

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну
(повне найменування факультету)

Кафедра будівництва та цивільної інженерії
(повне найменування кафедри)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР»**

**Поточний середній ремонт автомобільної дороги місцевого значення
О 031600 Шацьк - Залісся - Грабове - Старовойтове - /М-07/, км 5+550 -
6+850 Волинської області**

спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма Будівництво та цивільна інженерія
(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти
Групи **БЦІМ-21**
ДАРЧИК Сергій Петрович

(підпис)

Керівник:
к.т.н., ЯСЮК Іван Миколайович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«___» _____ 2025 р.
к.т.н., доцент
Гарант освітньої програми:
КИСЛЮК Дмитро Ярославович

(підпис)

Луцьк – 2025 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Ступінь вищої освіти: магістр

Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітня програма: Будівництво та цивільна інженерія

Індивідуальна освітня траєкторія здобувача: Автомобільні дороги та аеродроми

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва та
цивільної інженерії

О. УЖЕГОВА

«19» _____ лютого _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

ДАРЧИК Сергій Петрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Поточний середній ремонт автомобільної
дороги місцевого значення О 031600 Шацьк - Залісся - Грабове -

Старовойтове - /М-07/, км 5+550 - 6+850 Волинської області

Керівник кваліфікаційної роботи: ЯСЮК Іван Миколайович, к.т.н.

затверджені наказом закладу вищої освіти від «05» лютого 2025 року №68/01-
02 та змінами до цього наказу №439/01-02 від " 23 " жовтня 2025 року.

2. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи «01» грудня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Матеріали інженерних вишукувань по об'єкту;
кліматичні умови регіону; дані по будівельно-матеріальним ресурсам регіону;
характеристика транспортних потоків; план місцевості з даними по
землеволодінню, інфраструктурі, комунікаціях; ґрунтово-геологічні
характеристики; гідрологічні дані по місцевості.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити):

Розділ 1. Проектні рішення; Розділ 2. Конструктивні рішення,

Розділ 3. Технологія та організація будівництва, Розділ 4. Організація

дорожнього руху, Розділ 5. Охорона праці, Розділ 6. Економічна частина,

Розділ 7. Наукова частина

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових
креслень): Розробити план траси, вертикальне планування, поперечні профілі
земляного полотна, поперечні профілі конструкції дорожнього одягу,
схема розташування водоперепускних труб, організацію дорожнього руху,
підпорна стінка, сходи, наукова частина.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Наукова частина	ЯСЮК І.М. доцент		
Проектні рішення	ЯСЮК І.М. доцент		
Конструктивні рішення	ШИМЧУК О.П. доцент		
Технологія та організація будівництва	ШИМЧУК О.П. Доцент		
Організація дорожнього руху	ПРОЦЮК В.О. доцент		
Охорона праці	ПРОЦЮК В.О. доцент		
Економічна частина	ЯСЮК І.М. доцент		

7. Дата видачі завдання «19» __лютого__ 2025 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Перша контрольна перевірка. Проектні рішення. Конструктивні рішення.	14.10.2025	
2	Друга контрольна перевірка. Технологія та організація будівництва. Організація дорожнього руху	25.10.2025	
3	Третя контрольна перевірка. Економічна частина. Охорона праці. Наукова частина	29.11.2025	
4	Подання виконаної кваліфікаційної роботи на інструментальну перевірку щодо академічного плагіату	02.12.2025	
5	Подання виконаної роботи з відгуком керівника на підпис завідувачу кафедри, направлення на рецензію	13.12.2025	
6	Подання виконаної роботи на підпис декану та відповідальному секретарю екзаменаційної комісії	13.12.2025	
7	Захист кваліфікаційної роботи	20.12.2025, 26.12.2025	

Здобувач вищої освіти _____ (_____)
(підпис) (прізвище, ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (_____)
(підпис) (прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

ДАРЧИК С.П. Поточний середній ремонт автомобільної дороги місцевого значення О 031600 Шацьк - Залісся - Грабове - Старовойтове - /М-07/, км 5+550 - 6+850 Волинської області. Рукопис.

Кваліфікаційна робота магістра ОП «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025.

Кваліфікаційна робота магістра складається з вступу, семи розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків.

Об'єкт дослідження – автомобільна дорога місцевого значення О 031600 Шацьк - Залісся - Грабове - Старовойтове - /М-07/, км 5+550 - 6+850 Волинської області. Мета – розробити проєкт поточного ремонту.

У рамках проєкту виконані наступні завдання: надано характеристику кліматичних умов у регіоні, де ведеться будівництво; аргументовано необхідність розроблення проєкту поточного ремонту дороги на визначеній ділянці; розроблено план траси, поздовжній профіль, п'ять типів конструкцій поперечних профілів земляного полотна, два типи конструкцій дорожнього одягу, схема розташування водоперепускних труб, підпорна стінка, сходи, схема організація дорожнього руху, наукова частина.

У науковому розділі описано дослідження та аналіз конструкцій лотків водовідведення, що експлуатуються в умовах інтенсивних транспортних навантажень та пошук конструктивних і матеріалознавчих рішень.

Ключові слова: проєкт, дорога, поточний ремонт, організація дорожнього руху, лоток.

ANNOTATION

DARCHYK S.P. Current average repair of the road of local importance O 031600 Shatsk - Zalyssia - Grabove - Starovoytove - /M-07/, km 5+550 - 6+850 of the Volyn Oblast. Manuscript.

Master's qualification work OP "Construction and Civil Engineering" specialty 192 Construction and Civil Engineering. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025.

Master's qualification work consists of an introduction, seven chapters, conclusions, a list of sources used, appendices.

The object of the study is the the road of local importance O 031600 Shatsk - Zalissyia - Grabovye - Starovoytove - /M-07/, km 5+550 - 6+850 of the Volyn Oblast. The goal is to develop a project for current repairs.

The following tasks were completed within the framework of the project: a description of the climatic conditions in the region where construction is underway was provided; the need to develop a project for the current repair of the road on a specific section was argued; a route plan, a longitudinal profile, five types of structures of transverse profiles of the roadbed, two types of road surface structures, a layout of the overflow pipes, a retaining wall, stairs, a traffic management scheme, and a scientific part were developed.

The scientific section describes the study and analysis of the structures of drainage trays operated under conditions of intensive traffic loads and the search for constructive and material science solutions.

Keywords: project, road, current repair, traffic management, tray.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
Розділ 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДОРОГИ.....	10
1.1. Вихідні дані	10
1.2. Загальна характеристика дороги	12
1.3. Коротка характеристика об'єкта проєктування.....	12
1.4. Аналіз існуючого стану дороги	13
1.5. Інженерно-геологічні умови	14
1.6. Техніко-економічні показники	16
Розділ 2 ПРОЄКТНІ РІШЕННЯ	18
2.1. Підготовчі роботи.....	18
2.2. План і поздовжній профіль	19
2.3. Земляне полотно	19
2.4. Штучні споруди.....	20
2.5. Конструкція дорожнього одягу	21
Розділ 3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ	22
3.1. Технологія улаштування корита.....	22
3.2. Технологія влаштування земляного полотна.....	23
3.3. Улаштування дощової каналізації	24
3.4. Улаштування покриття з бетонної тротуарної плитки.....	27
Розділ 4 ОРГАНІЗАЦІЯ ТА БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ	29
4.1. З'їзди	29
4.2. Тротуари і велодоріжки	29
4.3. Стоянки для легкового та вантажного автотранспорту	30
4.4. Дорожні знаки, огороження та напрямні пристрої.....	30
4.5. Заходи з безпеки дорожнього руху	31
Розділ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	32
5.1. Охорона праці при виконанні дорожніх робіт.....	32
5.2. Охорона навколишнього середовища	33
Розділ 6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	34
Розділ 7 НАУКОВА ЧАСТИНА.....	36

ВИСНОВКИ	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	49
Додаток А	51
Додаток Б.....	54
Додаток В.....	57
Додаток Г	65

ВСТУП

Автомобільні дороги є одним із ключових елементів транспортної інфраструктури держави, що забезпечують економічний розвиток регіонів, соціальну мобільність населення та безпеку дорожнього руху. Ефективне функціонування дорожньої мережі України безпосередньо залежить від її технічного стану, своєчасного утримання та проведення ремонтних робіт. Особливої уваги потребують автомобільні дороги місцевого значення, які забезпечують транспортний зв'язок між населеними пунктами, об'єктами соціальної інфраструктури, прикордонними територіями та туристично привабливими зонами.

Волинська область характеризується значною протяжністю доріг місцевого значення, які експлуатуються в умовах підвищених транспортних навантажень, сезонних коливань вологості та температур, а також інтенсивного руху великовагового транспорту. У процесі тривалої експлуатації дорожнього одягу відбувається його зношення, поява дефектів у вигляді колійності, тріщин, вибоїн, руйнування узбіч та погіршення рівності покриття, що негативно впливає на комфорт і безпеку руху транспортних засобів.

Автомобільна дорога місцевого значення О 031600 Шацьк – Залісся – Грабове – Старовойтове – /М-07/ відіграє важливу роль у транспортному сполученні північно-західної частини Волинської області, забезпечуючи зв'язок між населеними пунктами, туристичними маршрутами Шацького національного природного парку та міжнародною автомобільною дорогою М-07 Київ – Ковель – Ягодин. Ділянка км 5+550 – 6+850 потребує проведення поточного середнього ремонту з метою відновлення транспортно-експлуатаційних показників, підвищення безпеки дорожнього руху та подовження міжремонтних строків експлуатації.

Актуальність даної кваліфікаційної роботи зумовлена необхідністю впровадження сучасних технологій дорожніх робіт, застосування ефективних конструктивних рішень дорожнього одягу та матеріалів, що відповідають

чинним нормативним вимогам, а також оптимізації організації та технології виконання ремонтних робіт.

У роботі передбачено виконання наукової частини, спрямованої на дослідження та аналіз конструкцій лотків водовідведення, що експлуатуються в умовах інтенсивних транспортних навантажень.

Збільшення інтенсивності руху на автомобільних дорогах високих технічних категорій супроводжується зростанням динамічних і вібраційних впливів на елементи дорожньої інфраструктури, зокрема на системи поверхневого водовідведення. За таких умов традиційні бетонні та залізобетонні лотки не завжди забезпечують необхідний рівень тріщиностійкості та довговічності. У зв'язку з цим актуальним є пошук конструктивних і матеріалознавчих рішень, спрямованих на підвищення експлуатаційних характеристик водовідвідних лотків. Одним із таких рішень є застосування сталевібробетону, армованого дисперсними сталевими волокнами, що дозволяє підвищити тріщиностійкість і міцність конструкцій, а також забезпечити їх стабільну роботу в умовах реальної експлуатації.

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення технічно обґрунтованих рішень з поточного середнього ремонту автомобільної дороги місцевого значення О 031600 на ділянці км 5+550 – 6+850 Волинської області з урахуванням фактичного стану покриття, умов експлуатації та вимог безпеки дорожнього руху.

Для досягнення поставленої мети у роботі передбачається вирішення таких *основних завдань*: аналіз існуючого стану автомобільної дороги та умов її експлуатації; обґрунтування видів і обсягів ремонтних робіт; розроблення технології виконання поточного середнього ремонту; визначення потреби в матеріальних і технічних ресурсах; оцінка заходів з охорони праці, безпеки дорожнього руху та охорони навколишнього середовища.

Об'єктом дослідження є автомобільна дорога місцевого значення О 031600 Шацьк – Залісся – Грабове – Старовойтове – /М-07/.

Предметом дослідження є технологія та організація виконання поточного середнього ремонту дорожнього одягу на визначеній ділянці дороги.

Результати виконаної кваліфікаційної роботи можуть бути використані під час проектування та реалізації ремонтних робіт на автомобільних дорогах місцевого значення Волинської області та інших регіонів України.

Розділ 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДОРОГИ

1.1. Вихідні дані

Кваліфікаційну роботу розроблено відповідно до завдання від 19 лютого 2025 року.

В основу розроблення покладено матеріали інженерно-геодезичних та інженерно-геологічних вишукувань, виконаних у масштабі 1:500, а також результати обмірів, візуальних та інструментальних технічних обстежень конструктивних елементів автомобільної дороги. Під час обстеження було визначено фактичний технічний стан дорожнього покриття, узбіч, водовідвідних споруд, елементів організації дорожнього руху та прилеглої смуги відведення.

Об'єктом проектування є автомобільна дорога місцевого значення О 031600 Шацьк – Залісся – Грабове – Старовойтове – /М-07/ на ділянці км 5+550 – км 6+850, що розташована на території Волинської області. Дорога належить до мережі доріг загального користування місцевого значення та експлуатується в умовах змішаного руху легкового і вантажного транспорту.

При розробленні проектних рішень використано чинні нормативні документи України у сфері автомобільних доріг, зокрема ДБН, ДСТУ, ГБН:

«ДСТУ 8752:2017 Безпека дорожнього руху. Проект організації дорожнього руху. Правила розроблення, побудови, оформлення. Вимоги до змісту»[1];

«ДСТУ 8751:2017 Безпека дорожнього руху. Огородження дорожні і напрямні пристрої. Правила використання. Загальні технічні вимоги»[2];

«ДСТУ 8749:2017 Безпека дорожнього руху. Огородження та організація дорожнього руху в місцях проведення дорожніх робіт» [3];

«ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів» [4];

«ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина I Проектування. Частина II Будівництво» [5];

«ДСТУ 4100:2021 Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування» [6];

«ДСТУ 2587:2021 Розмітка дорожня. Технічні вимоги. Методи контролювання. Правила застосування» [7];

«ГБН В. 2.3-37641918-555:2016 Автомобільні дороги. Транспортні розв'язки в одному рівні. Проектування» [8];

«ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій» [9];

«ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення» [10];

«ДБН А.2.2-3:2014 Склад зміст проектної документації на будівництво» [11];

«ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення» [12], та інші нормативно-технічні акти, що регламентують проектування, будівництво, ремонт та утримання автомобільних доріг, а також вимоги з безпеки дорожнього руху, охорони праці та охорони навколишнього природного середовища.

Для виконання проектних розрахунків, розроблення креслень та кошторисної документації у процесі проектування застосовувалися програмні комплекси «AutoCAD», «CREDO», «ABK» та програмні засоби пакета «Microsoft Office».

Вихідними даними для виконання роботи також слугували:

- технічні характеристики існуючої дороги та її конструктивних елементів;
- категорія дороги та інтенсивність дорожнього руху;
- кліматичні, геологічні та гідрологічні умови району проектування;
- відомості про наявні інженерні комунікації в межах смуги відведення;
- матеріали технічного обстеження.

Прийняті у кваліфікаційній роботі технічні та технологічні рішення спрямовані на відновлення транспортно-експлуатаційних показників автомобільної дороги, підвищення безпеки дорожнього руху та забезпечення нормативних умов її подальшої експлуатації.

1.2 Загальна характеристика дороги

Автомобільна дорога О 031600 Шацьк – Залісся – Грабове – Старовойтове – /М-07/ належить до автомобільних доріг загального користування місцевого значення Волинської області. Дорога забезпечує транспортне сполучення між населеними пунктами Шацької територіальної громади, туристичними зонами Шацького національного природного парку, а також вихід на міжнародну автомобільну дорогу М-07 Київ – Ковель – Ягодин.

Дорога має важливе соціально-економічне значення, оскільки використовується для пасажирських і вантажних перевезень, сезонного туристичного руху, а також обслуговування прикордонних територій. Інтенсивність руху характеризується змішаним складом транспортного потоку з переважанням легкових автомобілів та періодичним рухом вантажного транспорту.

Експлуатація дороги здійснюється в умовах помірно-континентального клімату з підвищеною вологістю, що впливає на стан дорожнього одягу та зумовлює необхідність регулярного виконання ремонтних робіт для підтримання нормативних транспортно-експлуатаційних показників.

1.3. Коротка характеристика об'єкта проєктування

Об'єктом проєктування є ділянка автомобільної дороги місцевого значення О 031600 Шацьк – Залісся – Грабове – Старовойтове – /М-07/ на відрімку км 5+550 – км 6+850, загальною протяжністю 1,30 км, розташована в межах Волинської області.

Ділянка проходить по рівнинній місцевості та прилягає до рекреаційних зон, зокрема з боку пляжу, що обумовлює підвищене навантаження в літній період. Уздовж дороги поширена деревна та трав'яниста рослинність, яка місцями обмежує видимість і потребує утримання в межах смуги відведення.

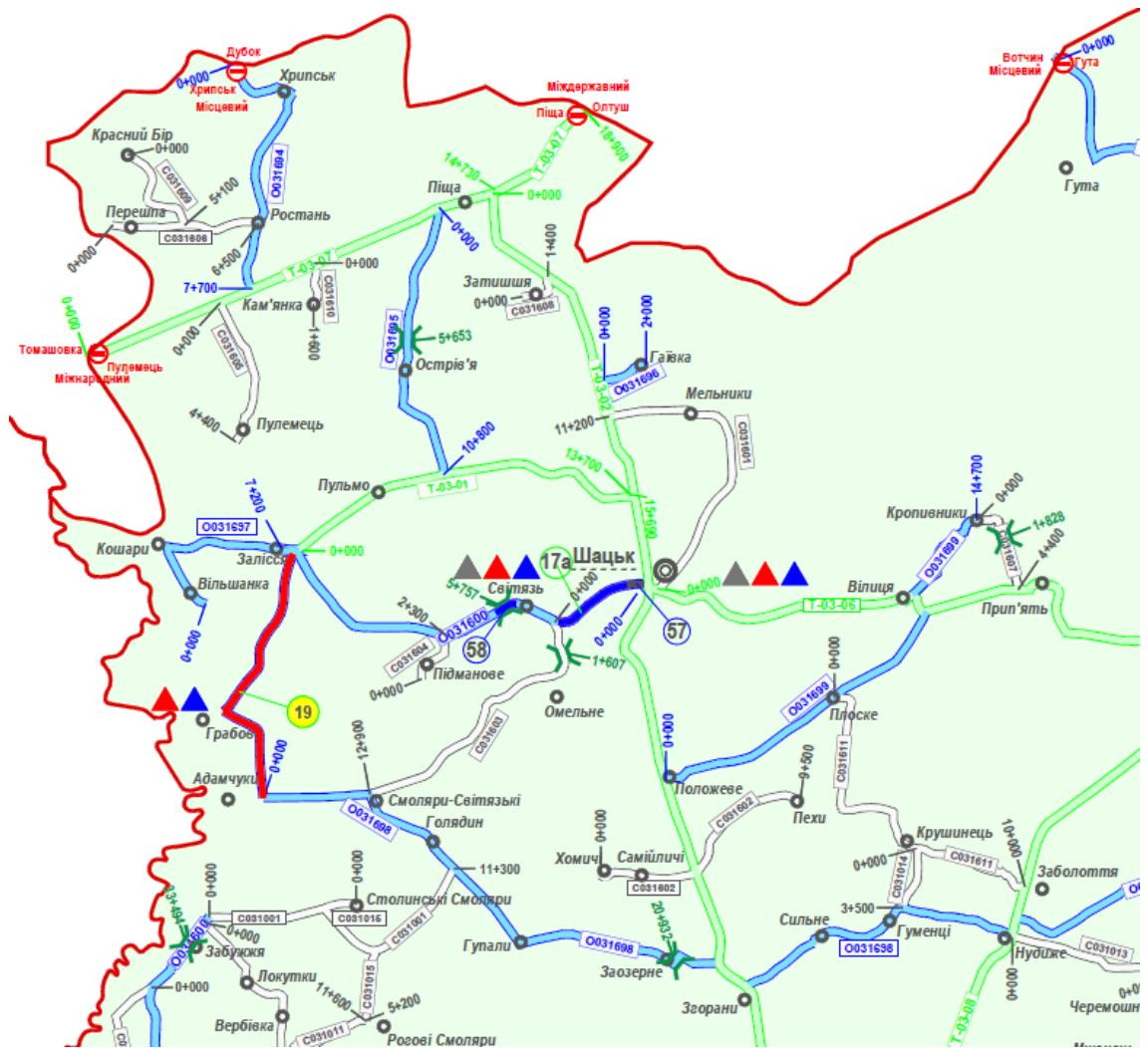


Рисунок 1.1 – Ситуаційна схема ділянки автомобільної дороги О 031600 Шацьк – Залісся – Грабове – Старовойтове – /М-07/ у Волинській області

Основною метою проєктування є виконання поточного середнього ремонту, спрямованого на покращення умов руху транспортних засобів і підвищення безпеки дорожнього руху відповідно до чинних нормативних вимог.

1.4. Аналіз існуючого стану дороги

За результатами технічного обстеження встановлено, що дорожній одяг на проєктованій ділянці автомобільної дороги О 031600 Шацьк – Залісся – Грабове – Старовойтове – /М-07/ по основному проїзду перебуває у задовільному

технічному стані та забезпечує можливість безпечного пропуску транспортних потоків. Разом з тим наявні окремі конструктивні та функціональні елементи дороги потребують виконання підготовчих і відновлювальних робіт у межах поточного середнього ремонту.

Стан узбіч у багатьох місцях не відповідає нормативним вимогам: спостерігається розмивання ґрунту, заростання рослинністю та зниження несучої здатності. Водовідвідні елементи функціонують частково, що призводить до застою поверхневих вод та прискореного руйнування конструкції дорожнього одягу.

Елементи організації дорожнього руху (дорожні знаки, розмітка) мають знижений рівень видимості або потребують оновлення. У сукупності виявлені дефекти обґрунтовують необхідність виконання поточного середнього ремонту з метою приведення дороги до нормативного експлуатаційного стану.

1.5. Інженерно-геологічні умови

Згідно з дорожньо-кліматичним районуванням території України ділянка проєктування відноситься до зони У-1 — зони значного зволоження в окремі періоди року. Клімат району помірно-континентальний, з нетривалою помірно м'якою зимою та тривалим теплим і вологим літом, що створює несприятливі умови для експлуатації дорожніх покриттів.

В геоморфологічному відношенні об'єкт розташований у межах Шацького вододільного горбисто-западного, карстово-озерного району. Ділянка вишукувань характеризується рівнинним рельєфом. Абсолютні відмітки поверхні коливаються в межах 149,50–151,51 м. Тип місцевості за характером і ступенем зволоження — 1-й.

У геоструктурному відношенні ділянка вишукувань знаходиться в межах Волинського лесового підняття Південно-Західної окраїни Східно-Європейської платформи. Сейсмічність району згідно з «ДБН В.1.1-12-

2014»[13] становить 5 балів, ґрунти відносяться до III категорії за сейсмічними властивостями.

У геологічній будові беруть участь відклади корінної основи, представлені супісками твердими, просідними I типу. Під час буріння свердловин глибиною до 5,0 м корінні породи не були розкриті.

За результатами камеральної обробки лабораторних досліджень і польових робіт виділено п'ять інженерно-геологічних елементів (ІГЕ), фізико-механічні властивості яких наведені у зведеній інженерно-геологічній колонці Рис 1.3.

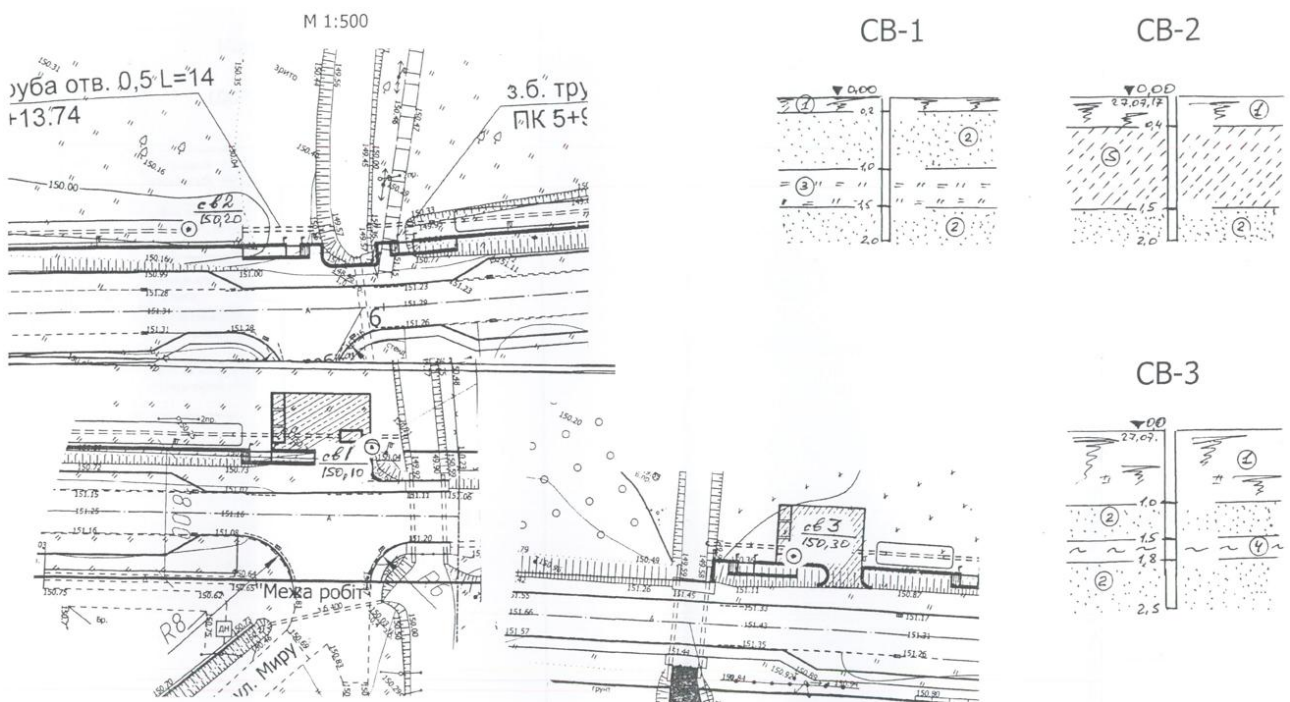


Рисунок 1.2 – План розміщення свердловин. Розріз по свердловинах

Індекс генезису і вік ґрунту	літологічний розріз і номер інженерно-геологічного елементу	Назва ґрунту (ДСТУ Б.В.2.1.-7-2000)	Значення для класифікації							Значення для розрахунків							Порядковий номер класифікації ґрунту по табл. 1 СНиП IV-5-82			
			нормативні							нормативні				розрахункові						
			W	Ip	IL	ρ	e	Sr	γ	E	γ	C	Kф	δ _п	δ _г	γ _ш		γ _г	C _ш	C _г
t IV	①	Рослинний ґрунт, неоднорідно заторфований, замулений, чорний.	—	—	—	1.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
al Q III-II	②	Пісок м'який, водонасичений, середньої щільності, не однорідний, жовтий.	0.19	-	-	1.81	0.75	0.67	18.1	6	24*	-	2.0	18.1	-	24*	-	-	-	—
	③	Торф низинний, середньорозкладений, водонасичений, замулений, темнокоричневий до чорного.	3.47	-	-	0.92	10.0	0.80	9.2	0.15	9*	7	-	9.2	-	9*	-	7	-	—
	④	Мул суглинчастий, текучепластичний, з включенням прошарків торфу.	1.60	0.12	0.75	1.45	3.10	0.80	14.5	0.36	13*	10	-	14.5	-	13*	-	10	-	—
	⑤	Супісок пластичний, з прошарками піску, жовто-сірий, сірий.	0.20	0.07	0.43	1.87	0.75	0.72	18.7	10	21*	10	-	18.7	-	21*	-	10	-	—

Рисунок 1.3 – Зведена інженерно-геологічна колонка

Гідрогеологічні умови характеризуються наявністю водоносного горизонту, приуроченого до алювіально-флювіогляціальних відкладів четвертинного віку. Водомісткими ґрунтами є піски середньої крупності, що необхідно враховувати під час вибору конструктивних рішень дорожнього одягу та організації водовідведення.

1.6. Техніко-економічні показники

Автомобільна дорога місцевого значення О 031600 Шацьк – Залісся – Грабове – Старовойтове – /М-07/ на ділянці км 5+550 – км 6+850 відповідно до функціонального призначення, інтенсивності руху та вимог чинних нормативних документів відноситься до IV категорії.

Основні техніко-економічні показники проєктованої ділянки автомобільної дороги прийняті відповідно до вимог діючих ДБН та ДСТУ для автомобільних доріг IV категорії та наведені з урахуванням фактичних умов експлуатації і результатів технічного обстеження.

До основних техніко-економічних показників належать:

- Категорія дороги — IV;
- Вид робіт — поточний середній ремонт;
- Протяжність ділянки ремонту — 1,30 км (км 5+550 – км 6+850);
- Кількість смуг руху — 2;
- Ширина смуги руху — 3,0 м;
- Ширина проїзної частини — 6,0 м;
- Тип дорожнього покриття — асфальтобетонне (існуюче з відновленням експлуатаційних характеристик);
- Розрахункова швидкість руху — до 90 км/год;
- Тип місцевості — рівнинна;
- Кліматична зона — У-1 (зона значного зволоження).

Реалізація проєктних рішень з поточного середнього ремонту дозволить відновити нормативні транспортно-експлуатаційні показники автомобільної

дороги IV категорії, підвищити безпеку та комфорт руху транспортних засобів і пішоходів, а також забезпечити зниження експлуатаційних витрат на утримання дороги в подальшому.

Прийняті техніко-економічні показники є оптимальними з урахуванням категорії дороги, інтенсивності руху, інженерно-геологічних умов та економічної доцільності виконання ремонтних робіт.

Розділ 2 ПРОЄКТНІ РІШЕННЯ

2.1. Підготовчі роботи

Проектні рішення з поточного середнього ремонту автомобільної дороги місцевого значення **О 031600 Шацьк – Залісся – Грабове – Старовойтове – /М-07/** розроблені на підставі результатів технічних, інженерно-геологічних та геодезичних обстежень з урахуванням вимог чинних нормативних документів.

Об'єкт проектування розташований у **с. Світязь Шацького району Волинської області**. Під час розроблення проектних рішень враховано вимоги розділу I «Сфера застосування» «ДБН В.2.3-4:2015» [5], а також пункти 4.4.5 та 4.4.6 зазначених норм. Елементи дороги в межах проєктованої ділянки запроєктовано відповідно до вимог «ДБН В.2.3-4:2015» [5], «ДБН Б.2.2-12:2019» [9], «ДБН В.2.3-5:2018» [4], «ДБН В.2.5-28:2018» [12] та інших чинних нормативних документів.

У межах поточного середнього ремонту передбачено виконання комплексу **підготовчих робіт**, а саме:

- демонтаж існуючих дерев'яних опор ЛПЗ;
- вирубування дерев і чагарників у межах смуги відведення;
- підготовку території для влаштування підпірної стінки;
- підготовчі роботи для будівництва сходів з пандусами;
- підготовку основи для влаштування зливової каналізації;
- підготовку трас і майданчиків для монтажу системи електроосвітлення.

Виконання підготовчих робіт забезпечує можливість реалізації основних проектних рішень та дотримання вимог безпеки під час проведення будівельно-монтажних робіт.

Об'єми підготовчих робіт наведені в Додатку А.

2.2. План і поздовжній профіль

Трасу автомобільної дороги в межах проектування прийнято в існуючому положенні з мінімальним втручанням у навколишнє середовище та без зміни смуги відведення.

Початок траси прийнято на пікеті ПК 0+00,00, що відповідає початку мосту, кінець траси — ПК 13+00,00. Загальна протяжність ділянки становить 1,30 км. Траса має один кут повороту з радіусом 1200 м, що відповідає вимогам для автомобільних доріг IV категорії.

Ширина проїзної частини в межах виконання робіт становить 6,00 м, межа відводу автомобільної дороги — 18,00 м. Проектом передбачено влаштування кишень для тимчасового паркування автотранспорту шириною 2,50 м, розташованих у межах існуючої смуги відчуження.

Поздовжній профіль дороги характеризується спокійним рельєфом. Максимальний поздовжній ухил не перевищує 15‰, що відповідає нормативним вимогам та забезпечує безпечні умови руху. Вертикальне планування території виконано з урахуванням існуючого рельєфу та ефективного водовідведення (Додаток Д).

2.3. Земляне полотно

Земляне полотно запроектовано з урахуванням рельєфу місцевості, інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов району будівництва. Проектом передбачено застосування п'яти типів конструкцій земляного полотна, що дозволяє адаптувати рішення до конкретних ділянок дороги.

Земляне полотно в основному влаштовується з привозного ґрунту. Поперечний ухил проїзної частини прийнято 25‰, узбіч — 50‰, укоси земляного полотна — 1:3. Типові поперечні профілі конструкцій земляного полотна наведені в додатку Г.

Водовідвід вздовж автомобільної дороги та заїзних кишень для тимчасового паркування забезпечується природним рельєфом місцевості з улаштуванням дощоприймальних колодязів та водовідвідної каналу.

Нарізання корита та пошарове ущільнення земляного полотна передбачається виконувати від краю до середини. Коефіцієнт відносного ущільнення ґрунту згідно з лабораторними дослідженнями прийнято 0,98, що забезпечує необхідну несучу здатність основи.

2.4. Штучні споруди

Проектовану ділянку перетинають п'ять штучних споруд, а саме:

- два залізобетонні мости;
- залізобетонна труба отвором 1,00 м;
- керамічна труба отвором 0,20 м (подовження);
- азбестоцементна труба отвором 0,15 м (подовження).

Проектом передбачено влаштування зливової каналізації для організованого відведення поверхневих і талих вод з проїзної частини. Відведення вод здійснюється через дощоприймальні колодязі з подальшим скиданням у запроєктовану водовідвідну каналу.

Зовнішні мережі каналізації виконуються з ПВХ труб SN 8 SDR 33, колодязі — із збірних залізобетонних елементів згідно з «ДСТУ Б В.2.6-106:2010» [14]. Монтаж системи здійснюється відповідно до вимог «ДБН В.2.5-75:2013» [15]. На кінцях водоперепускних каналів передбачено влаштування фільтруючих пірамід.

Конструктивні рішення для водопропускних труб прийняті відповідно до типових проєктів «503-7-015.90» [16] та «501-0-46» [17]. Русла та укуси біля оголовків укріплюються монолітним бетоном класу С16/20 по щебеневій основі. Усі роботи виконуються з оформленням актів на приховані роботи.

2.5. Конструкція дорожнього одягу

Існуючий дорожній одяг на основному проїзді має капітальний тип, верхній шар покриття виконаний з гарячого щільного дрібнозернистого асфальтобетону типу А, марка І. За результатами обстеження стан покриття оцінено як задовільний, що дозволяє виконувати поточний середній ремонт без повної заміни конструкції.

Конструкції дорожнього одягу заїзних кишень і доріжок прийняті двох типів:

Тип І (проїзна частина паркування):

- піщаний підстеляючий шар — 0,20 м;
- щебенева основа (фр. 20–40 мм) — 0,15 м;
- розклінцовка висівками (фр. 5–20 мм) — 0,03 м;
- вирівнювальний шар з висівково-цементної суміші — 0,04 м;
- покриття з бетонної плитки — 0,08 м.

Тип ІІ (тротуарно-велосипедна частина):

- піщаний підстеляючий шар — 0,10 м;
- щебенева основа — 0,12 м;
- розклінцовка — 0,03 м;
- вирівнювальний шар — 0,04 м;
- бетонна плитка — 0,06 м.

Прийняті конструкції забезпечують необхідну міцність, довговічність та експлуатаційну надійність дорожнього одягу з урахуванням кліматичних і ґрунтових умов району будівництва. Конструкції дорожнього одягу наведені в Додатку Г. Відомість обсягів робіт з влаштування дорожнього одягу наведені у додатку А.

Розділ 3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ

3.1. Технологія улаштування корита

Улаштування корита під дорожній одяг виконувалося з використанням бульдозера потужністю 79 кВт із переміщенням ґрунту на відстань до 10 м при загальному об'ємі розробки 1102 м³. Формування коритного профілю глибиною 50 см здійснювалось механізованим способом із застосуванням екскаватора з подальшим навантаженням вибраного ґрунту в автомобільний транспорт, що дозволяє забезпечити необхідну точність геометричних параметрів та продуктивність робіт.

Перед початком основних операцій виконували підготовчі заходи, які включали вибір оптимального місця розташування автомобіля-самоскида з урахуванням зручності та безпеки завантаження. За допомогою нівеліра здійснювалось розбиття та контроль проектної глибини корита, що становить 50 см, з метою дотримання заданих відміток по всій ширині майбутньої конструкції дорожнього одягу.

Розробка ґрунту виконувалася екскаватором шляхом послідовного зняття шару ґрунту на потрібну глибину з формуванням рівномірного коритного профілю. У процесі виїмки ґрунт акуратно переміщувався та збирався в межах робочої зони з подальшим навантаженням у кузов автомобіля-самоскида. Завантаження здійснювалось рівномірно по всій площі кузова, що запобігало можливому зміщенню матеріалу під час транспортування, виключало його випадання та забезпечувало дотримання допустимої вантажопідйомності транспортного засобу.

Після завершення виїмки ґрунту та його вивезення виконувалося ущільнення сформованого корита із застосуванням трамбувальної машини, що забезпечувало необхідну щільність основи. Залишкове вирівнювання поверхні здійснювалось з використанням рейок та допоміжного інструменту з метою

отримання рівної та стабільної основи для подальшого влаштування шарів дорожнього одягу.

Завершальним етапом робіт був контроль якості виконання, під час якого перевірялася відповідність геометричних параметрів корита проектним вимогам та технічним специфікаціям. Після цього робочу зону наводили, щоб було безпечно, а залишки матеріалів та сміття прибирали з будівельної площадки. Усі операції з влаштування коритного профілю екскаватором із навантаженням ґрунту в автомобілі виконувалися з обов'язковим дотриманням вимог охорони праці та чинних нормативів безпеки при роботі зі будівельною технікою.

У межах даного проекту під час влаштування корита для дорожнього одягу було розроблено площу 2204 м² з обсягом вибірки ґрунту 1102 м³, а також вивезено автомобілями-самоскидами близько 216 т будівельного сміття на відстань орієнтовно 5 км.

3.2. Технологія влаштування земляного полотна

Влаштування земляного полотна виконувалося механізованим способом з урахуванням фізико-механічних властивостей ґрунтів II групи та вимог чинних нормативних документів. Основною метою даного етапу будівельних робіт є формування рівної, щільної та стійкої основи, здатної сприймати навантаження від дорожнього одягу та транспортних засобів у процесі подальшої експлуатації автомобільної дороги.

Після завершення робіт із відсипання та попереднього розподілу ґрунту виконувалося планування верху земляного полотна. Дані операції проводилися із застосуванням землерийно-планувальної техніки, що забезпечувало дотримання проектних відміток та необхідного поперечного профілю. Механізоване планування здійснювалося на площі 6349,6 м², при цьому особлива увага приділялася усуненню нерівностей, локальних підвищень та знижень поверхні, а також формуванню ухилів для відведення поверхневих

вод. Контроль висотних відміток та геометричних параметрів здійснювався геодезичними приладами з урахуванням допусків, передбачених проектом.

Після завершення планувальних робіт виконувалося ущільнення ґрунту насипу, яке є одним із ключових процесів, що визначає міцність і довговічність земляного полотна. Ущільнення здійснювалося котками на пневматичних шинах масою 25 т, що забезпечують рівномірний розподіл тиску по поверхні та ефективно зменшення пористості ґрунту. Роботи проводилися пошарово з товщиною ущільнюваної кулі 0,30 м, що відповідає технологічним вимогам для ґрунтів II групи.

Для досягнення необхідного ступеня ущільнення шкiрну ділянку опрацьовували не менше ніж шістьма проходами котка по одному сліду. Загальний об'єм ущільненого ґрунту становив 1184,4 м³. Під час виконання робіт контролювали вологість ґрунту, оскільки її відхилення від оптимальних значень може призвести до зниження ефективності ущільнення. За необхідності здійснювалося зволоження чи підсушування матеріалу до досягнення нормативних показників.

Після завершення ущільнення проводився контроль якості виконаних робіт, який включав перевірку щільності ґрунту, рівності поверхні та відповідності геометричних параметрів проектним рішенням. Отримане в результаті земляне полотно забезпечує необхідні умови для подальшого влаштування конструктивних шарів дорожнього одягу та відповідає вимогам щодо міцності, стійкості та водостійкості.

3.3. Улаштування дощової каналізації

Проектування об'єктів поверхневого водовідведення виконується відповідно до вимог чинних нормативних документів [15] з урахуванням ухвалених генеральних планів, схем каналізації населених пунктів, в тому числі районного рівня, а також іншої міськбудівної документації. При розробці проектних рішень використовуються відомості про технічний стан існуючих

мереж і споруд, характеристики їх елементів та матеріали паспортизації, отримані на стадії формування завдання на проектування.

Система зливової каналізації повинна забезпечувати ефективне відведення поверхневих стічних вод, обсяг яких становить не менше 70 % річного стоку, що утворюється внаслідок атмосферних опадів, танення снігу та технологічного миття дорожнього покриття. Такі вимоги поширюються на території житлової забудови, селищні зони, а також ділянки підприємств першої групи, які за рівнем забруднення прирівнюються до житлових територій.

До зазначеної групи відносять виробничі об'єкти машинобудівної, електротехнічної, харчової, легкої, хімічної, молочної, хлібопекарської промисловості, підприємства чорної металургії (за винятком коксохімічного виробництва), нафтогазової та вугільної галузей, електроенергетики, автотранспортні підприємства, ремонтні бази, річкові порти. Значна частина населених пунктів України відповідає цим умовам очищення за умови приймання стічних вод від дощів невеликої інтенсивності, що повторюються з періодичністю більшою за розрахункову (0,05–0,1 року).

Елементи приймання дощових вод розміщуються з урахуванням рельєфу та планувальної структури території. Дощеприймальні пристрої передбачаються на промислових майданчиках, у знижених ділянках житлової забудови, на міських вулицях, площах і проїздах, у центральних частках міст, наприкінці протяжних спусків і підйомів, у місцях зі складною конфігурацією дорожньої мережі, поблизу пішохідних переходів і переїздів зі сторони У підземних пішохідних переходах їх улаштування допускається лише за умови відсутності захисту сходових маршів від атмосферних опадів.

Геометричні параметри дощоприймачів приймаються відповідно до нормативних вимог [4]: для круглих конструкцій мінімальний діаметр становить 0,7 м, для прямокутних — не менше $0,6 \times 0,9$ м, при цьому глибина має бути не меншою за 0,8 м. На бульварах і вулицях з неперервним рухом транспорту рекомендується застосування Такі елементи, як правило, є

ефективнішими за зливоприймальні колодязі та виконуються з урахуванням вимог відповідних стандартів.

Конструктивно дощоприймачі обладнуються горизонтальними відвірями з решітками, що розташовані в межах проїзної частини. На примиканнях і перехрестях допускається використання конструкцій із вертикальними відвернами у площині бордюрного каміння або комбінованих варіантів. Крок розміщення дощоприймальних пристроїв на ділянках із продольним ухилом визначається розрахунковим шляхом за умови, що ширина водяного потоку перед приймачем не перевищує 2 м під час дощу нормативної інтенсивності. Для пилкоподібних схем водовідведення відстань між елементами залежить від ухилу лотка та допустимої глибини кулі води, яка не повинна перевищувати 5–6 см.

За умови ширини проїзної частини до 30 м та відсутності додаткового припливу води з квартальної забудови, допустиме відстань між дощоприймачами становить до 60 м. Довжина приєднання до оглядового колодязя в колекторі не повинна перевищувати 40 м, при цьому допускається не більше одного проміжного приймача. Мінімальний діаметр приєднувального трубопроводу приймається 200 мм і визначається за розрахунковим обсягом стічних вод при ухилі 0,02.

До дощоприймальних пристроїв допускається підключення будівельних водостоків та водовідвідних лотків, запроектованих відповідно до [18]. У напівроздільних системах каналізації дощоприймачі обладнуються муловими камерами завглибшки 0,5–0,7 м та гідравлічними затворами висотою не менше 0,1 м. Для роздільних мереж передбачається упрощена конструкція з рівною основою без мулозбірника.

Приєднання дощової каналізації до закритої мережі здійснюється через колодязі з відстійними камерами. Випуски водостоків обладнуються захисними решітками з розміром вічка не більше 50 мм. Діаметр випускного трубопроводу визначається гідравлічним розрахунком і, як правило, становить не менше 250 мм, у даному проекті прийнято значення 200 мм.

З урахуванням існуючого рельєфу місцевості відведення дощових вод із ділянки капітального ремонту передбачено шляхом спрямування стоку до системи дощоприймальних колодязів.

3.4. Улаштування покриття з бетонної тротуарної плитки

Улаштування покриття з бетонної тротуарної плитки товщиною 0,08 м та 0,06 м виконується відповідно до вимог «ДСТУ Б В.2.7–145:2008» [19]. Загальна площа мощення плиткою завтовшки 0,08 м становить 2556,0 м². Покриття з плитки товщиною 0,06 м передбачено на площі 3812,4 м², у тому числі з використанням виробів сірого кольору на ділянці 1357,2 м² та кольорової плитки на площі 2455,2 м².

Процес улаштування тротуарного покриття є комплексним і включає низку послідовних операцій, які починаються задовго до безпосереднього укладання плитки. На початковому етапі визначаються архітектурно-планувальні рішення: форма та розміри плиткових елементів, кольорове рішення, функціональне призначення майданчика (пішохідна зона, автостоянка, спортивний чи рекреаційний простір), орієнтація ділянки та її взаємодія з навколишнім ландшафтом. Лише після узгодження цих параметрів дозволяється переходити до виконання будівельних робіт.

Перед укладенням покриття здійснюється розмітка території, під час якої визначаються контури ділянки, перевіряються геометричні розміри та вносяться необхідні коригування. Особливу увагу приділяють підготовці основи, оскільки саме її якість значною мірою визначає довговічність та експлуатаційну надійність тротуарної плитки. Ґрунт, випромінювання в процесі підготовчих робіт, зазвичай використовується для благоустрою та озеленення прилеглої території.

Укладання плитки виконується згідно з проектними рішеннями з обов'язковим улаштуванням деформаційних швів, забезпеченням необхідних дренажних ухилів та формуванням фільтруючої кулі. У разі відсутності проекту знімається існуючий ґрунт або старе покриття: для пішохідних зон — на

глибину 200–300 мм, для проїзних частин з інтенсивним рухом транспорту — 300–400 мм. Після цього основу ретельно ущільнюють.

Для більшості пішохідних доріжок основою під плиткове покриття служить багат шарова щебенево-піщана конструкція загальною товщиною 150–200 мм. Вона складається з нижньої кулі відсіву товщиною 30–50 мм, кулі щебеню фракції 5–20 мм завтовшки 100–150 мм та верхньої вирівнювальної кулі відсіву аналогічної товщини. Для влаштування 1 м² такого покриття орієнтовна витрата матеріалів становить 0,06–0,10 м³ відсіву та 0,10–0,15 м³ щебеню.

Усі елементи щебенево-піщаної подушки ущільнюються механізованим способом за допомогою віброплит або котків. Плиткові елементи укладають із зазорами між ними в межах 2–5 мм, після чого поверхню засипають сухим піском і фіксують покриття шляхом повторного ущільнення. Для цього застосовують вібраційне обладнання із гумовою накладкою або ручні гумові молотки. Шви між плитками ретельно заповнюються піском, що забезпечує стабільність покриття.

Така конструкція сприяє ефективному відведенню води: атмосферні опади не затримуються на поверхні, а просочуються у дренажну кулю. Наявність щебеню в основі запобігає капілярному підняттю вологи, завдяки чому покриття залишається сухим і зберігає експлуатаційні властивості протягом тривалої години.

Укладання тротуарної плитки без температурних та деформаційних швів не допускається, оскільки це призводить до появи відколів та руйнування елементів під дією навантажень та температурних колінь. Також забороняється використання плитки різних розмірів та з різними допусками в межах одного покриття.

На ділянках, де передбачається рух вантажного транспорту, допускається застосування піщано-гравійної основи. У складних інженерно-геологічних умовах, зокрема на пучинистих або слабких ґрунтах, доцільно влаштовувати основу з пісного бетону або піщано-цементної суміші з витратою цементу 100–150 кг на 1 м³ піску. Усі ділянки плиткового покриття виконуються з необхідним ухилом для забезпечення поверхневого водовідведення.

Розділ 4 ОРГАНІЗАЦІЯ ТА БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ

4.1. З'їзди

З метою забезпечення зручного та безпечного доступу до прилеглих територій проектом передбачено влаштування двох з'їздів, розташованих праворуч по ходу пікетажу:

- на пікеті ПК 0+14,60 — для влаштування майданчика під сміттєконтейнери;
- на пікеті ПК 12+43,30 — для забезпечення проїзду до берегової лінії.

Конструкція дорожнього одягу на з'їздах прийнята з урахуванням умов експлуатації та навантажень і включає:

- нижній шар основи з піску товщиною 0,20 м;
- верхній шар основи з фракційного щебеню за «ДСТУ 9177-2:2022» [20] товщиною 0,15 м.

Для забезпечення стійкості конструкцій та запобігання розмиванню передбачено укріплення узбіч на автомобільній дорозі, з'їздах і водовідвідних канавах шляхом засіву трав по рослинному ґрунту товщиною 0,15 м. Конструктивні рішення та обсяги робіт наведені у відповідних кресленнях (Додаток Г) і відомостях (Додаток А).

4.2. Тротуари і велодоріжки

З метою підвищення рівня безпеки та комфорту руху пішоходів і велосипедистів на ділянці траси від ПК 0+01,10 до ПК 13+00,00 проектом передбачено улаштування:

- тротуару шириною 1,70 м та велодоріжки шириною 1,50 м з правого боку дороги;
- тротуару шириною 1,50 м з лівого боку дороги.

Тротуари та велодоріжки відокремлюються від проїзної частини бетонним бортовим каменем, що підвищує безпеку руху та чітко розмежовує транспортні й пішохідні потоки. Конструкція дорожнього одягу тротуарів і велодоріжки прийнята однаковою та відповідає чинним нормативним вимогам. Конструктивні рішення наведені на кресленнях, а обсяги робіт — у відомостях.

4.3. Стоянки для легкового та вантажного автотранспорту

Для впорядкування зупинки та стоянки транспортних засобів проектом передбачено влаштування зон паркування для легкового автотранспорту:

- праворуч — на ділянці від ПК 0+23,10 до ПК 12+18,75;
- ліворуч — на ділянці від ПК 0+23,10 до ПК 12+51,37.

Конструкція дорожнього одягу стоянок прийнята відповідно до типових проектних рішень та забезпечує необхідну міцність і довговічність покриття в умовах експлуатаційних навантажень. Конструкція дорожнього одягу та обсяги робіт наведені у відповідних кресленнях і відомостях.

4.4. Дорожні знаки, огороження та напрямні пристрої

З метою забезпечення безпеки дорожнього руху та належної орієнтації водіїв проектом передбачено встановлення дорожніх знаків відповідно до вимог «ДСТУ 4100:2021» [6].

Загальна кількість дорожніх знаків становить 25 шт., у тому числі:

- інформаційно-вказівні — 22 шт.;
- знаки додаткової інформації — 3 шт..

Опори дорожніх знаків запроєктовані металевими відповідно до «СОУ 42.1-37641918-011:2016» [21]. Щитки дорожніх знаків виконуються з листової сталі, алюмінієвого сплаву або пластику відповідно до вимог «ДСТУ 4100:2021» [6].

Дорожня розмітка проїзної частини передбачається згідно з вимогами «ДСТУ 2587:2021 «Розмітка дорожня» [7] та виконується нітрофарбою для дорожньої розмітки.

4.5. Заходи з безпеки дорожнього руху

Для забезпечення безпечних умов руху транспортних засобів і пішоходів проєктом передбачено комплекс заходів з безпеки дорожнього руху, зокрема:

- геометричні параметри плану та профілю дороги відповідають вимогам «ДБН В.2.3-4:2015» [5] і «ДБН В.2.3-5-2018» [4] для розрахункових швидкостей 90/60 км/год;
- забезпечено необхідну бокову та поздовжню видимість;
- передбачено встановлення дорожніх знаків і огорожень;
- необхідна шорсткість дорожнього покриття забезпечується влаштуванням асфальтобетонного покриття.

Організація дорожнього руху в місцях проведення дорожніх робіт, а також огороження місць виконання робіт у темний час доби здійснюється відповідно до вимог «ДСТУ 8749:2017» [3].

Розділ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Охорона праці при виконанні дорожніх робіт

Охорона праці при виконанні робіт з поточного середнього ремонту автомобільної дороги забезпечується відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці», державних будівельних норм, державних стандартів, а також чинних нормативно-правових актів у галузі будівництва та утримання автомобільних доріг.

Організація дорожньо-будівельних робіт здійснюється з урахуванням вимог безпеки праці, виробничої санітарії та пожежної безпеки. До виконання робіт допускаються працівники, які пройшли відповідне навчання, інструктажі з охорони праці, перевірку знань та мають необхідну кваліфікацію.

Перед початком виконання робіт передбачається огороження місць їх проведення, встановлення тимчасових дорожніх знаків, сигнальних огорож та світлової сигналізації відповідно до вимог «ДСТУ 8749:2017» [3]. У темний час доби та за умов недостатньої видимості робочі зони забезпечуються штучним освітленням, а працівники — сигнальними жилетами зі світлоповертальними елементами.

Під час виконання земляних робіт необхідно дотримуватись вимог безпеки щодо розробки ґрунтів, забезпечувати стійкість укосів і не допускати обвалів. Роботи поблизу інженерних мереж виконуються лише після їх виявлення та погодження з відповідними експлуатуючими організаціями.

При улаштуванні дорожнього одягу, штучних споруд, зливової каналізації та систем електроосвітлення застосовуються справні машини і механізми, що пройшли технічний огляд. Працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту відповідно до характеру виконуваних робіт.

Виконання вимог охорони праці забезпечує безпечні умови роботи, зниження виробничого травматизму та безперервність виконання дорожніх робіт. Комплекс заходів детально викладений у додатку В.

5.2. Охорона навколишнього середовища

Роботи з поточного середнього ремонту автомобільної дороги спрямовані на покращення транспортно-експлуатаційного стану дороги та благоустрій прилеглої території і не мають негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Район розташування об'єкта належить до дорожньо-кліматичної зони У-1, рельєф місцевості рівнинний. Траса дороги проходить в межах існуючої смуги відводу та не перетинає територій природно-заповідного фонду, зон міграції тварин та інших об'єктів особливої природоохоронної цінності, зокрема Шацького національного природного парку.

Проектом передбачено використання ґрунтів, отриманих під час улаштування корит і водовідвідних каналів, що дозволяє зменшити обсяги вивезення та залучення привізних матеріалів. Для запобігання водній та вітровій ерозії земляного полотна передбачено укріплення узбіч і відкосів, а також засів їх травами по рослинному ґрунту.

У понижених місцях влаштовуються водопропускні труби та водовідвідні канали, що забезпечують вільний стік зливових і талих вод без підтоплення та розмиву прилеглих територій. Біля водопропускних споруд передбачено укріплення русел та б'єфів.

Покриття проїзної частини дороги сприяє зменшенню пилоутворення та рівня шуму. У проєкті не передбачено застосування будівельних матеріалів із підвищеним вмістом шкідливих домішок, зокрема дьогтів, смол або радіоактивних матеріалів.

Параметри плану та поздовжнього профілю дороги забезпечують рівномірний рух транспорту з розрахунковими швидкостями без перевантаження двигунів, що сприяє зниженню витрат пального та скороченню викидів шкідливих речовин у атмосферу. Будівельні роботи виконуються з дотриманням вимог чинних екологічних нормативів та правил.

Розділ 6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Економічна частина кваліфікаційної роботи присвячена визначенню вартості виконання робіт з поточного середнього ремонту автомобільної дороги місцевого значення та оцінці економічної доцільності прийнятих проектних рішень. Основною метою економічного обґрунтування є забезпечення раціонального використання фінансових ресурсів при досягненні необхідного рівня транспортно-експлуатаційних показників дороги.

Загальна вартість будівництва об'єкта «Поточний середній ремонт автомобільної дороги місцевого значення О 031600 Шацьк – Залісся – Грабове – Старовойтове – /М-07/ на ділянці км 5+550 ÷ 6+850 (в с. Світязь) Шацького району, Волинської області» визначена у поточних цінах 2025 року відповідно до чинних нормативних документів з ціноутворення у будівництві та становить 20 682,198 тис. грн (додаток Б).

Розрахунок кошторисної вартості виконано на підставі проектних рішень, відомостей обсягів робіт та з використанням програмного комплексу АВК, із застосуванням діючих ресурсних елементних кошторисних норм. До складу кошторисної вартості включені прямі витрати на виконання дорожньо-будівельних робіт, вартість будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, експлуатація будівельних машин і механізмів, оплата праці робітників, а також накладні витрати та кошторисний прибуток.

Основну частину вартості становлять роботи з улаштування земляного полотна, дорожнього одягу, облаштування з'їздів, тротуарів і велодоріжок, влаштування штучних споруд та систем водовідведення. Значну частку витрат також складають роботи з організації та забезпечення безпеки дорожнього руху, зокрема встановлення дорожніх знаків, нанесення дорожньої розмітки та облаштування елементів освітлення.

Економічна ефективність проектних рішень досягається за рахунок використання існуючої смуги відводу дороги без додаткового відведення земель, застосування типових та уніфікованих конструктивних рішень, а також

використання ґрунтів, отриманих під час виконання земляних робіт. Раціональне планування траси та поперечного профілю дороги дозволяє мінімізувати обсяги земляних робіт і витрати на матеріальні ресурси.

Реалізація проєкту забезпечує покращення транспортно-експлуатаційного стану автомобільної дороги, підвищення рівня безпеки дорожнього руху та комфортності пересування, що сприятиме зменшенню експлуатаційних витрат автотранспорту, скороченню часу перевезень та зниженню витрат на подальше утримання дороги. У довгостроковій перспективі це створює позитивний соціально-економічний ефект для населеного пункту та регіону в цілому.

Таким чином, визначена кошторисна вартість робіт є економічно обґрунтованою, а реалізація проєкту поточного середнього ремонту автомобільної дороги є доцільною з технічної, економічної та соціальної точок зору.

Розділ 7 НАУКОВА ЧАСТИНА

Лотки водовідведення: конструктивні рішення, методи розрахунку, армування та технологія виготовлення

Водовідвідні лотки належать до спеціальних інженерних споруд, які широко застосовуються у дорожньому будівництві як складові систем притрасового водовідведення, а також використовують у гідротехнічній галузі. Конструкції, призначені для відведення води з автомобільних доріг, залежно від функціонального призначення поділяють на прикрайкові, телескопічні та дренажні бетонні лотки. Телескопічні елементи забезпечують збір атмосферних опадів зі схилів насипів та мостових споруд з подальшим відведенням їх на відкриті канали. Прикрайкові лотки призначені для організованого відведення вологи з поверхні дорожнього покриття у напрямку відкосів. Дренажні різновиди використовують для збирання поверхневих та ґрунтових вод у зоні цоколів будівель та інженерних об'єктів. Приклади конструкцій лотків та варіанти їх використання наведені на рис. 7.1...7.3 та 7.6...7.9.

Система відведення води з проїзної частини є одним із ключових конструктивних елементів автомобільної дороги. Основне призначення зволоженню земляного полотна.



Рисунок 7.1 – Лотки водовідведення (дорожнього)

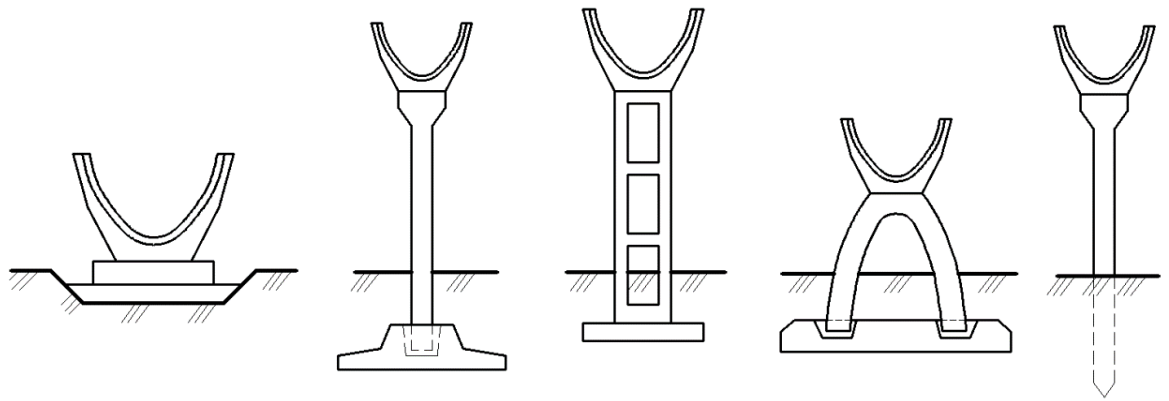


Рисунок 7.2 – Лотки водовідвідних каналів (з різними способами обпирання)



Рисунок 7.3 – Лотки водовідвідних каналів (для укріплення)

Зі зростанням вологості ґрунт змінює свій фізичний стан від твердого до пластичного і навіть текучого, що супроводжується різким зниженням його несучої здатності. Для організованого відведення поверхневих вод застосовують кювети, придорожні лотки, а в знижених місцях траси закриті водозбірні колектори.

Схематичні рішення щодо відведення поверхневого стоку з використанням лотків подано на рис. 7.4. За цією схемою дощові та талі води спочатку переміщуються по проїзній частині автомобільної дороги, після чого через прикрайкові водозбірні елементи спрямовуються в укисні відкриті лотки. Далі поверхневі стоки відводяться в укріплені водовідвідні канали, звідки надходять на очисні споруди або скидаються на природний рельєф місцевості.



Рисунок 7.4 – Відведення поверхневого стоку з використанням лотків

На сьогодні основними матеріалами, з яких виготовляють придорожні водовідвідні лотки, а також більшість дорожньо-транспортних споруд, є бетон та залізобетон. У практиці проектування та будівництва зазвичай застосовуються типові конструктивні рішення залізобетонних лотків, розроблені раніше для різних умов експлуатації та функціонального призначення.

Для виробництва елементів систем водовідведення переважно використовують бетон класів за міцністю на стиск С12/15, С16/20 або С20/25 [22]. Підбір складу бетонної суміші здійснюється з урахуванням необхідності отримання матеріалу із заданими фізико-механічними характеристиками. Показники легкоукладальності суміші, а також максимальний розмір заповнювача визначаються залежно від габаритів виробу, щільності армування та прийнятого способу укладання та ущільнення. Загальний вигляд технологічного процесу виготовлення лотків наведено на рис. 7.5.



Рисунок 7.5 – Технологічний процес виготовлення лотків

Армування стандартних водовідвідних лотків виконується стрижневою арматурою діаметром $\varnothing 6...8$ мм класів А240 або А400, яка розташовується переважно у нижній частині конструкції з кроком $100...150$ мм. Біля зони бортів арматуру встановлюють з більшим інтервалом – $200...300$ мм [22]. Для поперечного армування застосовується дріт класу Вр-І діаметром $\varnothing 4...5$ мм. У попередньо напружених лотках напружену арматуру розміщують виключно у поздовжньому напрямку.

Виготовлення арматурних каркасів та закладних деталей здійснюється з максимальною заводською готовністю у спеціалізованих цехах та на арматурних дільницях. Арматурна сталь та металопрокат, що застосовуються у виробництві, повинні бути очищені від забруднень, окалини та іржі, яку неможливо видалити сухим протиранням. Типи зварних з'єднань, конструктивні рішення закладних елементів, а також режими зварювання

мають відповідати вимогам чинних нормативних документів та проектної документації на лотки.



Рисунок 7.6 – Лотки (на автомобільних та залізничних дорогах)

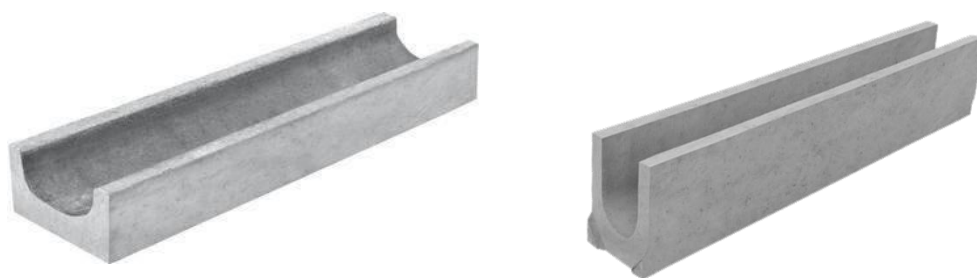


Рисунок 7.7 – Бетонні лотки для поверхневого водовідведення



Рисунок 7.8 – Лотки укріплення каналів

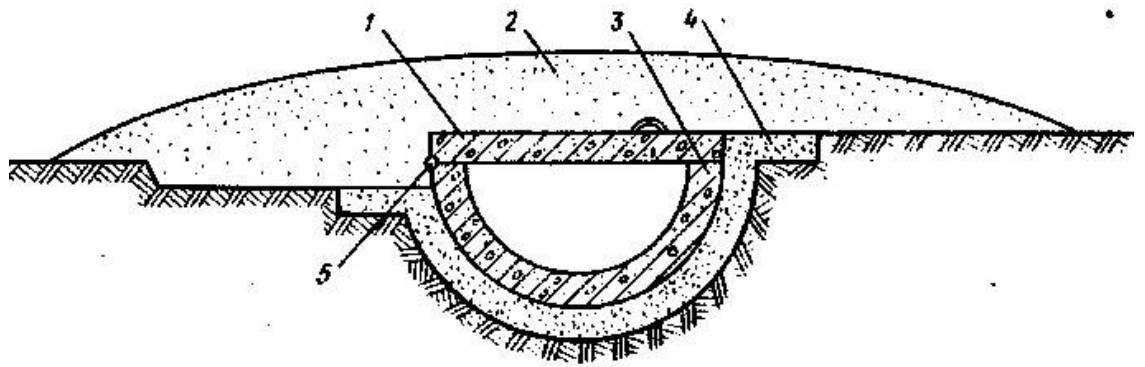


Рисунок 7.9 – Лоток закритого типу:

1 – перекривний елемент (кришка) лотка; 2 – ґрунтовий насип; 3 – елемент системи водовідведення (лоток); 4 – шар бетонної підготовки; 5 – технологічний (деформаційний) стик

У загальному випадку водовідвідні лотки розглядаються як балки, що працюють на пружній основі. Оскільки навантаження від маси води, ґрунту та динамічного впливу транспорту є відносно незначними, для визначення параметрів згинального елемента приймається спрощена схема навантаження. На рис. 7.10 наведено розрахункові схеми напівкруглих лотків, а також епюри згинальних моментів та поперечних сил.

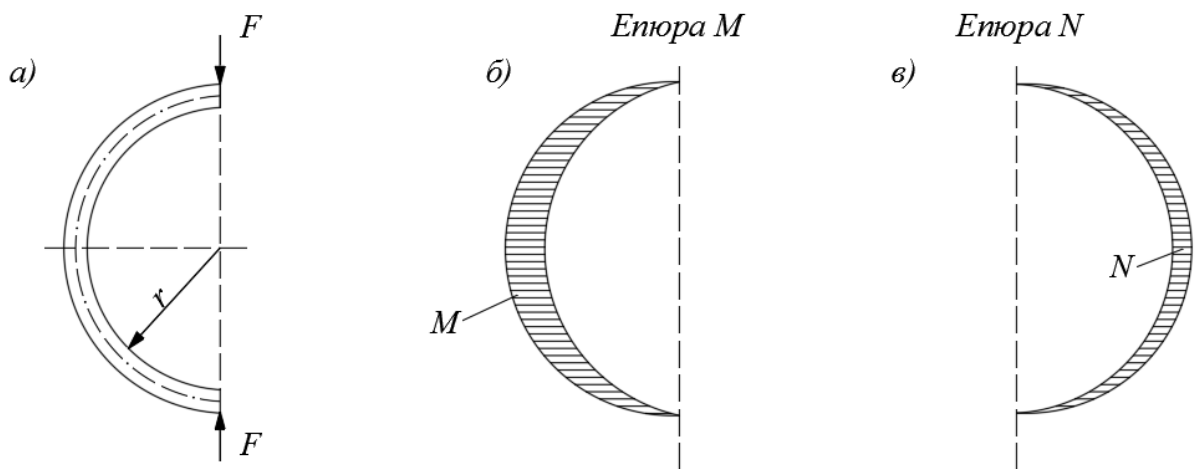


Рисунок 7.10 – Розрахункові схеми напівкруглих лотків

За такого навантаження (рис. 7.10, а) у конструкції виникає згинальний момент, що визначається за формулою:

$$M = F \cdot e \quad (1)$$

Відповідно до гіпотези плоских перерізів напружено-деформований стан залізобетонного згинального елемента перед утворенням тріщин показано на рис. 7.11 згідно з [23, 24].

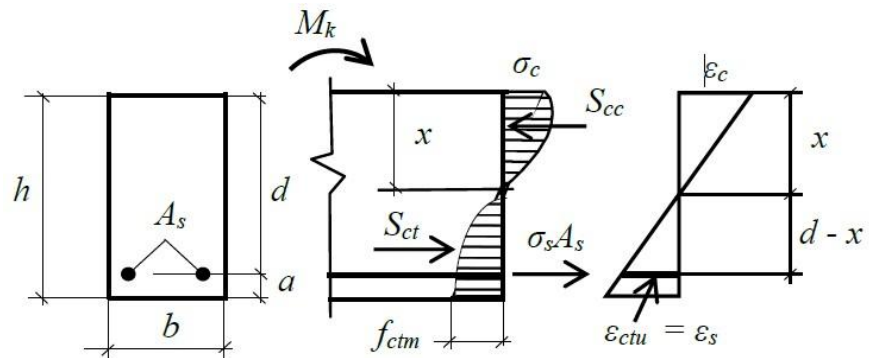


Рисунок 7.11 – Напружено-деформований стан залізобетонного елемента до появи тріщин

До основних недоліків бетонних та залізобетонних водовідвідних лотків, які найбільш чітко виявляються в процесі експлуатації, належать низька тріщиностійкість, недостатня ударна міцність, обмежена морозостійкість та інші властивості, що значною мірою залежать від міцності бетону на розтяг. Приклади пошкоджень та руйнувань лотків, зафіксованих у різних регіонах, наведені на рис. 7.12...7.15.



Рисунок 7.12 – Приклад пошкодження бетонних лотків водовідведення на автостоянці в м. Краків (Польща)



а)



б)

Рисунок 7.13 – Приклади пошкодження бетонних водовідвідних лотків: а) АЗС, м. Київ; б) тротуарна зона біля ЗОШ № 26, м. Луцьк



Рисунок 7.14 – Пошкодження бетонних водовідвідних лотків для відведення дощових і талих вод у центральному парку імені Лесі Українки м. Луцька



Рисунок 7.15 – Пошкодження бетонних лотків системи відкритого дренажу в дендропарку м. Києва

На даний час експериментальні дослідження роботи лотків систем водовідведення виконувалися з дисперсно-армованого бетону під дією одноразових навантажень. Схему стендових випробувань, яка застосовувалася під час проведення цих досліджень, наведено на рис. 7.16.

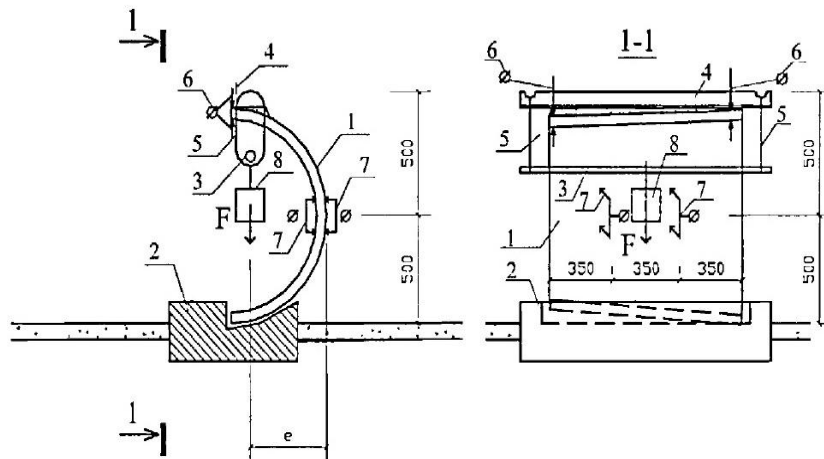


Рисунок 7.16 – Схема стендових випробувань:

1 – сталевіфібробетонний лотковий елемент; 2 – опорна основа; 3 – нижня траверса; 4 – верхня траверса; 5 – тяги; 6 – прогиномір Максимова; 7 – тензометри Гугенбергера; 8 – вантажі.

Слід зазначити, що перспективна інтенсивність руху на автомобільних дорогах категорій I-а та I-б у розрахунках приймається на рівні понад 10 000 транспортних засобів за добу. При цьому пропускна здатність окремих автомобільних доріг України перевищує зазначені нормативи. Так, наприклад, дорога Київ-Бориспіль забезпечує перепустку близько 40 тис. автомобілів на день. Значні транспортні потоки, що проходять через перерізи доріг такого класу, створюють інтенсивні динамічні та вібраційні впливи на інженерні конструкції.

У зв'язку з цим застосування бетонних та залізобетонних водовідвідних лотків в умовах реальної експлуатації потребує пошуку шляхів підвищення їх експлуатаційних характеристик. Одним із перспективних напрямів вирішення цієї проблеми є використання в конструкціях систем водовідведення бетону, армованого дисперсними елементами у вигляді коротких сталевих волокон (СФБ).

ВИСНОВКИ

У магістерській кваліфікаційній роботі виконано обґрунтування проєктних рішень з поточного середнього ремонту автомобільної дороги місцевого значення О 031600 Шацьк – Залісся – Грабове – Старовойтове – /М-07/ на ділянці км 5+550 ÷ 6+850 у с. Світязь Шацького району Волинської області.

На підставі аналізу вихідних даних, матеріалів інженерних вишукувань і результатів технічного обстеження встановлено необхідність виконання комплексу ремонтних заходів для підвищення безпеки дорожнього руху, покращення транспортно-експлуатаційних показників та довговічності дорожньої конструкції.

Розроблені проєктні рішення з планування траси, поздовжнього профілю, земляного полотна, дорожнього одягу, штучних споруд і систем водовідведення прийняті з урахуванням кліматичних, інженерно-геологічних умов та вимог чинних нормативних документів. Передбачено облаштування з'їздів, тротуарів, велодоріжок і зон паркування, що підвищує функціональність дороги та зручність для учасників руху.

Запропоновано комплекс заходів з організації та безпеки дорожнього руху, включаючи встановлення дорожніх знаків, нанесення розмітки та облаштування елементів інженерного захисту.

У науковій частині роботи виконано аналіз конструкцій лотків водовідведення та умов їх експлуатації на автомобільних дорогах з інтенсивним рухом транспортних засобів. Встановлено, що значні динамічні та вібраційні навантаження негативно впливають на працездатність традиційних бетонних і залізобетонних водовідвідних елементів, що проявляється у зниженні їх тріщиностійкості та довговічності. За результатами проведених досліджень обґрунтовано доцільність застосування сталевібробетону для виготовлення лотків водовідведення. Використання дисперсного армування у вигляді сталевих волокон забезпечує підвищення тріщиностійкості, міцності та експлуатаційної надійності конструкцій, що сприяє збільшенню строку їх служби та підвищенню ефективності роботи системи водовідведення.

Розглянуто питання охорони праці та навколишнього середовища, розроблено заходи з забезпечення безпечних умов праці та мінімізації впливу ремонтних робіт на довкілля. Проектні рішення не створюють негативного екологічного впливу.

Загальна кошторисна вартість реалізації проекту в цінах 2025 року становить 20 682,198 тис. грн і є економічно обґрунтованою. Реалізація проекту забезпечує позитивний техніко-економічний та соціальний ефект і є доцільною для впровадження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 8752:2017 Безпека дорожнього руху. Проект організації дорожнього руху. Правила розроблення, побудови, оформлення. Вимоги до змісту.
2. ДСТУ 8751:2017 Безпека дорожнього руху. Огородження дорожні і напрямні пристрої. Правила використання. Загальні технічні вимоги.
3. ДСТУ 8749:2017 Безпека дорожнього руху. Огородження та організація дорожнього руху в місцях проведення дорожніх робіт.
4. ДБН В.2.3-5:2018 Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів.
5. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина I Проектування. Частина II Будівництво.
6. ДСТУ 4100:2021 Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування.
7. ДСТУ 2587:2021. Розмітка дорожня. Технічні вимоги. Методи контролю. Правила застосування.
8. ГБН В. 2.3-37641918-555:2016 Автомобільні дороги. Транспортні розв'язки в одному рівні. Проектування.
9. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій.
10. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення.
11. ДБН А.2.2-3:2014 Склад зміст проектної документації на будівництво.
12. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення.
13. ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво в сейсмічних районах України.
14. ДСТУ Б В.2.6-106:2010 Конструкції бетонні і залізобетонні для колодязів каналізаційних, водопровідних і газопровідних мереж. Технічні умови.

15. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.
16. Серія 503-7-015.90 Труби водопропускні круглі залізобетонні з довгомірних ланок отвором 1,0; 1,2; 1,4; 1,6 м під автомобільні дороги.
17. Типовий проєкт «501-0-46» Укріплення русел і конусів у водопропускних труб.
18. ДСТУ Б В.2.5-49:2010. Інженерне обладнання будинків і споруд. Труби бетонні безнапірні. Технічні умови.
19. ДСТУ Б В.2.7-145:2008 Вироби бетонні тротуарні неармовані. Технічні умови.
20. ДСТУ 9177-2:2022 Матеріали щебеневі та гравійні для дорожнього будівництва. Технічні умови.
21. СОУ 42.1-37641918-011:2016 Безпека дорожнього руху. Опори дорожніх знаків. Загальні технічні умови.
22. Серія 3.503.1-66. Вироби збірні залізобетонні водовідвідні споруди на автомобільних дорогах.
23. Бабич Є. М. Розрахунок і конструювання залізобетонних балок: навчальний посібник / Є. М. Бабич, В. Є. Бабич. – 2-ге видання, перероблене і доповнене. – Рівне : НУВГП, 2017. – 191 с.
24. Бабич Є. М. Удосконалена методика розрахунку анкетування арматури в згинальних залізобетонних елементах / Є. М. Бабич, В. Є. Бабич, О. Є. Полянська. – Рівне : О. Зень, 2015. – 104 с.

