбаністичні центри. Крім того, об'їзні шляхи можуть включати ділянки, які обслуговують великі транспортні потоки, що мають важливе значення для міжнародних перевезень і транзитного руху, роблячи їх важливою частиною національної інфраструктури.

Наявність об'їзної дороги в сучасних містах України сприяє зниженню заторів та покращенню екологічної ситуації, що має великий вплив на збереження здоров'я громадян. Водночас, ефективне проектування і розвиток таких доріг є важливим кроком до створення збалансованої транспортної мережі, яка сприяє економічному росту та підвищенню якості життя у містах.

## 1. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

### 1.1 Огляд наукових досліджень

Згідно з даними Державної служби статистики України, у 2021 році вантажообіг автомобільного транспорту склав 46 808,1 млн. ткм, що підтверджує важливість цього виду транспорту для економіки країни. Традиційно під терміном «автомобільна дорога» мається на увазі шлях, який відрізняється високою якістю, великою протяжністю та значною пропускну здатністю. Автомобільна дорога являє собою систему конструктивних елементів та інженерних споруд, які взаємопов'язані та забезпечують безперервний і безпечний рух транспортних засобів, дотримуючись встановлених норм швидкості, навантажень і габаритів.

На сьогоднішній день існує багато наукових досліджень, що стосуються проектування та будівництва автомобільних доріг. Наприклад, у роботі Ільченка В. В. [1] проведено математичний розрахунок радіусу об'їзної дороги навколо м. Кременчук. За результатами цих розрахунків було визначено оптимальний радіус для прямого і зворотного напрямків, що дозволяє забезпечити ефективне транспортне сполучення поза межами міста і позитивно впливає на логістичну та екологічну ситуацію.

Ланицький І. В. [2] вивчав ділянку дороги з високим рівнем ДТП, причиною яких є ненормативний поперечний похил віражу, що не відповідає вимогам поздовжнього профілю дороги. Водночас, робота Додух К. М. [3] зосереджена на дослідженні функціонального співвідношення «інтенсивність-швидкість» на різних категоріях доріг, що дозволяє точніше розрахувати пропускну здатність смуг руху залежно від потоку транспортних засобів.

Запорожцева О. В. [4] пропонує шляхи підвищення пропускну здатності автомобільних доріг за рахунок зменшення затримок на перегоні автомагістралі під час зміни смуг руху, визначаючи закономірності зміни інтенсивності на першій, другій і третій смугах руху в різних станах потоку.

Щедра М. В. [5] досліджувала розвиток обхідних доріг, зокрема їх вплив на

рівень шуму та вібрацій в приєднаних районах, що має значення для планування таких проектів з урахуванням екологічних аспектів. Білятинський О. А. [6] запропонував функцію доцільності будівництва кільцевих автомагістралей, що дозволяє вирішити проблему взаємодії економічних, соціальних та екологічних факторів, а також оптимізувати транспортні потоки.

Дослідження Гамеляка І. П. [7] були зосереджені на методиці визначення модуля пружності та коефіцієнтів запасу дорожнього покриття, виявивши потребу в значних інвестиціях для приведення державних доріг до належного стану (приблизно 55 млрд грн). У роботі Новіка В. А. [8] встановлено, що експлуатаційні якості доріг значно залежать від руху транспорту, зокрема рівності дорожнього покриття та зчеплення коліс з поверхнею, що важливо враховувати при проектуванні доріг для інтенсивного руху.

Аналіз пропускнуої здатності транспортних коридорів міжнародного значення в роботі Пасічника А. М. [9] показав, що автомобільні дороги України не відповідають європейським стандартам, що вимагає їх модернізації для забезпечення ефективного руху транспорту. У роботі Угнатенка Є. Б. [10] доведено, що будівництво об'їзних доріг суттєво зменшує екологічні негативні ефекти від транспорту, зокрема в містах.

Хазін В. Й. [11] розглянув різні типи трасування обхідних доріг, зокрема кільцевих і напівкільцевих, що дозволяють оптимізувати рух транспорту на під'їздах до міст. У прикладі м. Полтава було продемонстровано, як перенесення транзитного потоку на об'їзну дорогу розвантажує центральні вулиці міста.

Також було проведено дослідження Східного об'їзду м. Найробі, де досліджено, як швидко зростають обсяги перевезень на маршруті, що перевищує проектну потужність, і прогнозується збільшення кількості автомобілів до 129 325 одиниць на добу до 2029 року [12].

Сучасне проектування та будівництво транспортної мережі в Україні базується на нормативних документах, які відповідають міжнародним стандартам. Зокрема, для проектування об'їзних доріг застосовуються ДБН В.2.3-4:2015 «Автомобільні дороги» та інші нормативи, що забезпечують високі

стандарти безпеки та якості доріг.

## **1.2 Огляд нормативних документів**

### *Будівництво земляного полотна*

Спорудження земляного полотна є ключовим етапом у будівництві автомагістралей, впливаючи не лише на початкову стадію робіт, але й на довгострокову експлуатацію дороги. Процес проектування земляного полотна потребує врахування низки чинників, зокрема:

- природних умов місцевості та властивостей ґрунтів;
- категорії автомобільної дороги;
- глибини виїмки або висоти насипу;
- конструкції дорожнього покриття;
- збереження родючих земель.

Проектування насипу має ґрунтуватися на оцінці несучої здатності основи, яка поділяється на міцні й слабкі ґрунти.

До слабких ґрунтів належать:

- ґрунти, що з часом втрачають міцність і стійкість під впливом навантажень і кліматичних умов;
- особливі ґрунти з модулем деформації менше 5,0 МПа, а також родючі землі.

До міцних ґрунтів відносяться:

- Брили слабовивітрюваних порід;
- Уламковий і піщаний ґрунт;
- Пилуваті й глинисті ґрунти.

Проектування виїмок, особливо на ділянках із підвищеним рівнем ґрунтових вод, має важливе значення для стабільності земляного полотна. Виїмки до 1 метра зазвичай проектуються зі схилами від 1:5 до 1:10, в той час як більш глибокі виїмки (від 1 до 5 м) потребують більш крутих укосів 1:1,5 – 1:2. Виїмки, що перевищують 2 м, повинні бути оснащені закюветними полицями. Для автомобільних доріг I–III категорій проектуються виїмки з кюветами шириною понад 3 м і глибиною більше 0,8 м, із нахилом полів від 20% до 40%.

### *Розрахункова швидкість*

Розрахунок параметрів траси автомобільної дороги базується на визначенні розрахункової швидкості руху. Це важливо для визначення категорії дороги. Розрахункові швидкості класифікуються залежно від типу місцевості:

- Горбиста місцевість: 90-100 км/год;
- Гірська місцевість: 30-80 км/год;
- Рівнинна місцевість: 30-80 км/год.

У межах населених пунктів для всіх категорій доріг максимальна розрахункова швидкість складає 50 км/год.

### *Навантаження і габарити транспортних засобів*

Збільшення обсягів вантажних перевезень та підвищення вагових норм вантажів значно збільшують навантаження на дорожнє полотно. Інтенсивний рух багатоосьових транспортних засобів, поєднаний із несприятливими кліматичними умовами, може призвести до передчасного зношування дорожнього покриття.

Проектуючи автомобільні дороги, слід враховувати габаритні розміри транспортних засобів:

- Одиночний транспортний засіб: до 12 м у довжину;
- Автопоїзд: до 22 м у довжину;
- Маршрутний автомобіль: до 25 м у довжину;
- Ширина — 2,6 м;
- Висота від поверхні дороги — 4,35 м.

### *Дорожній одяг*

Проектування дорожнього покриття здійснюється з урахуванням інтенсивності руху, категорії дороги та характеристик ґрунту на ділянці. Для вибору матеріалів та конструкції дорожнього одягу важливо враховувати мінімальні товщини бетонного покриття, відстань між швами, а також врахувати навантаження та морозостійкість матеріалів.

Враховуються також дорожньо-кліматичні умови, ґрунтові та гідрологічні характеристики зони. Розрахунки включають перевірку міцності верхнього шару

покриття, стійкість до зсувів, морозостійкість, а також дренажні властивості конструкції.

#### *План і поздовжній профіль*

Проектування траси автомобільної дороги повинно враховувати плавне поєднання елементів плану, поперечного та поздовжнього профілю, з урахуванням природного ландшафту та розташування забудови. Поздовжній профіль має бути спроектований для забезпечення безперешкодного руху транспорту, з можливістю реконструкції після завершення розрахункового терміну.

Основні параметри поздовжнього профілю:

- Видимість зустрічного транспорту — не менше 360 м;
- Поздовжній похил — до 30‰;
- Радіус кривої в плані — понад 3000 м;
- Радіус кривої в профілі (опуклої) — понад 70 000 м;
- Радіус кривої в профілі (увігнутої) — понад 300 м.

#### *Поперечний профіль*

Поперечний профіль автомобільної дороги залежить від її категорії. Для прямих ділянок доріг проектують двосхилий поперечний профіль, тоді як на кривих використовуються спеціальні схеми для коригування віражів в залежності від радіусу та розрахункової швидкості.

#### *Організація дорожнього руху*

З огляду на зростаючі потоки автомобільного транспорту, проблема зниження швидкості руху та заторів стає дедалі актуальнішою. Для покращення ситуації необхідно застосовувати різноманітні інженерно-технічні заходи:

- Обмеження руху транспортних засобів;
- Регулювання руху через світлофори та дорожні знаки;
- Розділення транспортних потоків за типами;
- Покращення орієнтування водіїв за допомогою дорожніх знаків, розмітки та напрямних пристроїв.

### Перетини залізничних і автомобільних доріг

Проблема перетинів залізничних і автомобільних доріг на одному рівні залишається актуальною для багатьох промислово розвинутих країн. Цей перетин ускладнює рух транспорту та підвищує ризик ДТП. Оскільки безпека на таких ділянках не може бути забезпечена повністю, доцільним рішенням є будівництво різнорівневих розв'язок або модернізація існуючих залізничних переїздів.

Важливим аспектом є забезпечення мінімальної ширини проїзної частини на ділянках перетину — не менше 6 м на відстані 200 м від крайніх рейок, з урахуванням категорії автомобільної дороги.

Таблиця 1.1 – Параметри поперечного профілю автомобільних доріг

Ч.ч	Показник	Одиниця вимірювання	Категорії доріг					
			I-а	I-б	II	III	IV	V
1	Кількість сміг руху	шт.	4; 6; 8	4; 6	2	2	2	1
2	Ширина смуги руху	м	3,75	3,75	3,75	3,50	3,00	4,50
3	Ширина узбіччя, у тому числі:	»	3,75	3,75	3,75	2,50	2,00	1,75
	– ширина розділювальної смуги	»	2,50	2,50	2,50	–	–	–
	– ширина укріпленої смуги	»	0,75	0,50	0,50	0,50	0,50	–
4	Ширина розділювальної смуги	»	6,00	3,00	–	–	–	–
5	Ширина укріпленої смуги на розділювальній смузі	»	0,75	0,50	–	–	–	–
Примітка 1. При реконструкції існуючих автомобільних доріг I категорії ширину існуючої розділювальної смуги можна не змінювати.								
Примітка 2. На дорогах V категорії з автобусним рухом ширину укріплених узбічч необхідно призначати по 0,75 м.								
Примітка 3. При влаштуванні на розділювальній смузі дорожнього огороження першої групи ширину розділювальної смуги можна приймати такою, що дорівнює ширині огороження плюс ширина укріпленої смуги на розділювальній смузі з кожного боку огороження.								
Примітка 4. У населених пунктах, в яких діє обмеження швидкості до 60 км/год, дозволяється звужувати ширину смуги руху до 3,25 м з відповідно встановленими дорожніми знаками згідно з національними стандартами								

На підходах до залізничного переїзду слід влаштувати пішохідні доріжки, що можуть бути односторонніми або двосторонніми, протяжністю понад 20 м та

шириною не менше 1,5 м з обох боків від крайньої рейки [13].

Забезпечення належної видимості як у плані, так і в поздовжньому профілі є важливим елементом при перетині залізничної колії з автомобільною дорогою на одному рівні. У разі відсутності капітальної забудови на проєктованій ділянці необхідно забезпечити трикутник видимості згідно з [19], дотримуючись параметрів, наведених у таблиці 1.2 і рисунку 1.1. Якщо ж на перехрестях або вулицях населених пунктів є щільна забудова, треба передбачити трикутник видимості відповідно до вимог таблиці 1.3.

Таблиця 1.2 – Параметри трикутника видимості на перехрещеннях автомобільних доріг в одному рівні у разі відсутності забудови капітальними будівлями

Категорія дороги	Сторони трикутника видимості на перехрещенні доріг даних категорій, м, не менше ніж					
	I-а	I-б	II	III	IV	V
I-а	300x300	300x250	300x250	300x200	300x150	300x85
I-б	250x300	250x250	250x250	250x200	250x150	250x85
II	250x300	250x250	250x250	250x200	250x150	250x85
III	200x300	200x250	200x250	200x200	200x150	200x85
IV	150x300	150x250	150x250	150x200	150x150	150x85
V	85x300	85x250	85x250	85x200	85x150	85x85
Примітка. Категорія дороги визначається за проєктною документацією або паспортом.						

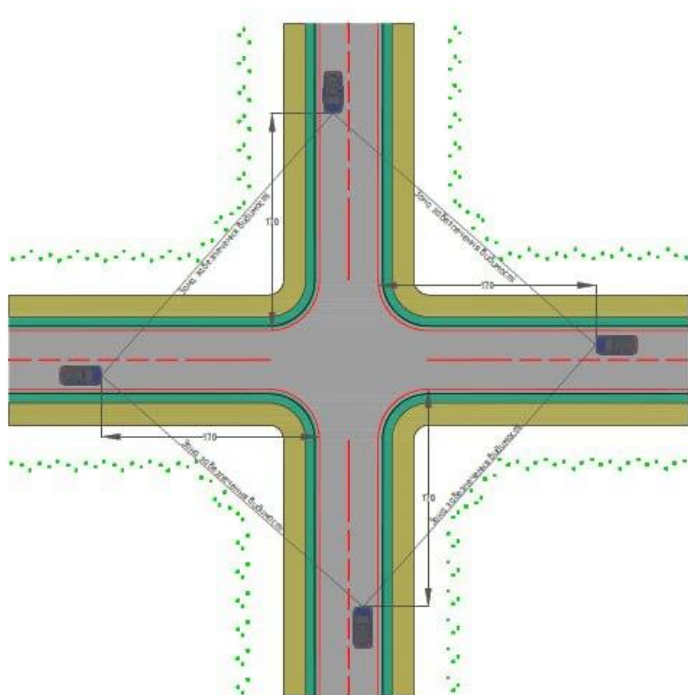


Рисунок 1.1 – Трикутник видимості

Таблиця 1.3 – Параметри трикутника видимості на перехрестях вулиць і доріг населених пунктів

Група населених пунктів	Категорія вулиць	Сторони трикутника видимості на перехрестеннях вулиць даних категорій, м, не менше ніж група населених пунктів					
		Найбільш значні, значні міста			Великі міста		Середні і малі міста
		Загальноміського значення, безперервного руху	Загальноміського значення, регульованого руху	Районного значення	Загальноміського значення	Районного значення	Магістральні вулиці
		Найбільш значні, значні міста	Загальноміського значення безперервного руху	200x200	200x150	200x115	200x150
Загальноміського значення, регульованого руху	150x200		150x150	150x115	150x150	150x85	150x85
Районного значення	115x200		115x150	115x115	115x150	115x85	115x85

Великі міста	Загальноміського значення	150x200	115x150	150x115	150x150	150x85	150x85
	Районного значення	85x200	85x50	85x115	85x150	85x85	85x85
Середні, малі міста	Магістральні вулиці	85x200	85x150	85x115	85x150	85x85	85x85

Перетини залізничної та автомобільної дороги на одному рівні розташовують поза межами роздільних пунктів, зазвичай на прямих ділянках. Перехрестя між залізничною колією та автомобільною дорогою зазвичай виконують під прямим кутом. Якщо це неможливо, то відповідно до ДБН В.2.3-19:2018 [20], мінімально допустимий кут перетину становить 60°.

#### *Інженерні мережі*

Під час будівництва автомобільних доріг виникає потреба в прокладанні інженерних мереж, таких як системи водо-, газо-, електропостачання, каналізації, ліній зв'язку та інші. Проектування та будівництво цих мереж потребує значних матеріальних витрат і часу, що залежить від типу їх розміщення. Існують три основні категорії інженерних мереж:

- Магістральні – основні міські комунікації;
- Транзитні – мережі, що проходять через місто;
- Розподільчі – мережі, що відгалужуються від магістральних комунікацій безпосередньо до споживачів.

Інженерні мережі прокладаються в межах поперечних профілів вулиць або автомобільних доріг. В залежності від конкретних умов їх можна розташовувати:

- Під тротуарами та розділювальними смугами;
- В колекторах, каналах або тунелях.

При проектній ширині проїзної частини більше ніж 22 м, обов'язково передбачається розміщення водопровідної мережі з обох боків вулиці.

Під час реконструкції проїзної частини, а також автомобільних доріг, на яких

уже розташовані існуючі інженерні мережі під дорожнім покриттям, передбачають перенесення цих мереж під розділювальні смуги або тротуари. Якщо перенесення неможливе, а існуючі інженерні мережі перебувають у належному стані, допускається їх збереження та прокладання нових мереж у каналах або тунелях [21].

## 2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

### 2.1 Загальні дані

У 1993 році Миколаївське проєктно-виробниче підприємство «ДШПРОМІСТО» розробило проєкт забудови мікрорайону «Богоявленський». Проєкт передбачав створення житлового району, що складався з одноквартирних будинків із садами та присадибними ділянками.

Активне будівництво розпочалося в період 2003–2009 років, однак згодом роботи були призупинені. Планування охоплювало лише ділянки, де у 1993 році росли саджанці дерев, а також невеликий квартал у південній частині міста.

Територія, виділена для забудови, межує з міською автомобільною дорогою – проспектом Богоявленським (раніше Жовтневим). Навколо зони проєктування розташовані індивідуальні житлові будинки, кладовище та промислові об'єкти. На самій території знаходяться високовольтні лінії електропередач, водопроводи, газопровід та залізнична колія.

Житлова зона відокремлена від промислових об'єктів і залізничної колії зеленою смугою шириною 100 метрів.

### 2.2 Існуюче положення

Проектована ділянка розташована між проспектом Богоявленським і вулицею Айвазовського в Корабельному районі міста Миколаєва. Відповідно до класу відповідальності, цей об'єкт належить до категорії СС2 (середні наслідки).

Ширина існуючої проїзної частини становить 9,0 м, а довжина запроєктованої ділянки – 2,2 км. Згідно з пунктом 4.1 [15], класифікація цієї ділянки дороги виконувалася відповідно до технічних стандартів. При розрахунковій інтенсивності руху – 902 умовних одиниць транспорту, дорогу віднесено до III категорії за технічною класифікацією.

Стан існуючого бетонного покриття є незадовільним: наявні вибоїни, пошкоджені краї проїзної частини, відсутність узбіч, тріщини, надломи та руйнування несучих елементів бетонних плит. Також відсутні дорожні знаки та

розмітка. Поперечний профіль дороги має двоскатну форму, але поперечні похили не відповідають нормативам і варіюються в межах від 0‰ до 17‰.

Існуючий стан проїзної частини, включаючи поздовжній і поперечний профілі та дорожнє покриття, не відповідає вимогам ДБН.



Рисунок 2.1 – Стан дорожнього покриття

### 2.3 Інженерні вишукування

#### *Природно-кліматичні умови*

Досліджувана територія належить до кліматичної зони III-Б і характеризується такими параметрами:

- середня температура влітку становить  $+20^{\circ}\text{C}$ ;
- абсолютний мінімум температури сягає  $-29^{\circ}\text{C}$ , а максимум –  $+38^{\circ}\text{C}$ ;
- глибина промерзання ґрунту – до 80 см;
- річний обсяг опадів становить 330–360 мм;
- напрямки панівних вітрів: у літній період – північно-західні, взимку – північно-східні;

- ґрунти представлені південним чорноземом (шар 40–50 см), не схильні до сейсмічних чи просадкових явищ.

Рельєф території рівнинний із загальним зниженням у напрямку балки на півдні ділянки, де розташований струмок, що бере початок у водосховищі. Перепад висот у межах 3 км становить 27 метрів.

#### *Інженерно-геодезичні дослідження*

Об'єкт проектування розташований у межах ділянки від проспекту Богоявленського до вулиці Айвазовського в Корабельному районі м. Миколаєва.

Площа території, що підлягала зйомці (масштаб 1:500), становить 58,62 га.

Польові геодезичні роботи виконувалися у липні 2021 року, результати були відображені в топографічному плані, побудованому в системі координат УСК-2000 і висотній системі Балтійського рівня. Точки геодезичної основи прив'язані до Державної геодезичної мережі (ДГМ).

#### *Фізико-географічна характеристика району*

Миколаївська область розташована у південній частині України, охоплюючи Причорноморську низовину в басейні нижньої течії Південного Бугу. Область розташована між  $46^{\circ}30'$  та  $48^{\circ}15'$  північної широти і  $30^{\circ}15'$ – $33^{\circ}5'$  східної довготи.

За природними умовами територія належить до степової зони з помірно континентальним кліматом, що характеризується м'якою зимою з невеликою кількістю снігу та спекотним посушливим літом. Середня температура січня становить  $-0,5^{\circ}\text{C}$ , липня –  $+23^{\circ}\text{C}$ . Річна кількість опадів коливається від 400 до 700 мм залежно від розташування (менше опадів на півдні). Основний тип ґрунтів – чорноземи, які на півдні переходять у каштанові.

Рельєф області переважно рівнинний, із поступовим нахилом на південь. Більша частина території лежить у межах Причорноморської низовини. На півночі області розташовані Подільська та Придніпровська височини, порізані ярами, балками та долинами.

Миколаївщина має родючі чорноземні ґрунти, що сприяють розвитку сільського господарства. На півдні область омивається Чорним морем, а також Дніпро-Бузьким, Березанським і Тилігульським лиманами.

На території області протікає 110 річок, з яких головною є Південний Буг, що перетинає регіон із північного заходу на південний схід (257 км у межах області). Основні притоки – Інгул і Кодима. Річка Інгулець протікає на сході області й впадає в Дніпро.

Корисні копалини представлені переважно будівельними матеріалами, а також рудами нікелю та мінеральними водами.

#### *Географічне положення та транспортні переваги*

Миколаївська область межує з Одеською на заході, Кіровоградською на півночі, Дніпропетровською на сході й Херсонською на південному сході.

Значна протяжність берегової лінії Чорного моря, наявність морських і річкових портів, а також близькість до транспортних коридорів роблять область важливим транспортно-технологічним вузлом із виходом до Придніпровського регіону та Чорного моря.

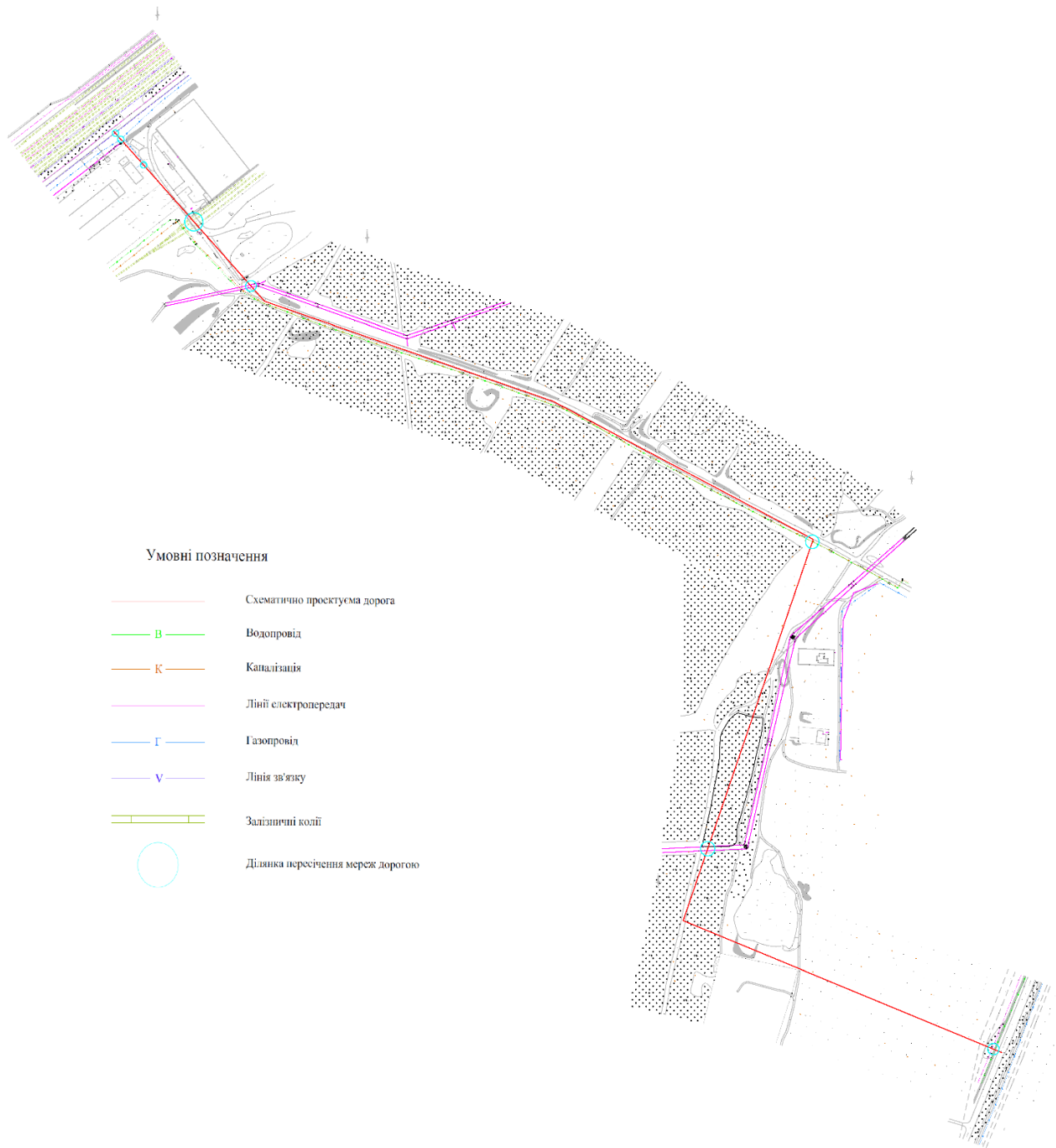


Рисунок 2.2 – Геодезична зйомка

### *Інженерно-геологічні дослідження*

Під час проведення інженерно-геологічних робіт, обсяги яких визначалися з урахуванням геоморфологічних, гідрогеологічних та інженерно-геологічних особливостей території, були виконані наступні заходи:

- зібрано та проаналізовано архівні матеріали, що стосуються досліджуваної ділянки;

- проведено рекогносцивальне обстеження місцевості;
- здійснено буріння інженерно-геологічних свердловин;
- відібрано зразки ґрунту та води;
- виконано лабораторні дослідження відібраних проб.

Обстеження території включало огляд ділянки та прилеглих територій з метою перевірки та уточнення зібраних матеріалів. У процесі робіт було охарактеризовано інженерно-геологічні умови району, оцінено умови виконання досліджень, проведено візуальну оцінку геоморфологічних особливостей, рослинного покриву, а також виявлено та описано зовнішні прояви екзогенних геологічних процесів (воронки, провали тощо). Крім того, попередньо визначено місця розташування гірничих виробок.

З інженерно-геологічних свердловин відбиралися зразки ґрунтів для подальшого визначення їх фізико-механічних властивостей, а також проби водної витяжки. Після завершення буріння свердловини були затампоновані матеріалом, що утворився під час буріння.

## **2.4 Основні проектні рішення**

### *Планування автомобільної дороги, поздовжній та поперечний профілі*

Розробка плану (рис. 2.3) та поздовжнього профілю (рис. 2.4) автомобільної дороги в межах населеного пункту виконується з урахуванням інтенсивності транспортного потоку, забезпечення безпеки та зручності руху, а також можливості майбутньої реконструкції дороги після завершення перспективного розрахункового періоду.

Для визначення основних параметрів плану і профілю використовується нормативна документація [13], згідно з якою прийнято:

- розрахункову швидкість руху – 60 км/год;
- максимальний поздовжній ухил – 75‰;
- мінімальний радіус кривої у плані – 150 м;
- мінімальний радіус кривої у профілі: 3500 м для опуклих кривих і 1000 м для увігнутих;

- мінімальну відстань видимості для зупинки транспортного засобу – 90 м;
- мінімальну відстань видимості для зустрічного автомобіля – 180 м.

Ці параметри дозволяють забезпечити ефективну експлуатацію дороги з належним рівнем безпеки та зручності для учасників дорожнього руху.

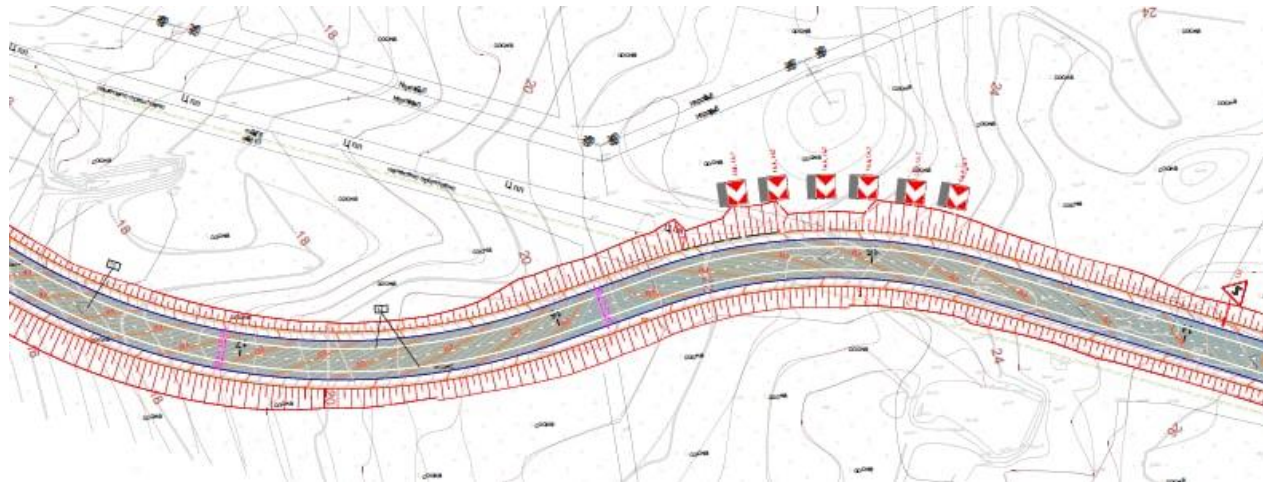


Рисунок 2.3 – План автомобільної дороги

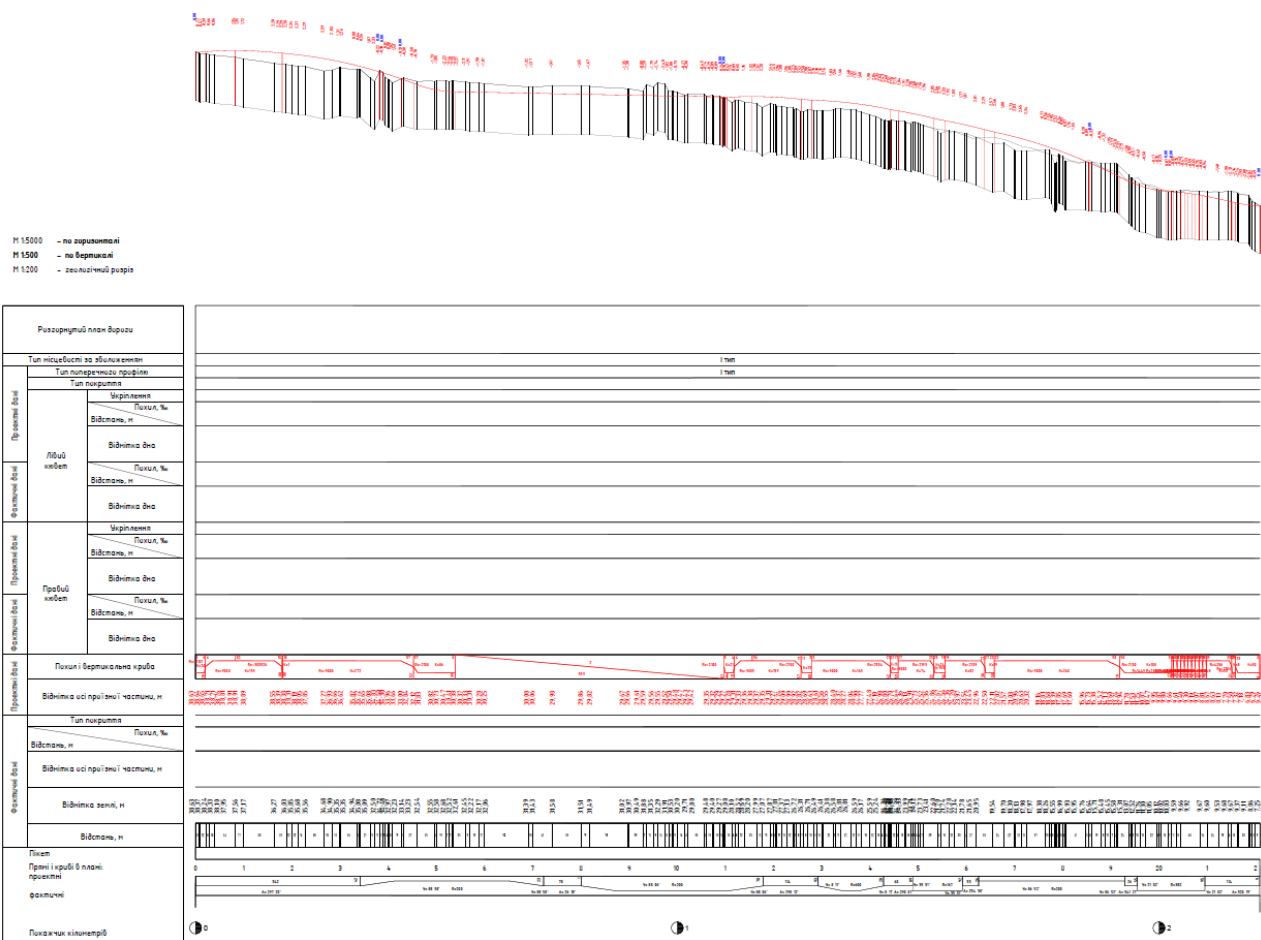


Рисунок 2.4 – Поздовжній профіль

Параметри поперечного профілю визначаються згідно таблиці 2.1.

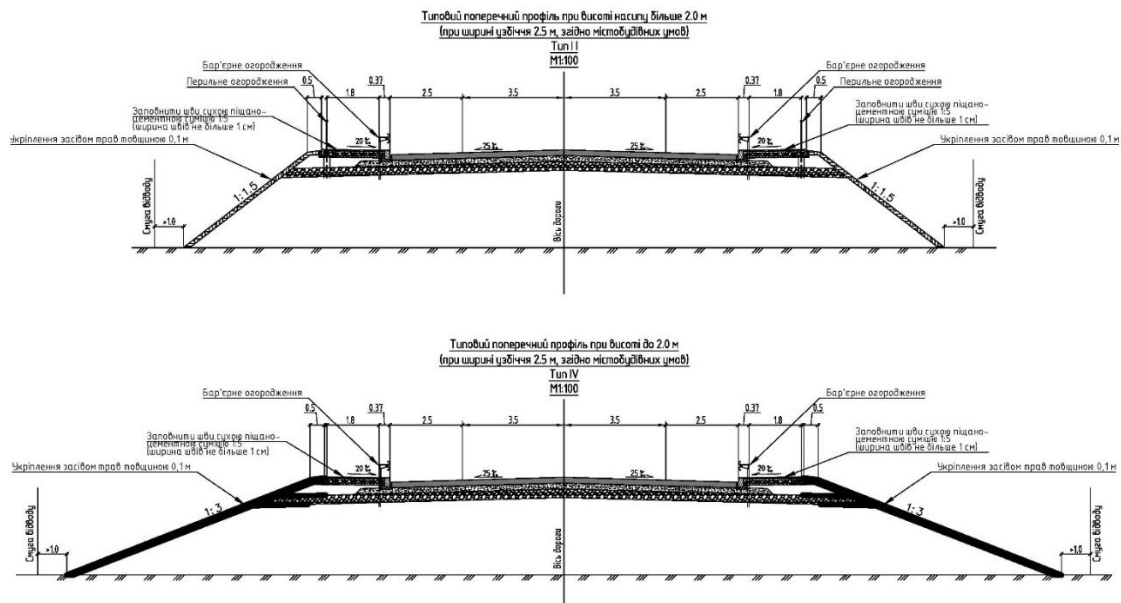


Рисунок 2.5 – Типові поперечні профілі

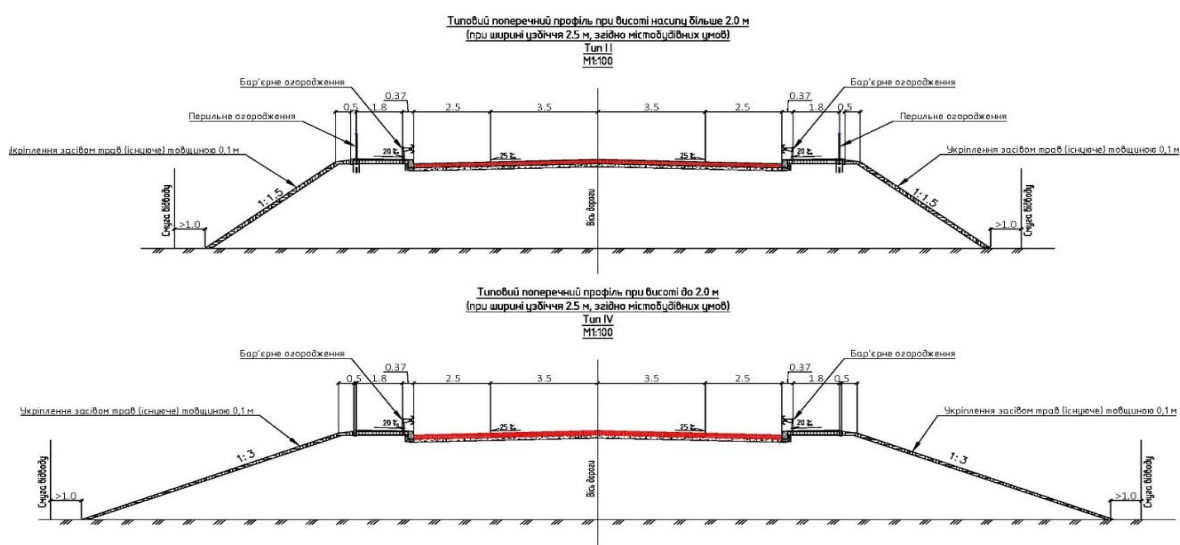


Рисунок 2.6 – Типові поперечні профілі

Враховуючи складність та трудомісткість ручного розрахунку варіантів дорожнього одягу, а також ризик помилок, для цього використовується програмний комплекс CREDO РАДОН UA [22].

Програмне забезпечення CREDO РАДОН UA дозволяє ефективно вирішувати основні проектні завдання:

- розрахунок нежорстких конструкцій дорожнього одягу (ДО);
- визначення параметрів посилення існуючих шарів дорожньої конструкції;
- розрахунок конструкцій із монолітним цементобетонним покриттям відповідно до вимог ГБН В.2.3-37641918-557:2016 [23].

Вихідні дані вводяться в програму з урахуванням кліматичних умов, характеристик дороги, складу транспортного потоку та розрахункового навантаження. Завдяки інтерактивним підказкам і вбудованій системі контролю введення даних, робота з програмою є зручною та зрозумілою.

Жорсткі конструкції дорожнього одягу можуть виконуватися з монолітного або збірного цементобетонного покриття, а також з асфальтобетонним покриттям, але за обов'язкової наявності основи з цементобетону.

Товщина покриття, розрахована за допомогою CREDO РАДОН UA, відповідає нормативним значенням, наведеним у таблиці 2.1 [13]. Для забезпечення рівномірного навантаження товщина цементобетонного покриття має бути однаковою по всій ширині проїзної частини [18].

Таблиця 2.1 – Мінімальна товщина цементобетонного покриття

Матеріал основи	Мінімально допустима товщина, см, покриття при загальному числі прикладань розрахункового навантаження, одиниць на смугу					
	Понад $10^8$	Від $2 \times 10^7$ до $10^8$	Від $10^7$ до $2 \times 10^7$	Від $5 \times 10^6$ до $10^7$	Від $10^6$ до $5 \times 10^6$	Менше ніж $10^6$
Цементобетон (дрібнозернистий бетон, шлакобетон)	$\frac{24}{26}$	$\frac{22}{24}$	$\frac{20}{22}$	$\frac{18 (16)}{19 (18)}$	$\frac{17 (16)}{19 (18)}$	$\frac{15}{17}$
Кам'яний матеріал, укріплений в'язучим	$\frac{27}{27}$	$\frac{25}{25}$	$\frac{25}{23}$	$\frac{18 (16)}{21 (19)}$	$\frac{17 (16)}{20 (19)}$	$\frac{15}{17}$
Щебінь, щебенево-піщана, піщано-гравійна суміші, шлак	–	–	$\frac{22}{23}$	$\frac{20 (18)}{23 (20)}$	$\frac{18 (16)}{21 (19)}$	$\frac{16}{18}$
Пісок, піщано-гравійна суміш	–	–	–	$\frac{20 (18)}{23 (20)}$	$\frac{18 (16)}{20 (19)}$	$\frac{16}{18}$

**Примітка 1.** У чисельнику – товщини відповідають розрахунковому навантаженню на колесо 50 кН, у знаменнику – 57,5 кН.

**Примітка 2.** У дужках наведена товщина цементобетонного покриття для жорсткого дорожнього одягу полегшеного типу.

**Примітка 3.** Якщо у поперечних швах штирєві з'єднання не застосовуються, мінімальну товщину покриття необхідно збільшувати на 2 см.

**Примітка 4.** При розрахунковому навантаженні на колесо 65 кН до значення товщини у знаменнику додають 3 см.

**Примітка 5.** Мінімальна товщина цементобетонного покриття на дорогах I-а – II категорій – 26 см.

Згідно до виконаного розрахунку отримали два варіанти дорожнього одягу товщиною 70 см.

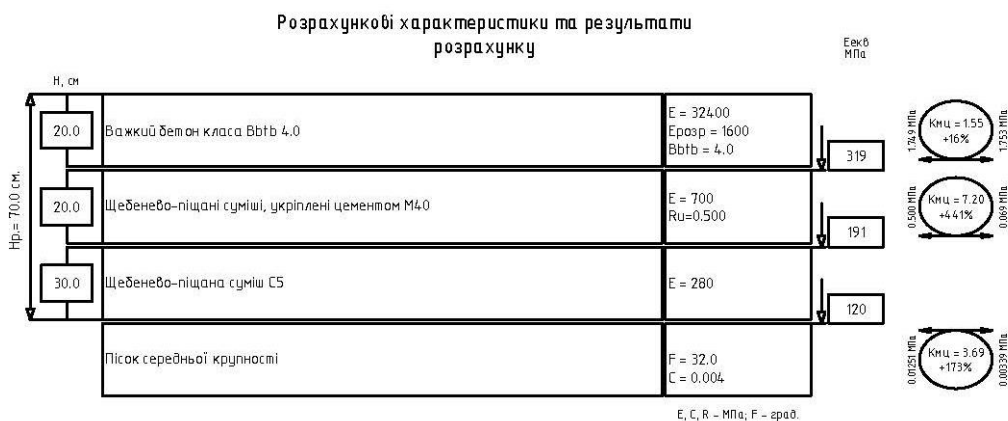


Рисунок 2.7 – Розрахунок дорожнього одягу з ЩПС, укріпленою цементом M40

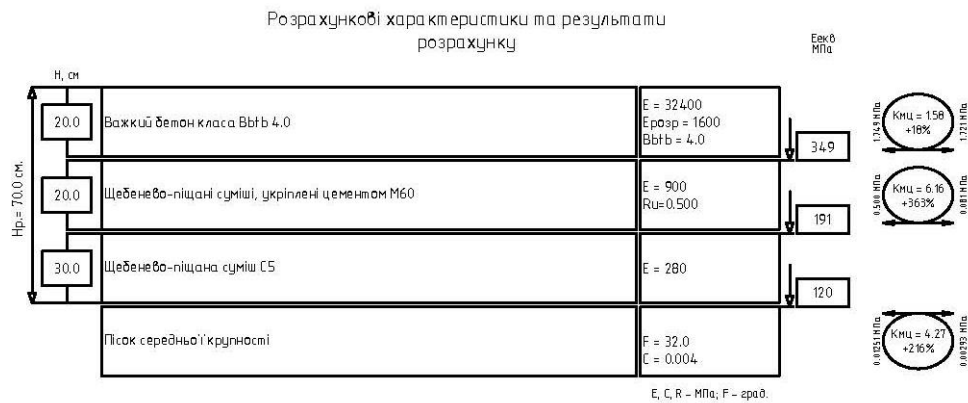


Рисунок 2.8 – Розрахунок дорожнього одягу з ЩПС, укріпленою цементом М60

## 2.5 Проектування переїзного настилу

У цьому проєкті передбачено застосування залізобетонних конструкцій українського виробництва. Залізобетонні плити настилу розроблені для безбаластного перетину залізничної колії всіма видами наземного транспорту. Вироби виготовляються з важкого бетону класу М500, з морозостійкістю не нижче F200.

Схема розкладки плит та необхідна комплектація переїзного настилу наведені в таблиці 2.2 та на рисунку 2.9.

Таблиця 2.2 – Комплектація переїзного настилу

Елемент комплекту	Кількість
Плита зовнішня переїзного настилу ПЗ-2	16 (48) шт.
Плита внутрішня переїзного настилу ПВ-2	8 (24) шт.
Балка фундаментна БФ-2	16 (48) шт.
Шпала спеціальна під плити настилу	40 (120) шт.
Загальна ширина настилу (вздовж залізничної колії)	21,7 (65,1) м



Рисунок 2.9 – Розкладка плит на плані

### 3. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Постановка проблеми умов заміни типу перетину із залізничними коліями

Проблема "вузьких місць" є актуальною як для автомобільного, так і для залізничного транспорту в Україні. Після початку повномасштабного вторгнення російських військ ці труднощі стали ще більш гострими, ускладнивши не лише безпеку громадян, але й мобільність військових, які виконують завдання з оборони країни.

Одним із таких «вузьких місць» є залізничні переїзди. На перших етапах вторгнення залізничний транспорт активно використовувався для перевезення вантажів, евакуації важливого обладнання та людей до західних регіонів України, що на той час вважалися більш безпечними. Це вимагало скорочення інтервалів між рухомими поїздами, внаслідок чого час закриття залізничних переїздів на маршрутах евакуації досяг максимальних значень. Як наслідок, на переїздах утворювались великі черги автотранспорту, що евакуювався з небезпечних територій.

Проблема залізничних переїздів є актуальною не тільки в Україні, а й в інших країнах світу. Однією з головних причин існування однорівневих перехресть між залізницею та автомобільними дорогами є високі капітальні витрати на будівництво дворівневих перехресть (шляхопроводів).

У дослідженні [27] було проаналізовано поточний стан залізничних переїздів і тенденції їх зростання в Європі. Автори також вивчали фактори, які впливають на можливе збільшення кількості залізничних переїздів, а також шляхи зменшення їх числа. Особлива увага приділяється безпеці при будівництві залізничних переїздів.

Згідно зі звітом [28], проведеним дослідниками з Каліфорнійського університету, за останні 30 років кількість аварій на залізничних переїздах у США знизилася. Це значною мірою зумовлено закриттям численних переїздів, а також впровадженням і вдосконаленням ряду заходів, таких як системи

сигналізації, каналізація та програми будівництва дворівневих перехресть. Проте, як зазначають автори, кількість аварій і пов'язаних із ними травм та смертей залишається на неприйнятно високому рівні. Залізничні переїзди оснащуються різними типами попереджувальних сигналів — від «чотириквadrантних воріт» до знаків зупинки. Щоб оптимізувати використання державних та федеральних коштів для покращення безпеки на 7719 залізничних переїздах, в звіті [28] проведено порівняльний аналіз ефективності різних типів переїздів з урахуванням витрат та вигод.

У свою чергу, дослідницька група з Університету Кентуккі, разом з Кабінетом транспорту штату Кентуккі (KYTC), розробила механізм класифікації залізничних переїздів для їх реконструкції та/або відновлення [29]. Це дослідження призвело до створення Програми пріоритетності покращення залізничних переїздів (RCIP), яка поєднала якісні характеристики умов переїзду з кількісними показниками, такими як витрати на проєкт та інтенсивність руху. Ці пропозиції створюють основу для подальшого розвитку процедур визначення пріоритетів у проєктах будівництва дворівневих перехресть.

При виборі типу перетину через залізничну колію необхідно провести низку розрахунків. Одним з таких є визначення рівня безпеки, яке для оцінки безпеки руху автомобільного та залізничного транспорту на залізничному переїзді можна здійснити за допомогою методу підсумкового коефіцієнта аварійності. Цей метод, розроблений на основі Методики оцінки рівня безпеки руху на автомобільних дорогах України М 218-03450778-652:2008 [30], дозволяє ефективно оцінювати рівень безпеки, навіть за умов відсутності даних про ДТП та техніко-економічного обґрунтування, після проведення модернізації або прийняття нових проєктних рішень.

До переліку необхідних розрахунків також слід додати визначення стратегічного напрямку. Військове вторгнення в Україну створило низку проблем при евакуації населення з районів, де ведуться бойові дії, а також проблеми у військовій логістиці, пов'язані з секретністю та великою завантаженістю західних кордонів. Тому окрім основних напрямків, які

проходять через міжнародні транспортні коридори, важливо визначити стратегічно важливі напрямки для евакуації та забезпечення мобільності військових підрозділів, а також рятувальних і екстрених служб, згідно з вимогами Закону України «Про національну безпеку та цивільний захист» [32]. Сьогодні це питання стоїть особливо гостро на тлі російської агресії проти України, зокрема щодо шляхів евакуації в умовах загрози від атомних та гідроелектростанцій або інших небезпечних об'єктів. У статті [31] було досліджено еволюцію поглядів на матеріальне забезпечення військ від часів Другої світової війни до сучасної логістики, з огляду на досвід локальних збройних конфліктів. Також визначено основні перспективні шляхи розвитку світової логістики, що передбачають удосконалення завдяки впровадженню високих технологій.

Отже, згідно вище викладеного:

1. Сучасні виклики та загрози, з якими стикається Україна у сфері логістики, виявили низку недоліків, що виникають через відсутність чіткого визначення стратегічних напрямків під час відновлення існуючих і будівництва нових автомобільних доріг. Ці напрямки повинні враховувати потреби військової сфери, рятувальних служб і маршрути евакуації населення.

2. Аналіз українського та міжнародного досвіду демонструє, що питання безпеки на однорівневих перетинах автомобільних доріг і залізниць залишається актуальним. Навіть у високорозвинених країнах існують труднощі з фінансуванням проектів заміни однорівневих перетинів на різнорівневі. У зв'язку з цим активно досліджуються підходи до оцінки ефективності інвестицій у такі проекти.

3. Одним із таких підходів є техніко-економічне порівняння, що базується на аналізі економічної ефективності капітальних вкладень. Удосконалення цієї методики полягає у впровадженні коефіцієнтів, які враховують рівень аварійності на залізничних переїздах і стратегічну важливість напрямків. Останнє включає забезпечення мобільності військових підрозділів відповідно до

положень Закону України «Про національну безпеку та цивільний захист населення».

### 3.2 Обґрунтування вибору поперечного профілю

Оскільки проєктована об'їзна дорога розташована у передмісті м. Миколаєва, то виникає необхідність визначитись з поперечним профілем цієї дороги, оскільки існує певна кількість пішоходів, які зможуть використовувати дану дорогу для переміщення на робочі місця в портовому районі міста і звідти до дому. Також необхідно передбачити, що в портах виконується митне оформлення вантажів, які туди прибувають, а тому в певні періоди відбувається накопичення автомобільного транспорту перед портам і на проєктованій ділянці зокрема. Тому розроблені варіанти передбачають влаштування тротуарів та зупиночної смуги, щоб не перешкоджати транспорту, що очікують оформлення, іншому транспорту, що не мають такої потреби.

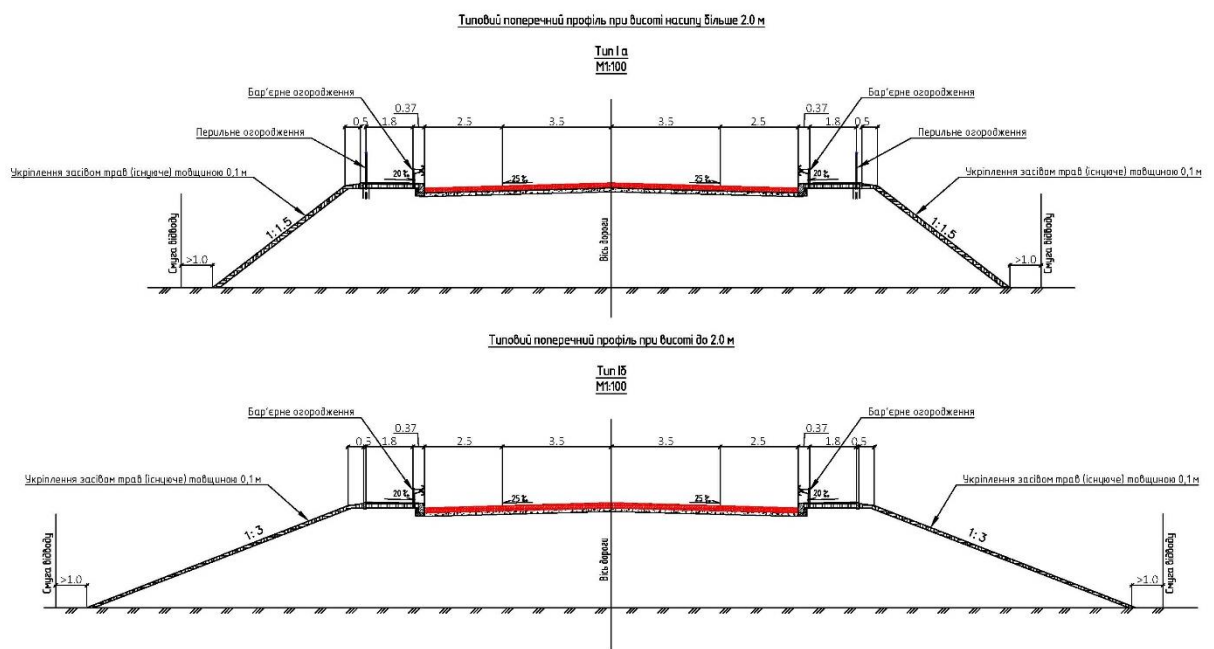


Рисунок 3.1 – Тип I поперечних профілів

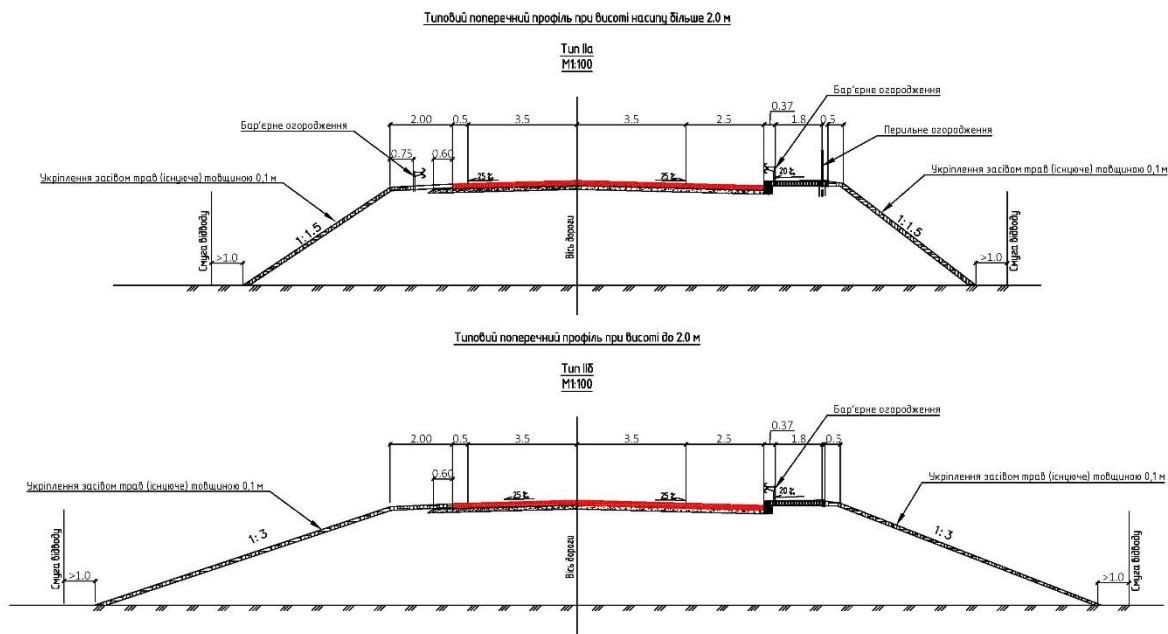


Рисунок 3.2 - Тип II поперечних профілів

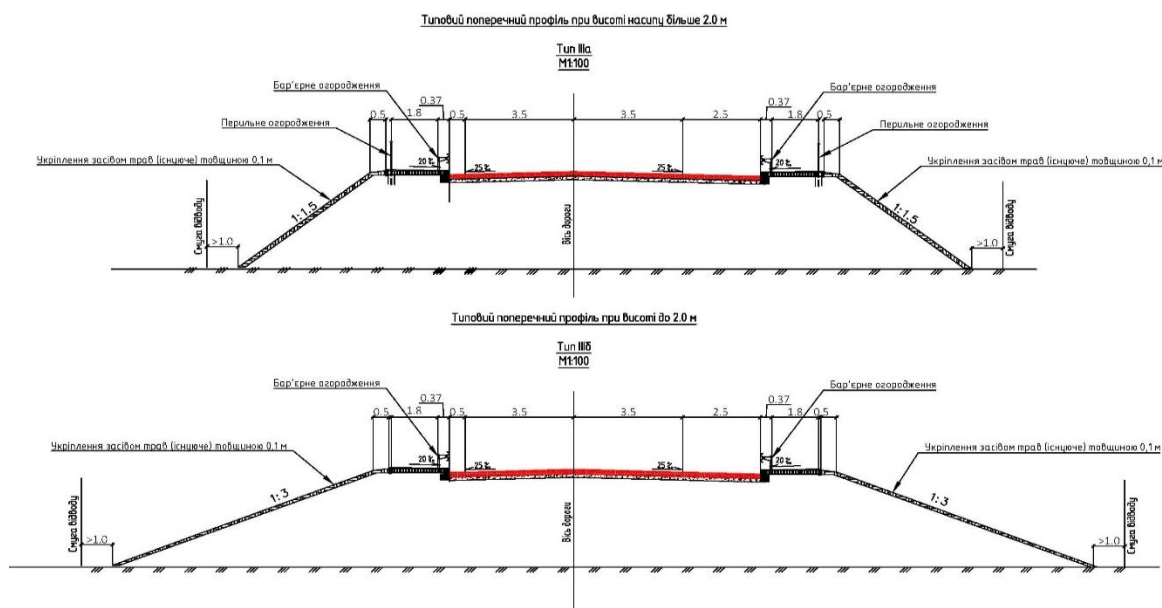


Рисунок 3.3- Тип III поперечних профілів

Поперечний профіль I типу (рис. 3.1) складається з:

- двох смуг руху по 3,5 м;
- зупиночної смуги шириною 2,5 м в обидва напрямки;
- укріпленого узбіччя шириною 0,5 м;
- тротуарів шириною 1,8 м з обох боків [25].

Передбачено встановлення бар'єрного огороження I типу для відокремлення тротуару від проїзної частини, а також перильного огороження II типу між тротуаром і краєм ґрунту.

Поперечний профіль II типу розроблено для мінімізації площі твердого покриття, оскільки з боку Миколаївського порту не очікується накопичення вантажівок. Він (рис. 3.2) включає:

- дві смуги руху по 3,5 м;
- зупиночну смугу лише з одного боку в напрямку портів м. Миколаїв;
- тротуар;
- узбіччя з лівого боку шириною 2,5 м (з яких 0,5 м – укріплене).

Бар'єрне та перильне огороження у цьому типі профілю ідентичні до тих, що використовуються в профілі I типу.

Поперечний профіль III типу (рис. 3.3) включає:

- дві смуги руху по 3,5 м;
- паркувальну смугу;
- тротуар шириною 1,8 м з лівого боку у напрямку руху до порту м. Миколаїв;
- бордюр шириною 0,5 м з лівого боку.

Захист узбіччя забезпечується за допомогою бар'єрного огороження I типу, встановленого між узбіччям і брівкою II типу.

Згідно середньої вартості влаштування цементобетонного покриття, вартість будівництва дороги III категорії з покриттям із цементобетонну становить 9882,26 грн/м<sup>2</sup>. Відповідно, вартість будівництва становить:

- I тип поперечного профілю –  $K_I = 259,7$  млн. грн;
- II тип поперечного профілю –  $K_{II} = 216,42$  млн. грн;
- III тип поперечного профілю –  $K_{III} = 222,91$  млн. грн.

Під час техніко-економічного порівняння типів поперечних профілів, було встановлено, що варіант із поперечним профілем II типу був найдешевшим.

Оскільки різниця між II та III типом становить лише 2,9%, тому обидва варіанти вважаються як еквівалентні.

Уважно розглянувши розташування об'їзної на місцевості, необхідно враховувати перспективу розвитку міста, але найближче розширення містобудування в цьому напрямку очікується не раніше 2050 року, тому тротуари з лівого боку не потрібні. Таким чином, підводячи підсумок, найефективнішим типом поперечного профілю цього проекту є тип II.

Також варто зазначити, що питання об'їзної полягає у покращенні комфортності проживання в містах, оскільки весь транзитний транспорт слідує об'їзною дорогою, і, при цьому, знижується забрудненість міст та шумовий вплив. В якості суспільного прогресу, транспорт, прямо чи опосередковано, але неминуче погано впливає на екосистему.

Основне джерело забруднення повітря є автомобільний транспорт. Доведено, що вантажні автомобілі, які використовуються перевізниками в Україні, мають низький клас екологічного стандарту, що регулює вміст шкідливих речовин у вихлопних газах (на рівні EURO 2 – EURO 5), що в рази перевищують викид забруднюючих речовин, ніж сучасні автомобілі з класом екологічного стандарту EURO 6 та EURO 7 . Наслідками використання бензину та дизельного палива, в складі яких є свинець, до атмосфери потрапляє велика кількість вуглекислого газу та сажі. Подібні викиди завдають шкоду не тільки атмосферному повітрю, але й людям, які вдихають ці викиди.

Згідно виконаних розрахунків встановлено ймовірний рівень концентрації викидів автотранспорту в найбільш завантажені години. Передбачається, що капітальний ремонт об'їзної зменшить кількість чадного газу в місті у часи найбільшої завантаженості автомобільних доріг, що значно покращить якість проживання в місті.

## 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1 Вимоги безпеки при виконанні підготовчих робіт

Правила забезпечення безпеки в робочих зонах і на будівельних майданчиках

Безпека в робочій зоні:

- У місцях виконання дорожніх робіт необхідно встановлювати огороження відповідно до вимог ДСТУ 4100-2002 "Розмітка дорожня. Загальні технічні умови".

- Забороняється привозити та складати матеріали чи обладнання без попереднього встановлення огорожі, що відповідає нормам ГОСТ 12.2.061-81 "ССБТ. Виробничі приміщення. Загальні вимоги до робочих місць".

- Під час технічних перерв або після завершення робочої зміни будівельна техніка має залишатися в межах огороженої території.

Безпека на будівельних майданчиках:

- Усі роботи мають виконуватися відповідно до затвердженого проєкту та чинних нормативів.

- Будівельний майданчик повинен бути обладнаний санітарно-побутовими приміщеннями згідно з вимогами СНиП 2.09.04-87.

- Майданчики, розташовані в населених пунктах, мають бути огорожені.

- Проходи, проїзди, підкранові шляхи, вантажно-розвантажувальні зони слід регулярно очищати від сміття, а взимку – від снігу та льоду з використанням протижеледних матеріалів.

- У темний час доби робочі зони, майданчики та підходи до них повинні бути освітлені згідно з ГОСТ 12.1.046-85 і ДБН В.2.5-28-2006. Світильники повинні розташовуватися на висоті не менше 2,5 м, а їхнє світло не повинно засліплювати працівників.

- На тимчасових під'їзних дорогах до будівельних зон, пересувних асфальтобетонних або цементобетонних заводів мають бути встановлені дорожні знаки відповідно до ДСТУ 4100-2002.

- На території майданчика необхідно визначити та впровадити допустимі швидкості руху транспорту та встановити дорожні знаки для регулювання швидкості, паркування та поворотів відповідно до ДСТУ 4100-2002.

#### **4.2 Вимоги безпеки при роботі з інструментами**

Ручні, електричні та пневматичні інструменти повинні зберігатися на складі після завершення робочої зміни. Всі інструменти мають бути здані відповідальному працівнику для подальшого зберігання. Використання несправних або неперевіраних інструментів забороняється. Електроінструменти можуть використовуватися тільки за призначенням, при цьому працівники, що працюють з такими інструментами, повинні дотримуватися правил електробезпеки, визначених у НПАОП 40.1-1.21-98.

Працівники, які використовують електроінструменти, повинні мати відповідне посвідчення на право роботи з цим обладнанням, згідно з Правилами безпечної експлуатації електроустановок.

Інструменти, такі як кліщі для переміщення бортових каменів, повинні бути в хорошому стані, без погнутих, тріснутих або зношених болтових з'єднань. Граблі для обробки бітумобетонної суміші слід зберігати зубцями вниз.

Перед використанням пневматичних інструментів, таких як молотки, зубила чи трамбовки, їх необхідно відрегулювати. Всі пневматичні інструменти повинні бути налаштовані так, щоб не було витoku повітря. Шланги слід підключати тільки через вентиля, встановлені в повітророзподільному баку або відгалуженні від основної магістралі. Підключення шлангів до пневматичних інструментів повинно здійснюватися після відключення подачі повітря, а сам шланг перед підключенням має бути спущений.

Перед початком роботи потрібно перевірити справність інструменту та з'єднань шлангів. При використанні пневматичних інструментів необхідно дотримуватися таких заходів безпеки:

- Подачу повітря вмикати лише після того, як інструмент знаходиться в робочому положенні.

- Не використовувати інструмент на холостому ходу.
- Роботи повинні виконуватись в стійкому положенні.
- При перерві в роботі інструмент слід відключити та зняти насадку.
- У разі поломки пневматичного інструменту роботу припинити і негайно повідомити уповноважену особу.

#### **4.3 Вимоги безпеки під час вантажно-розвантажувальних робіт і переміщення вантажів**

Вантажно-розвантажувальні роботи мають виконуватися за допомогою механізмів відповідно до вимог ГОСТ 12.3.009-76\* "ССБТ". Погрузочно-разгрузочные работы. Общие требования безопасности". Площадки для таких робіт повинні бути спроектовані з ухилом, не більшим за 5°. У місцях, де це необхідно, мають бути встановлені відповідні знаки, такі як "В'їзд", "Виїзд", "Повороти" тощо. Взимку необхідно регулярно очищати ці території від снігу та льоду, а також посипати протиожеледними сумішами. Вантажно-розвантажувальні роботи повинні проводитися під наглядом відповідальних осіб, які мають відповідні обов'язки. До початку робіт потрібно провести інструктаж працівників щодо безпечних методів виконання робіт. Потрібно забезпечити справність механічного обладнання, такелажу та іншого допоміжного інвентарю, а також наявність необхідних засобів захисту для працівників відповідно до характеру робіт. Важливо забезпечити відсутність сторонніх осіб у небезпечних зонах під час виконання вантажно-розвантажувальних операцій.

Для вантажів легкозаймистого характеру, а також для вантажів вагою понад 50 кг, завантаження та розвантаження повинні здійснюватися механізовано (наприклад, з використанням лебідок, блоків або низькопідйомних домкратів). Гальма крана необхідно перевіряти підніманням вантажу на висоту 0,3 м для перевірки надійності їх роботи. При цьому забороняється піднімати нестійкий вантаж. Положення піднятого вантажу необхідно коригувати додаванням

додаткового вантажу або коректуванням його місця розташування через розвантаження і перестановку.

Перед виконанням вантажно-розвантажувальних робіт з панелями, блоками або іншими залізобетонними конструкціями, треба перевірити стан монтажних петель, очистити їх та усунути дефекти в бетоні, щоб уникнути пошкодження конструкцій. При складуванні вантажів у штабелі поблизу залізничних колій відстань до рейки має бути не менше 2 м для штабелів до 1,2 м висоти, а для вищих – не менше 2,5 м. Для робіт з небезпечними матеріалами допускаються тільки працівники, що пройшли спеціальне навчання з охорони праці, згідно з вимогами НПАОП 0.00-4.12-05.

Бочки з карбідом кальцію дозволяється розвантажувати тільки на похилих дерев'яних помостах або за допомогою інших безпечних засобів. Забороняється їх падіння, удари чи перекошування. Вантаж у бочках дозволяється перекочувати тільки на один ярус, а для бочок вагою понад 35 кг – лише за допомогою драбин. Не дозволяється переносити бочку на спині. Під час перекочування бочок, рулонів, барабанів і подібних вантажів працівники повинні перебувати позаду вантажу.

При переміщенні великих або важких вантажів потрібно враховувати такі вимоги: на м'якому або нерівному ґрунті, що є на шляху руху вантажу, необхідно використовувати дошки, бруски або шпали. Як ролики можна використовувати металеві труби або безсучковий круглий ліс з знятою корою. Ролики повинні виступати з кожного боку вантажу не більше ніж на 0,3-0,4 м, а для їх підведення потрібно використовувати лом або рейковий домкрат. Під час переміщення вантажу треба слідкувати, щоб ролики залишалися під вантажем і не вискакували. Вони повинні бути перпендикулярні до напрямку руху вантажу.

При переміщенні вантажу вниз по похилій поверхні для цього необхідно використовувати лебідки або мотузки. Для перенесення кислот, лугів та інших токсичних рідин у скляній тарі потрібно застосовувати спеціальні засоби – носилки, візки або тачки. Переносити їх без спеціального обладнання забороняється.

Бутлі з кислотами дозволяється переносити лише за ручки ящика після ретельного огляду їх стану, зокрема дна та ручок. Переносити бутлі з кислотами чи лугами на спині, плечах або спереду забороняється. У місцях роботи з кислотами, лугами та іншими токсичними рідкими речовинами повинні бути наявні вода і нейтралізуючі розчини для негайного використання у разі опіків. Не допускається прибирання розбитих пляшок з кислотою або розлитих їдких речовин без використання протигаза.

Всі вантажно-розвантажувальні роботи, що включають перевезення вантажів залізничним транспортом, підпадають під дію НПАОП 63.21-1.22-90 (zareєстрованого в Міністерстві юстиції України 28 грудня 2007 року під № 311), затвердженого наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду № 1419/14686.

Містки та інші аналогічні пристрої для переходу між вагонами, складами або димовими трубами повинні мати ширину не менше 1 м, бути виготовленими з дощок товщиною не менше 0,06 м, закріпленими знизу металевими або дерев'яними планками з інтервалом не більше 0,5 м.

При використанні навісних самохідних машин і механізмів для вивантаження навалочних вантажів із залізничних платформ необхідно дотримуватися кількох вимог:

- Зона вздовж борту платформи, до якої під'їжджають самохідні машини і механізми, повинна бути спланована та обмежена від доступу сторонніх осіб і транспортних засобів.

- Під час руху самохідної машини або механізму необхідно подавати короткий сигнал.

- Наближатися до платформи можна лише після того, як скрепер буде піднятий над платформою на не менше ніж 0,5 м. Скрепер може бути опущений лише за командою сигналіста.

- Під час використання самохідних машин і причіпних механізмів забороняється розвантаження змерзлих вантажів.

- Не можна працювати на підвищеній передачі, якщо існує небезпека зіткнення з вантажем або робити це за допомогою скреперів без пристроїв, які запобігають пошкодженню огорожень підлоги платформи.

- Переміщення самохідних машин і механізмів, коли в небезпечній зоні знаходяться люди або інші машини, є забороненим.

- При прибиранні залишків вантажу з платформи потрібно проводити його одночасно з процесом розвантаження.

При вивантаженні бітуму з цистерн або бункерів потрібно підкласти спеціальні башмаки під колеса вагонів з обох боків для забезпечення їх стабільності. Потрібно перевірити надійність парових сорочок, вентилів, форсунок та з'єднань шлангів з форсунками на цистернах, бункерах і піввагонах. За сигналом відповідальної особи та з використанням лебідки або інших механізованих засобів, бункер має бути звільнений від опорних елементів і бітум повинен бути злитий.

Під час розвантаження стороннім особам забороняється перебувати в робочій зоні, яка має радіус 15 метрів. Зливний отвір при розвантаженні цистерн повинен бути надійно огорожений, а піддон для зливу бітуму — закріплений. Вантажні автомобілі та причепи повинні бути завантажені відповідно до їх вантажопідйомності. При відкриванні бортів спочатку відкривається задній борт, а потім бокові. Забороняється відкривати борти, коли в транспортному засобі знаходяться люди.

При зберіганні штучних вантажів у кузові транспортного засобу потрібно дотримуватись певних вимог. Під час навантаження вантажу працівники не повинні заходити в кузов транспортного засобу до того, як вантаж буде розміщений на його підлозі. Вантаж має бути надійно укладений з фронтальної частини. Бочки повинні завантажуватися з торця, пробкою догори. Скляна тара з рідинами укладається в один ряд і закріплюється на спеціальних місцях. Вантажі, що перевищують розміри борту кузова, повинні бути обв'язані міцним такелажем (канатом або мотузкою). Використовувати металеві мотузки або дроти заборонено. Висота вантажу не повинна перевищувати габарити естакади.

Перед завантаженням кислот, їдких та рідких хімічних речовин у металеву тару необхідно ретельно оглянути кожне місце. Якщо контейнер пошкоджений, слід вжити заходів для забезпечення безпеки оператора і водія.

При завантаженні, розвантаженні та транспортуванні вантажів класу 2 (балони зі стисненим газом) необхідно дотримуватись таких вимог: балони повинні перевозитися на спеціальних візках і в лежачому положенні. Вони повинні бути в кузові транспортного засобу (або причепі), обладнаному стелажем, що відповідає розмірам балонів, і вистеленим повстю. Стелаж повинен мати запірний пристрій для захисту балонів від поштовхів і ударів під час транспортування. Перевезення балонів без стелажів та прокладок заборонено. Балони повинні перевозитися в кузові в стоячому положенні, в спеціальному контейнері. Балони з пропаном і бутаном повинні перевозитися тільки в стоячому положенні, без контейнерів. Влітку балони повинні бути захищені від прямого сонячного проміння під час транспортування.

Забороняється транспортування кисневих і ацетиленових балонів (як наповнених, так і порожніх) разом, за винятком випадків, коли два балони перевозяться на зварювальний пост (або в зварювальне відділення) на спеціальному візку.

Довгомірні вантажі, що перевищують 2 м у довжину, повинні завантажуватися на транспортні засоби, обладнані зсувними причепами та напівпричепами, з урахуванням вільної відстані між задньою стінкою кабіни та вантажем. Це забезпечує можливість вільного повертання причепа на 90° в обидві сторони. Забороняється розвантажувати довгомірні вантажі шляхом витягування транспортного засобу з-під вантажу.

Забороняється завантажувати довгомірні вантажі під кутом до кузова транспортного засобу, а також таким чином, щоб кінці вантажу виступали за бокові габарити транспортного засобу або перекривали двері водія. Також не допускається завантаження лісоматеріалів чи круглих лісоматеріалів вище стояків.

При навантаженні та розвантаженні сипучих вантажів необхідно дотримуватись таких вимог:

- вантаж не повинен виступати вище висоти існуючих або висунутих бортів;
- вантажі, що утворюють пил, повинні перевозитися тільки в кузовах з герметичними боковими швами.

Цемент дозволяється перевозити тільки в цементовозах. Вапно та пилові вантажі мають завантажуватися і розвантажуватися виключно навалом із використанням механічних засобів. Якщо вантажі, що виділяють пил, перевозяться в кузовах, вони повинні бути накриті брезентом. Працівники, що завантажують пилові вантажі, повинні використовувати захисні окуляри та респіратори.

Під час навантаження екскаваторів на транспортні засоби (автопоїзди) необхідно дотримуватись таких вимог:

- транспортний засіб, що чекає на завантаження, повинен знаходитися поза зоною дії ковша екскаватора і завантажуватися тільки після сигналу машиніста;
- під час завантаження транспортний засіб повинен бути загальмований;
- забороняється переміщати ківш над сидінням водія;
- під час завантаження водій не повинен перебувати в кабіні.

*Вимоги безпеки під час виконання будівельних робіт.*

Будівництво автомобільних доріг має виконуватися згідно з вимогами ДБН В.2.3-4-2007 "Автомобільні дороги" (далі – ДБН В.2.3-4-2007). Перед початком земляних робіт на дорозі смуга відведення повинна бути очищена від лісу, чагарників (для доріг, що проходять через лісові чи гірські райони), пнів, дрібної рослинності, валунів та інших перешкод (для доріг через пасовища). Земля повинна бути розчищена відповідно до меж смуги відведення.

У випадку використання вибухових речовин для корчування пнів або дроблення великих валунів потрібно суворо дотримуватись правил безпеки при проведенні вибухових робіт. Під час очищення території від лісу та валки дерев, у радіусі 50 м в обидва боки від місця виконання робіт повинні бути встановлені

попереджувальні знаки, наприклад, "Прохід заборонено", "Проїзд заборонено", "Очищення лісу".

Працівники, які займаються розчищенням лісу та підготовкою лісосік до рубки, повинні бути забезпечені захисними касками. Всі роботи мають виконуватися відповідно до "Правил охорони праці для працівників лісового господарства та лісозаготівельників" (НПАОП 02.0-1.04), затверджених наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 13 липня 2005 року № 119 (zareєстровано в Міністерстві юстиції України 22 вересня 2005 року за № 1084/11364).

Нахил, підйом і зберігання хлестів має здійснюватися лише за допомогою важелів і анкерів. Перенесення чи реконструкція комунікацій повинна проводитись виключно організацією, яка їх експлуатує.

Для розчищення ділянок під будівництво доріг слід використовувати спеціалізовану техніку, таку як кушорізи, корчувальні машини та машини для розпушування ґрунту. Всі ці роботи повинні виконуватися відповідно до вимог НПАОП 02.0-1.04-05.

Перед початком роботи оператор кушоріза повинен перевірити надійність зчеплення з трактором та міцність огорожі, яка захищає оператора від падіння скошеної порослі. Під час роботи з мотокосою потрібно дотримуватись таких вимог:

- Древа повинні зрізатися на висоті 0,03-0,05 м від землі, не наносячи більше трьох ударів по кожному дереву.
- Піднімати та опускати навісне обладнання дозволяється лише після зупинки двигуна.
- Потрібно працювати тільки з справним захисним огородженням, яке не повинно закривати огляд оператора.
- Якщо кущі чи дерева заплуталися в гусеницях чи інших частинах мотокоси, необхідно негайно зупинити пристрій і прибрати перешкоди.
- При одночасному використанні двох кушорізів між ними слід залишити відстань не менше 40-50 м.

- Під час роботи в темний час доби кущорізи повинні бути обладнані освітлювальними приладами.

- Встановіть червоні попереджувальні прапорці на кущорізах у денний час.

- Барабан кущоріза та лебідка на тракторі повинні бути оснащені справними гальмами.

Усі оператори повинні знаходитися на відстані не менше довжини троса від лебідки до пня, який підлягає корчуванню та вивезенню. Під час роботи розпушувача з канатним блоком необхідно контролювати стан лебідки трактора, щоб уникнути перегріву гальм і тертя. Забороняється експлуатувати культиватор з відкритим барабаном лебідки. Під час роботи культиватора слід дотримуватись таких вимог: перед запуском необхідно повністю очистити оброблювану ділянку від каменів, пнів, коріння та інших перешкод. Навісне обладнання опускається в робоче положення, потім зупиняється і піднімається для транспортування. Не можна знаходитися поблизу фрези при відкритому захисному кожусі.

Земляні роботи під час благоустрою території повинні виконуватись відповідно до вимог СНіП III-4-80\* та затверджених технологічних карт і ПВР. Забезпечити відведення поверхневих вод відповідно до ПУП до початку робіт. Влаштування земляного полотна дороги повинно здійснюватися шляхом укладання полотна під кутом природного укосу ґрунту або встановленням шпунтових огорожень.

Під час руху автомобіля-самоскида заднім ходом до місця розвантаження ґрунту необхідно подавати короткий звуковий сигнал. Відстань від задньої осі до брівки природного укосу насипу повинна бути не менше 2 м, а відстань від брівки до зовнішніх коліс машини, яка рухається по насипу, не менше 1 м. Оператор, що вивантажує нанос, повинен знаходитися в зоні видимості, але на відстані не менше 5 м від місця вивантаження.

На укосах повинні бути передбачені дерев'яні драбини з поручнями. Роботи з укріплення не можна виконувати на мокрих або замерзлих схилах. Укриття укосів крутизною більше 45° має здійснюватися під наглядом уповноваженої особи, а робітники повинні бути забезпечені запобіжними поясами.

Під час планування укосів екскаваторами-планувальниками працівники не повинні перебувати в робочій зоні машини, нижче підошви укосу вздовж фронту робіт і на відстані 15 м в обидва боки. Повинен бути встановлений безперервний контроль за станом укосу під час відсіпання та виїмки ґрунту. У разі розмиву, деформації або зсуву укосу необхідно негайно вивести працівників з небезпечної зони та вжити заходів щодо усунення проблеми.

Облицювання укосів плитами, що не пройшли обстеження, або укладання каменю в плетені кошики повинно здійснюватися тільки знизу вгору, починаючи з підошви укосу, після влаштування упору (берми). Якщо укріплюється підстилаючий укос шляхом посіву трави за допомогою гідромоніторів, не допускається доступ сторонніх осіб у зону їх дії.

*Вимоги безпеки при виконанні робіт з влаштування дорожнього одягу.*

При виконанні робіт з влаштування дорожнього покриття необхідно використовувати механізми та технологічні процеси, що мінімізують прямий контакт працівників із токсичними в'язучими матеріалами. До початку робіт з будівництва чи реконструкції дорожнього покриття слід забезпечити організацію дорожнього руху відповідно до вимог ДСТУ 4100-2002, а також створити зони безпеки для працівників. Необхідно розробити та затвердити схему в'їзду та виїзду транспортних засобів з території виконання робіт. Усі дорожні знаки повинні бути встановлені організацією, яка виконує роботи. У нічний час робоча зона повинна бути освітлена згідно з ГОСТ 12.1.046-85 та ДБН В.2.5-28-2006.

Роботи повинні проводитись дорожніми транспортними засобами в рамках технологічного процесу. Під час укладання щебеню та висівок на основу дорожнього покриття щебенерозподілювач не повинен наближатися до краю укосу насипу більше ніж на 1 м. Якщо щебенерозподілювач приєднаний до самоскида, то за сигналом працівника, що знаходиться біля нього, самоскид повинен дати задній хід. Працівникам заборонено заходити в бункер щебенерозподілювача під час його роботи.

Під час укладання дорожнього покриття працівники повинні знаходитися з навітряного боку від робочої техніки (наприклад, асфальтоукладальників, електричних культиваторів, ґрунтозмішувачів тощо). Не можна використовувати розкидачі профілю та ґрунтозмішувачі під час роботи, а також виконувати будь-які налаштування чи ремонти при увімкнених вібраторах чи механізмах.

Заповнення ґрунтозмішувача водою, очищення форсунок чи чищення ротора повинні проводитися тільки після зупинки обладнання і забезпечення належної безпеки. Під час укладання бітумно-бітумної суміші необхідно дотримуватись таких вимог безпеки: самоскид розвантажується лише після сигналу машиніста укладальника, а водій перед рухом назад повинен подавати звуковий сигнал. Працівники повинні знаходитися на відстані не більше 1 м від бункера при вивантаженні суміші.

Для відкриття заднього борту самоскида при вивантаженні асфальтобетонної суміші використовуються спеціальні металеві гаки. Забороняється завантаження асфальтобетонної суміші при поганій видимості через туман. Для очищення кузова самоскида від залишків суміші застосовується спеціальний скребок або лопата з ручкою не менше 2 м.

Під час роботи асфальтоукладальника та котка заборонено перебувати в їхній робочій зоні, регулювати механізми ущільнення або залишати техніку з увімкненим двигуном без нагляду. Очищення крил приймального бункера від суміші не допускається під час руху асфальтоукладальника.

При укладанні асфальтобетонних сумішей з активними хімічними речовинами необхідно використовувати герметичні захисні окуляри та респіратори. Цистерни для перевезення гарячого бітуму повинні бути конічної форми з кришкою із запірним пристроєм і ручкою для перенесення двома працівниками. Цистерна повинна бути заповнена на 3/4 її об'єму.

#### **4.4 Вимоги безпеки під час ремонту дорожнього покриття**

Під час ремонту дорожнього покриття з використанням пересувного асфальтного заводу необхідно дотримуватись таких вимог:

Після завантаження асфальтобетонної суміші завантажувальний люк бункера повинен бути щільно закритий. Пересувна електростанція повинна бути встановлена таким чином, щоб не заважати пересуванню працівників. Електростанції мають бути заземлені відповідно до вимог Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів (НПАОП 40.1-1.21-98), затверджених наказом Комітету з нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України.

Під час використання авторемонтних машин з пневмоінструментами, котлів для розігріву асфальту та змішувачів для виготовлення асфальтобетонних сумішей необхідно стежити, щоб поблизу випускного отвору змішувача не знаходились працівники.

При використанні відбійних молотків важливо:

- Переконалися, що плече кирки завжди притискається до букси.
- Не заглиблювати кирку в дорожнє покриття до упору кінцевої пружини.
- Вимикати відбійний молоток та відокремлювати зрізані частини дорожнього покриття за допомогою відбійного ножа.

Під час різання дорожнього покриття кувалдами, зубилами, долотами чи сокирами необхідно забезпечити відстань між операторами не менше 4 м або встановити захисні екрани.

При використанні пересувних асфальтобетонних котлів слід дотримуватись наступних вимог:

- Котел має бути встановлений на узбіччі дороги, не ближче ніж 50 м від робочої зони з навітряного боку.
- Завантажувати котел слід поступово, уникаючи попадання уламків бітуму в масу, що розігрівається.
- Заповнювати котел асфальтом не більше ніж на 3/4 об'єму.
- Якщо асфальт пузириться або переливається через край котла, необхідно вимкнути пальник або заповнити топку водою (при опаленні твердим паливом).
- Після того, як бітум в котлі загориться, закрийте кришку.

- Для дрібних ремонтних робіт використовуйте ківш з ручкою довжиною не менше 1 м, наповнюючи його не більше ніж на 3/4 об'єму. Ручні лійки не повинні мати об'єм більше 10-12 літрів.

Забороняється працювати з гарячими в'язучими матеріалами з відкритої або незакритої тари.

Транспортувати асфальтобетонну суміш вручну за допомогою лопати дозволяється на відстань не більше 8 м.

Для транспортування асфальтобетонної суміші на великі відстані необхідно використовувати тристоронні ноші або легку тачку, нахилену вперед.

Під час ремонту покриттів за допомогою інфрачервоного випромінювання необхідно дотримуватися таких вимог:

На робочому майданчику повинні бути в наявності пінний вогнегасник типу ПВ-5 та пісок. Для запалювання насадки необхідно застосовувати пальник, просочений гасом, з довжиною ручки не менше 0,6 м. Під час запалювання пальника лише працівники та уповноважений персонал повинні знаходитися в передній частині парасольки обігрівача з того боку, звідки виходить полум'я. Перед тим як опустити корпус нагрівача в зону розігріву асфальту та під час його роботи, працівники повинні перебувати на відстані не менше 5 м від корпусу нагрівача. Тиск у паливному баку не повинен перевищувати 0,2 МПа. Нагрівач з негерметичною паливною арматурою не можна експлуатувати.

При використанні газових опалювальних приладів з круглими пальниками слід дотримуватись таких правил:

Після відкриття вентилів на балоні та газовому тракті необхідно стежити за манометром, щоб підтримувати середній тиск (0,16 МПа) і низький тиск (0,002 - 0,0035 МПа). Під час запалювання пальника та емітера оператор має перебувати з підвітряного боку. Нагрівання випромінювачів не повинно супроводжуватись прослизанням полум'я або вібрацією пальника. Якщо виникає несправність (наприклад, витік газу чи нерівномірна робота пальника), необхідно припинити подачу газу до пальника і закрити вентиль. Не можна залишати пальник увімкненим під час роботи опалювального приладу, а також не можна

працювати, коли полум'я просочується в сопло. Не слід розміщувати горючі матеріали поблизу обігрівача або виконувати усунення несправностей чи регулювання під час роботи обігрівача. У разі виникнення пожежі на опалювальному приладі негайно перекрийте головний вентиль та вентиль балона.

Вимоги до пересувних майстерень:

- Конструкція пересувних майстерень і технічне обладнання повинні відповідати стандартам ГОСТ 12.2.011-75, ГОСТ 12.2.019-86, ГОСТ 22390-77, ГОСТ 12.2.003-91 та ДНАОП 0.07-1.01-80 для технічного обслуговування дорожньої техніки.

- Пересувні майстерні повинні бути оснащені необхідним інструментом, експлуатаційною документацією та розрахунковими відомостями.

- Стаціонарне технічне обладнання, шафи, верстаки, стелажі та виносне обладнання повинні бути надійно закріплені і розміщені відповідно до їх призначення, забезпечуючи зручність у роботі та мобільність персоналу. Проходи повинні бути шириною не менше 0,7-1 м в залежності від висоти обладнання.

- Кожне мобільне робоче місце працівника повинно бути обладнане сидінням зі спинкою, що відповідає ергономічним та антропометричним вимогам згідно з ГОСТ 12.2.032-78. Сидіння та зони переміщення не повинні мати гострих виступів, що можуть призвести до травм.

- Інструменти, обладнання, запасні частини та матеріали повинні бути збережені в спеціальних місцях (наприклад, у ящиках верстака, тумбах, стелажах) із належним кріпленням згідно з інструкціями виробників.

- Має бути передбачено виносні ящики, сумки та контейнери для інструментів та обладнання, що використовуються поза межами майстерні.

- Для завантаження і вивантаження вузлів та агрегатів з кузова фургона пересувні майстерні повинні бути оснащені вантажопідйомними механізмами (наприклад, кранами, талями, лебідками), що відповідають вимогам ДНАОП 0.00-1.03-93 та НАОП 1.1.10-1.04-85.

- Резервуари і ємності для технічних рідин (гальмівних, омивальних, мастильних матеріалів) повинні відповідати стандартам ГОСТ 16770-88 та бути обладнані вогнестійкими системами підігріву з автоматичним регулюванням температури рідин.

- На пересувних робочих місцях, де є ємності з легкозаймистими рідинами, повинні бути вивішені знаки або попередження, що забороняють паління і використання відкритого вогню, згідно з ГОСТ 12.4.026-76. У таких місцях не можна зберігати горючі матеріали, як-от ганчір'я чи цигарковий папір.

- На кузові фургона має бути встановлений переговорний пристрій або сигналізація для зв'язку з кабіною водія.

- Електроживлення систем освітлення, вентиляції та опалення повинно здійснюватися від акумуляторних батарей або зовнішніх джерел живлення в пересувній робочій зоні (під час стоянки).

- Напруга мережі для освітлення кузова фургона повинна відповідати напрузі бортової мережі транспортного засобу, 12 або 24 В.

- Пожежна безпека в пересувних майстернях має відповідати вимогам ГОСТ 12.4.009-83, ГОСТ 12.1.004-91 та ДНАОП 0.01-1.01-95.

*Вимоги до відкритих майданчиків для технічного обслуговування і ремонту машин.*

Для організації зберігання, технічного обслуговування та ремонту дорожніх машин і транспортних засобів на території підприємства повинні бути передбачені наступні зони:

- Місця для зберігання справних машин і транспортних засобів, оснащені засобами для підігріву двигунів у зимовий період.

- Місця для зберігання машин, механізмів і транспортних засобів, що потребують технічного обслуговування чи ремонту.

- Навіси для обслуговування та ремонту техніки.

- Майданчики для відпочинку працівників, місця для паління, а також захисні навіси від атмосферних опадів і сонячного випромінювання.

Приміщення повинні розміщуватися на відповідній відстані від будівель і споруд згідно з вимогами СНиП II-89-80. Майданчики з твердим або ущільненим ґрунтом повинні бути очищені від сміття, промислових відходів і металобрухту, а взимку очищені від снігу та льоду, з посипанням піском, шлаком тощо.

Для дорожніх машин і транспортних засобів територія повинна бути позначена у визначених межах, що дозволяє розділяти внутрішній простір на окремі ділянки. Відстань між двома паралельно розташованими машинами повинна бути достатньою для вільного відкривання дверей кабіни. Між майданчиками має бути забезпечено безпечний прохід шириною не менше 4,5 м для одностороннього руху.

Території майданчиків, майстерень, коридорів і складських приміщень повинні бути освітлені в нічний час.

Майданчики для технічного обслуговування і ремонту дорожніх машин повинні бути очищені від стерні, сухої трави та чагарників, огорожені культивацийною смугою шириною 1 м і розташовуватися на відстані не менше 100 м від житлових і виробничих будівель, складів деревини, тюків соломи, струмків, зернових полів та насаджень. Спалювання рослинності не дозволяється. Над територією технічного обслуговування і ремонту повинні бути встановлені навіси, а також не повинно проходити повітряних ліній електропередач.

#### **4.5 Вимоги безпеки при технічному обслуговуванні та ремонті дорожніх машин**

Технічне обслуговування та ремонт дорожніх машин повинні виконуватися відповідно до вимог ГОСТ 12.3.002-75, ДНАОП 0.00-1.28-97, ДБН В.2.8-3-95, інструкцій з експлуатації та цих Правил. Ремонт і заряджання акумуляторних батарей слід проводити згідно з ДНАОП 0.001.28-97. Фарбування та антикорозійний захист мають виконуватися відповідно до вимог ДНАОП 0.03-1.04-72, НАОП 1.4.10-1.13-74 та ГОСТ 12.3.005-75. Зварювальні та газополуменеві роботи повинні здійснюватися відповідно до ДНАОП 0.00-1.21-

98 та ДНАОП 0.01-1.01-95. Слюсарні роботи — відповідно до НПАОП 1.4.10-1.02.83.

Роботи з підйому та переміщення вантажів неповнолітніми виконуються в межах допустимих норм, встановлених ДНАОП 0.03-3.29-96. Зняття та встановлення двигунів, агрегатів і механічних частин здійснюється відповідно до технічної карти.

Зняття автогрейдера і встановлення змінного або додаткового обладнання повинні виконуватися двома операторами. Під час демонтажу робочого обладнання або гідроциліндрів необхідно підкласти під незнімні вузли обладнання підкладки для запобігання їх природному опусканню.

Працівники, що здійснюють технічне обслуговування та ремонт дорожньої техніки, повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту згідно з вимогами ДНАОП 0.05-3.14-80 та ДНАОП 0.00-4.26-96. Працівники, які працюють в оглядових канавках або на естакадах, повинні носити захисні каски відповідно до ГОСТ 12.4.087-84.

Перед початком роботи на машині потрібно вимкнути механічні та гідравлічні органи керування, за необхідності зняти приводи, вимкнути рубильники на електричних машинах, замкнути ящики, в яких вони знаходяться, вимкнути запалювання на карбюраторних двигунах і припинити подачу палива на дизельних двигунах.

Демонтаж гідроагрегатів, підтягування болтів, гайок тощо має проводитися після скидання тиску в гідроприводі. Гідросистему дорожньої техніки з навісним обладнанням необхідно звільняти від статичного тиску шляхом багаторазового вимикання важелів керування золотниками гідророзподільника в нейтральному положенні, при непрацюючому двигуні.

Підняте навісне обладнання на машинах (наприклад, бульдозерах, роторних косарках, снігоочисниках тощо) під час технічного обслуговування або ремонту повинно бути закріплене стопорними штирями або встановлене на стаціонарній підставці (металевий портал, шпальна клітка).

При роботах на підйомниках (гідравлічних, електромеханічних) на механізмі підйомника або пульті управління повинна бути вивішена табличка з написом "Не чіпати — під машиною працюють люди".

Демонтаж або монтаж обладнання, яке не може бути виконане на одній поверхні з машиною, має здійснюватися з відкидних помостів, виготовлених відповідно до ГОСТ 24258-88.

При знятті довгомірних вузлів (наприклад, карданних валів, гідроциліндрів) необхідно вжити заходів для закріплення відокремлених кінців канатами або стяжками до конструкції машини. Розтяжки повинні бути випробувані, не мати зносу чи залиття, і мати коефіцієнт запасу міцності не менше 2 для допустимих навантажень.

Під час виконання ремонтних робіт у середині ковша скрепера (екскаватора) підйомна заслінка, яка утримується канатом або гідроциліндром, повинна бути закріплена допоміжним запобіжним пристроєм, таким як стопор або металеву опору.

При транспортуванні деталей, вузлів і агрегатів спеціальними візками згідно з ДНАОП 0.00-1.03-93 та ГОСТ 12.2.003-91, візки повинні бути обладнані стояками і обмежувачами, щоб запобігти переміщенню вантажу або його падінню.

Розрізання сталевих канатів під час технічного обслуговування або ремонту має проводитись після попереднього обмотування дроту з обох боків від місця розрізання. Канати на машинах з канатно-стрічковими системами повинні бути укомплектовані, а правильність укладання перевіряється в рукавичках.

Під час технічного обслуговування роторних косарок заміну слід виконувати за допомогою блокування ротора через спеціальний отвір у кільці. Поверхні обладнання стаціонарних і пересувних майстерень, що нагріваються понад 45°C (наприклад, неробочі частини вулканізаційних машин або паропроводи), повинні бути закриті ізолюючими кожухами або панелями для зменшення тепловиділення та захисту працівників від опіків. Операції з роз'єднання і з'єднання гусеничних візків, заміни або перестановки коліс, а також

підпресовування опорних роликів мають проводитись із застосуванням спеціального демонтажного обладнання, на яке розроблені інструкції з експлуатації.

Миття та очищення дорожньої техніки, механізмів, агрегатів, вузлів та деталей повинно проводитись згідно з вимогами ДНАОП 0.00-1.28-97 та цими Правилами. Під час технічного обслуговування дорожніх машин на гусеничному ході необхідно переконатися у відсутності людей з обох боків гусениці перед увімкненням механізму обертання гусениці для самоочищення від налиплого бруду.

При очищенні агрегатів і вузлів у ваннах необхідно дотримуватись таких вимог: компоненти двигунів, що працюють на етилованому бензині, можна мити нейтралізуючим розчином. Концентрація лужного розчину не повинна перевищувати 2-5%, а температура не має перевищувати рекомендовані межі. Приготування миючого розчину слід здійснювати в гумових рукавичках. Легкозаймісті або горючі рідини, а також кислоти та луги, що потрапили на підлогу, повинні бути прибрані з приміщення за допомогою піску або тирси.

Робота з ручними інструментами, електричними та пневматичними механізмами повинна виконуватись відповідно до вимог ДНАОП 0.00-1.28-97, НПАОП 1.1.10-1.04-85 та цих Правил. Працівники повинні бути забезпечені сумками для інструментів, легкими переносними ящиками або спеціальними пересувними візками. Ручні електричні машини (інструменти) мають зберігатись в інструментальних шафах і видаватись після огляду, якщо вони відповідають вимогам: надійність кріпильних деталей, справність кабелів і їх захисних оболонок, цілісність ізоляційних частин корпусу, рукоятки та кришки щіткотримача, а також чіткість спрацьовування вимикача та працездатність на холостому ході. Кабелі повинні бути захищені від випадкового пошкодження, а торкання гарячих, вологих або масляних поверхонь заборонено.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Протягом останніх років транспортна інфраструктура України демонструє активний розвиток. Однак російське вторгнення спричинило серйозні економічні втрати, масштабне руйнування інфраструктури та порушення логістичних ланцюгів. Це призвело до накопичення вантажного транспорту в населених пунктах та ускладнення логістичних процесів, зокрема через відсутність або неналежний стан об'їзних доріг. Тому капітальний ремонт об'їзних шляхів залишається актуальним завданням, адже воно сприяє зниженню аварійності, покращенню екологічної ситуації, зменшенню транспортного навантаження на міста, стимулюванню економічного зростання промислових регіонів і оптимізації військової та промислової логістики.

У межах магістерського дослідження запроєктовано капітальний ремонт об'їзної дороги в обхід мікрорайону Балабанівка у місті Миколаїв. План і поздовжній профіль дороги розроблені з урахуванням розташування залізничного переїзду на км 1+816 та кільцевої розв'язки малого типу на км 0+0,00.

Оскільки проєктована дорога розташована поблизу міста, важливо врахувати її функціональне використання. Вона стане зручною для місцевих мешканців, які переміщатимуться до портового району міста. Крім того, на прилеглий території портів здійснюється митне оформлення вантажів, що спричиняє тимчасове накопичення автомобільного транспорту. У зв'язку з цим передбачено облаштування тротуарів і зупиночної смуги, щоб уникнути перешкод для іншого транспорту.

Під час техніко-економічного аналізу різних типів поперечного профілю було визначено, що профіль II типу є найбільш економічно вигідним. Різниця у вартості між профілями II та III типів становить лише 2,9%, тому обидва варіанти вважаються рівноцінними. З урахуванням перспектив розвитку міста, найближчі зміни в цій зоні очікуються не раніше 2050 року. Тому тротуари з лівого боку в даному випадку не є обов'язковими, і профіль II типу обрано як

найоптимальніший для цього проєкту.

Об'їзна дорога спрямована на поліпшення умов життя в містах, оскільки транзитний транспорт оминає населені пункти, що зменшує рівень забруднення повітря та шумового навантаження. Водночас транспорт, безпосередньо чи опосередковано, продовжує негативно впливати на екосистему.

Актуальні виклики та загрози, з якими стикається Україна у сфері логістики, виявили низку проблем, спричинених відсутністю чіткого визначення стратегічних пріоритетів під час реконструкції наявних і будівництва нових автомобільних доріг. Ці пріоритети мають враховувати потреби військової логістики, рятувальних служб і маршрути евакуації населення.

Дослідження українського та міжнародного досвіду підтверджують, що питання безпеки на однорівневих перетинах автомобільних доріг із залізницями залишається важливим. Навіть у країнах із високим рівнем розвитку виникають складнощі з фінансуванням проєктів заміни однорівневих перетинів на різнорівневі. У зв'язку з цим активно досліджуються різні підходи до оцінювання ефективності інвестицій у такі проєкти.

Одним із методів оцінювання є техніко-економічне порівняння, яке ґрунтується на аналізі економічної доцільності капітальних вкладень. Удосконалення цього підходу включає застосування коефіцієнтів, що враховують рівень аварійності на залізничних переїздах і стратегічне значення напрямків. Останнє передбачає забезпечення мобільності військових підрозділів відповідно до Закону України «Про національну безпеку та цивільний захист населення». Також у роботі розроблено розділ з охорони праці, в якому передбачено заходи безпеки під час демонтажу та монтажу повітряних ліній електропередач, а також надано рекомендації щодо першої медичної допомоги у разі травм на будівельному майданчику.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ільченко В. В. Методика трасування обхідної автомобільної дороги/ В. В. Ільченко, П. С. Бедюх // Перспективи інституціонального розвитку земельних відносин в Україні: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції / Полтава: ПолНТУ, 2018. – С. 144-147.
2. Ланицький І. В. Обґрунтування геометричних параметрів деяких небезпечних для руху ділянок автомобільних доріг / І. В. Ланицький, О. Й. Кузьмич, О. В. Адаменко // Modern trends of scientific development: Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference / Vancouver, Canada, 2022. – С. 464-466.
3. Додух К. М. Практична пропускна здатність смуги руху автомобільної дороги / К. М. Додух // Вісник Національного транспортного університету - Київ: НТУ, 2013. — Вип. 28. – С. 164 – 168.
4. Запорожцева О. В. Удосконалення принципів визначення пропускної спроможності багатосмугових автомагістралей : автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук : спеціальність 05.22.11 «Автомобільні шляхи та аеродроми» / Запорожцева Олена Володимирівна : Харківський національний автомобільно-дорожній університет. – Харків, 2016. – С.1 – 20.
5. Щедра М. В. Історичні умови формування і розбудови кільцевих доріг та приміагістральних територій навколо них / М. В. Щедра //Сучасні проблеми архітектури та містобудування : науково-технічний збірник. – Київ, 2014. – Вип. 35. – С. 273 – 277.
6. Белятынский А. А. Обоснование обходов городов (обзор) / А. А. Белятынский, В. П. Старовойда // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния: материалы VIII международной (одиннадцатой Екатеринбургской) научно практической конференции / Екатеринбург: 2002. – С. 142-150.

7. Аналіз транспортно-експлуатаційних показників стану автомобільних доріг державного значення/ І. П. Гамеляк, В. Ф. Райковський // Автомобільні дороги. – 2014. – Вип. 1 (237). – С. 24–28.

8. Эксплуатационные свойства автомобильных дорог / В. А Новик, Е. И Бельский // AlfaBuild : сетевое научное издание по строительной тематике –2018. □ Вип. 1(3). – С. 65–75.

9. Дослідження пропускну́ї здатності української мережі міжнародних автомобільних транспортних коридорів / А. М. Пасічник, В. С. Мальнов, О. М. Клен // Вісник Академії митної служби України – 2012. – Вип. 1. – С. 28 – 36.

10. Проектування обходів населених пунктів з урахуванням режимів руху транспортних потоків / Є. Б. Угненко, А. О. Белятинський, О. М. Ужвієва // Аеропорти та їх інфраструктура : вісник Національного авіаційного університету. – 2011. – Вип. 4. – С. 106–110.

11. Хазін В. Й. Принципи трасування обхідних автомобільних доріг навколо населених пунктів / В. Й. Хазін // Містобудування та територіальне планування : науково-технічний збірник. – 2012. – Вип. 45 (ч. 3). – С. 159–164.

12. Nyongesa C. B. Assessing Functions of Bypass Roads in Cities and Towns: A Case Study of Eastern Bypass in the City of Nairobi [Електронний ресурс] / С. В. Nyongesa // 2018. Режим доступу:

[http://erepository.uonbi.ac.ke/bitstream/handle/11295/107182/Nyongesa%20\\_Assessing%20Functions%20of%20Bypass%20Roads%20in%20Cities%20and%20Town%20s-%20a%20Case%20Study%20of%20Eastern%20Bypass%20in%20the%20City%20of%20Nairobi.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://erepository.uonbi.ac.ke/bitstream/handle/11295/107182/Nyongesa%20_Assessing%20Functions%20of%20Bypass%20Roads%20in%20Cities%20and%20Town%20s-%20a%20Case%20Study%20of%20Eastern%20Bypass%20in%20the%20City%20of%20Nairobi.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

13. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво [Текст] : ДБН В.2.3-4:2015. – [Чинний від 2016-04-01]. – К. : ДП «ДерждорНДІ», 2015. – (Державні будівельні норми).

14. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. Зміна 1 [Текст] : ДБН В.2.3-4:2015. – [Чинний від 2019-09-01]. – К. : ДП «ДерждорНДІ», 2019. – (Державні будівельні норми).

15. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво Зміна 2 [Текст] : ДБН В.2.3-4:2015. – [Чинний від 2022-03-01]. – К. : ДП «ДерждорНДІ», 2022. – (Державні будівельні норми).
16. Містобудування. Планування та забудівля міських і сільських поселень : ДБН 360-92\*\*. – К., 2002. – (Державні будівельні норми).
17. Курган М. Б. Шляхи зниження аварійності на залізничних переїздах / М. Б. Курган, О. Ф. Лужицький, М. О. Гаврилов // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2014. – №7. – С. 53–62.
18. Автомобільні дороги. Дорожній одяг жорсткий. Проектування : ГБН В.2.3-37641918-557:2016. – [Чинний від 2017-04-01]. – К. : ХНАДУ, 2017. – (Галузеві будівельні норми).
19. Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги, вулиці та залізничні переїзди. Вимоги до експлуатаційного стану : ДСТУ 3587-97. – [Чинний від 1998-01-01]. – НДЦ БДР МВС України, ДП «ДерждорНДІ», 2017. – (Державний Стандарт України).
20. Споруди транспорту. Залізничні колії 1520 мм. Норми проектування : ДБН В.2.3-19:2018. – [Чинний від 2019-04-01]. – Український державний університет залізничного транспорту, 2017. – (Державні будівельні норми).
21. Планування та забудова територій : ДБН Б 2.2.2-12:2019 – [Чинний від 2019-10-01]. – К. : Український державний науково-дослідний інститут проектування міст «Діпромісто» імені Ю.М. Білоконя, 2019. – (Державні будівельні норми).
22. Програмне забезпечення CREDO РАДОН UA. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://credo-ua.com/product/credo-radon>
23. Автомобільні дороги. Дорожній одяг жорсткий. Проектування : ГБН В.2.3-37641918-557:2016. – [Чинний від 2017-04-01]. – К. : ХНАДУ, 2016. – (Галузеві будівельні норми).
24. Транспортні розв'язки в одному рівні. Проектування : ГБН В.2.3-37641918-555:2016. – [Чинний від 2016-07-01]. – К. : ДП «ДерждорНДІ», 2016. – (Галузеві будівельні норми).

25. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення : ДБН В.2.2-40:2018. – [Чинний від 2019-04-01]. – К. : Український зональний науково-дослідний і проектний інститут по цивільному будівництву, 2018. – (Державні будівельні норми).
26. Методичні рекомендації для екологічного розділу комплексної практики студентів II курсу географічного факультету спеціальності «014 Середня освіта. Географія» в онлайн режимі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/11/Methoduchka-Ecology-pract-014-2021-book.pdf>. – С. 28 – 34.
27. Dedík M, Mašek J, Gašparík J, Ľupták V. Assessment of the Perspective Ratios in Rail Crossings as an Important Evaluation Factor of Rail Crossings. *Applied Sciences*. 2022; 12(15):7489. <https://doi.org/10.3390/app12157489>
28. Cooper, Douglas & MacLeod, Kara & Ragland, David. (2007). Rail Crossings: A Strategy to Select Countermeasure Improvements for Rail-Highway Crossings in California. Institute of Transportation Studies, UC Berkeley, Institute of Transportation Studies, Research Reports, Working Papers, Proceedings.
29. Gibson, Bryan & Souleyrette, Reginald. (2015). Highway Rail Crossing Prioritization. 10.13023/KTC.TA.2015.03.
30. Методика оцінки рівнів безпеки руху на автомобільних дорогах України: М 218-03450778-652:2008 – Введ. 2008-01-01. – К.: ДерждорНДІ, 2008. – 23 с.
31. Воробйов О. М. Аналіз та перспективи розвитку військової логістики від другої світової війни до сьогодення [Електронний ресурс] / О. М. Воробйов, В. О. Воробйов, Н. К. Багдасарян, І. О. Власов // *Social development & Security*. –2017. –Вип. 2 (2). –С. 68–75. -. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1133723>
32. Закон України від 21.06.2018 № 2469-VIII «Про національну безпеку України».
33. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12) [Текст]: ДБН

А.3.2-2-2009. – затв. наказом НДІБВ від 27.01.2009 № 45 / Науково-дослідний інститут будівельного виробництва. – 2012.

34. Типова інструкція з охорони праці для монтажника зв'язку - лінійника повітряних ліній зв'язку : ВДОП 5.2.30-5.10-97. - [Чинний від 1997-11-04]. – К., 1997. – (Інструкція з охорони праці).

## ДОДАТОК А

Таблиця А.1 - Межі небезпечних зон [27]

Висота можливого падіння вантажу (предмета)	У місцях, над якими виконується переміщення вантажу кранами (від горизонтальної проекції траєкторії переміщення вантажу максимальних габаритів у випадку його падіння)	Поблизу будівлі або споруди, що будується (від її зовнішнього периметра)
До 10	До 4	Від 1,5 до 3,5
До 20	До 7	До 5
До 70	До 10	До 7
До 120	До 15	До 10
До 200	До 20	До 15
До 300	До 25	До 20
До 450	До 30	До 25

Таблиця А.2 - Межі небезпечних зон у місцях, де існує небезпека ураження електричним струмом [27]

Напруга, кВ	Відстань від неогороджених неізолюваних частин електроустановки (електроустаткування, кабелю та дроту) або від вертикальн площини, що утворюється проекцією на землю найближчого дроту повітряної лінії електропередачі, що знаходиться під напругою), м
До 1	1,5
Від 1 до 20	2,0
Від 35 до 110	4,0
Від 150 до 220	5,0
330	6,0
Від 550 до 750	9,0
800 постійного струму	9,0