

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

**Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи**

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему:

«Підвищення стійкості транспортної системи міста Вінниці відповідно до збільшення рівня автомобілізації населення»

08-08. МКР.001.00.191 ПЗ

Виконав: студент 6 курсу, групи БМ-18мі
напряму підготовки (спеціальності)

192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Калітник Роман Володимирович

(прізвище та ініціали)

Керівник Швець В.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Вінниця – 2020 року

АНОТАЦІЯ

Магістерська кваліфікаційна робота складається з текстової та графічної частин. Текстова частина виконана на листах формату А4 і в свою чергу складається з чотирьох розділів, які містять: аналіз стану питання, науково-дослідну частину, організаційно-технічні заходи для підвищення стійкості транспортної системи міста Вінниця, охорону праці при виконанні робіт. Графічна частина складається з 12 листів формату А1, на яких зображені схема вулично-дорожньої мережі міста Вінниці, схема завантаження вулично-дорожньої мережі міста Вінниці, графова модель ВДМ, ситуаційний план, генплан вулиці після реконструкції, поперечні профілі магістральної вулиці, вертикальне планування магістралі, та технологічні карти на виконання робіт з влаштування вулиці та її озеленення.

Магістерська кваліфікаційна робота виконується на основі завдання на проектування відповідно до діючих норм та стандартів.

SUMMARY

The master's qualification work consists of text and graphic parts. The text is made on A4 sheets and in turn consists of four sections, which contain: analysis of the state of the issue, research part, organizational and technical measures to increase the stability of the transport system of Vinnytsia, labor protection during the works. The graphic part consists of 12 sheets of A1 format, which show the scheme of the street and road network of Vinnytsia, the scheme of loading the street and road network of Vinnytsia, graph model VDM, situation plan, general plan of the street after reconstruction, cross sections of the main street, vertical planning of the highway. and technological maps for the implementation of works on the arrangement of the street and its landscaping.

The master's qualification work is performed on the basis of the design task in accordance with current norms and standards.

ВІДОМІСТЬ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

Лист	Зміст листа
Лист №1	Рівень автомобілізації в деяких країнах світу, авт./1000 осіб, ріст рівня автомобілізації в Україні, схема вулично-дорожньої мережі міста Вінниці, схема завантаження вулично-дорожньої мережі міста Вінниці, роза вітрів
Лист №2	Фактори, які впливають на функціонування вулично-дорожньої мережі, графова модель ВДМ міста Вінниці, обмежена вулицею Пирогова, Барським та Хмельницьким шосе, умовні позначення
Лист №3	Ситуаційний план, опорний план з фотофіксацією, роза вітрів
Лист №4	Схема заходів реконструкції, схема організації дорожнього руху, роза вітрів
Лист №5	Генплан вулиці після реконструкції, умовні позначення, роза вітрів
Лист №6	Дендрологічний план вулиці, відомість зелених насаджень, роза вітрів
Лист №7	Існуючий поперечний профіль магістральної вулиці 1-1, фотофіксація магістральної вулиці на місці побудови профілю, поперечний профіль магістральної вулиці після реконструкції 1-1, умовні позначення
Лист №8	Існуючий поперечний профіль магістральної вулиці 2-2, фотофіксація магістральної вулиці на місці побудови профілю, поперечний профіль магістральної вулиці після реконструкції 2-2, умовні позначення
Лист №9	Існуючий поперечний профіль магістральної вулиці 3-3, фотофіксація магістральної вулиці на місці побудови профілю, поперечний профіль магістральної вулиці після реконструкції 3-3, умовні позначення
Лист №10	Вертикальне планування вулиці, схема конструкції дорожнього одягу, поперечний профіль вулиці з розкладкою підземних інженерних мереж
Лист №11	Послідовність реконструкції вулиці, схема укладання тротуарних плиток, схема встановлення бортового каменя, календарний графік виконання робіт, примітки
Лист №12	Технологічна карта на влаштування озеленення

ЗМІСТ

ВСТУП	
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ	
1.1 Актуальність дослідження стійкості транспортної системи міста	
1.2 Аналіз стану вулично-дорожньої мережі міста Вінниці	
1.3 Техніко-економічне обґрунтування	
Висновки по розділу 1	
РОЗДІЛ 2 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	
2.1 Збільшення рівня автомобілізації населення як наслідок урбанізації	
2.2 Особливості функціонування транспортних систем в умовах	
автомобілізації	
2.3 Методи та критерії оцінки вулично-дорожньої мережі	
2.4 Удосконалення функціонування вулично-дорожньої мережі шляхом	
збільшення її стійкості	
Висновки по розділу 2	
РОЗДІЛ 3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ ДЛЯ	
ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ МІСТА	
ВІННИЦЯ	
3.1 Архітектурно-технічні та містобудівні рішення	
3.1.1 Вибір та характеристика території, що реконструюється	
3.1.2 Архітектурно-планувальні рішення та функціональне	
забезпечення території	
3.1.3 Проектні рішення	
3.1.4 Озеленення вулиці	
3.1.5 Вертикальне планування та організація відведення	
поверхневого стоку	
3.1.6 Конструкція дорожнього одягу	
3.1.7 Розміщення інженерних конструкцій та освітлення вулиці	
3.2 Технологія влаштування благоустрою та озеленення вулиці	

3.2.1 Загальні вказівки	
3.2.2 Методи виконання робіт	
3.2.3 Контроль якості виконання робіт	
3.2.4 Калькуляція трудовитрат та заробітної плати	
3.2.5 Технологічний розрахунок та графік виконання робіт	
3.2.6 Матеріально-технічне забезпечення	
3.2.7 Безпека праці	
3.2.8 Влаштування озеленення, організація та технологія виконання робіт	
3.3 Економіка будівництва	
3.3.1 Кошторисна документація	
3.3.2 Техніко-економічні показники будівництва	
Висновки по розділу 3	
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	
4.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта.....	
4.1.1 Безпека щодо організації робочих місць при зведенні мостової споруди	
4.1.2 Електробезпека.....	
4.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії.....	
4.2.1 Мікроклімат.....	
4.2.2 Склад повітря робочої зони.....	
4.2.3 Виробниче освітлення.....	
4.2.4 Виробничий шум.....	
4.2.5 Виробничі вібрації.....	
4.2.6 Психофізіологічні фактори.....	
4.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях. Вплив психоемоційного навантаження водіїв транспортних засобів на безпеку дорожнього руху	
Висновки по розділу 4	

ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТКИ	
Додаток А – Кошторисна документація до техніко-економічного обґрунтування	
Додаток Б – Кошторисна документація на реконструкцію вулиці	

ВСТУП

Актуальність теми. Процес урбанізації та зростання автомобілізації сучасних міст призводить до утворення транспортних проблем та погіршення функціонування транспортної системи міст.

Причиною виникнення цих проблем є невідповідність вулично-дорожньої мережі вимогам та потребам сучасного суспільства, а також недосконалістю підходів до методів управління і організації транспортного руху.

Проблеми функціонування транспортної системи та неспроможність вулично-дорожньої мережі витримувати навантаження транспортних засобів, кількість яких постійно збільшується – стали одними з основних проблем в сучасних містах.

Транспортні проблеми спричиняють виникнення таких негативних наслідків, як збільшення ДТП, шум, загазованість, збільшення часу переміщення, зниження ефективності роботи пасажирського транспорту, тощо.

Тому постає завдання розробки методів підвищення ефективності функціонування транспортної системи міст, які забезпечать альтернативний розподіл транспортних засобів по вулично-дорожній мережі та забезпечить зручні та безпечні умови переміщення вантажів, пасажирів та пішоходів, при умові мінімальної затрати часу ці переміщення та мінімальних витрат ресурсів.

Мета роботи полягає в підвищенні стійкості транспортної системи міста Вінниця.

Завдання дослідження: на основі аналізу транспортної системи міста Вінниці, виявити ділянки вулично-дорожньої мережі з порушенням стійкості їх функціонування.

Об'єкт дослідження – вулично-дорожня мережа міста Вінниці.

Предмет дослідження – принципи і методи оцінки транспортної системи міста з метою побудови графової моделі вулично-дорожньої мережі для ефективного її функціонування та підвищення стійкості.

Задачі дослідження.

1. Виявити й узагальнити відомості про транспортну систему міста Вінниця.
2. Дослідити наявні ділянки вулично-дорожньої мережі з порушенням стійкості їх функціонування за допомогою графової моделі.
3. Розробити заходи з підвищення стійкості транспортної системи міста Вінниці.

Наукова новизна роботи полягає у:

- розробці рекомендацій з вдосконалення транспортної системи, розподілу транспортних потоків, та підвищення стійкості вулично-дорожньої мережі міста Вінниці.

Методи дослідження:

- системного аналізу функціонування ВДМ;
- моделювання вулично-дорожньої мережі міста.

Особистий внесок автора. За матеріалами магістерської роботи опубліковано тезу доповіді на XLVIX Науково-технічній конференції факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання ВНТУ, м. Вінниця, 13-15 березня 2020 р. [1].

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ

1.1 Актуальність дослідження стійкості транспортної системи міста

Транспортна система міст відіграє важливу роль в системі управління транспортними потоками між системоутворюючими та системопідтримуючими підсистемами міста. В сучасних умовах, виникає необхідність оцінювання стійкого стану функціонування транспортної системи. Забезпечення стійкого функціонування транспортної системи міст ускладнено нераціональною організацією транспортних потоків, неналежним рівнем якості покриття доріг, недостатнім розвитком транспортної інфраструктури, наявністю застарілих транспортних засобів. Тому, проблема щодо забезпечення стійкого функціонування транспортної системи міста є актуальною.

Транспортна система є системопідтримуючою системою підсистем міст, агломерацій, регіонів, тому що завдяки ній функціонують транспортні потоки. Транспортну систему формують транспортні засоби та транспортна інфраструктура. Вона включає взаємозв'язки різних елементів, але різняться за якістю та густотою покриття доріг, видами транспортних засобів, особливостями регіону чи міста, та ін.

На стан транспортної системи здійснюють вплив чинники, які необхідно враховувати при оцінюванні стійкості транспортної системи. Кількісне вираження показників є необхідною умовою для формалізації та моделювання стану транспортної системи. Це дозволить розробити економіко-математичну модель стійкості транспортної системи, формуванню рекомендацій щодо заходів для підвищення рівня стійкості транспортної системи.

Вважаємо, що стійкість – це можливість системи за певних зовнішніх і внутрішніх впливів адаптуватись, забезпечувати якісні, позитивні зміни, з

мінімальними девіаціями, передбачати досягнення рівноваги, соціо-еколого-економічної безпеки, балансу між соціо-еколого-економічними процесами та сприяти переважанню темпів відтворення над темпами споживання ресурсів у процесі організації логістичних потоків. У загальному розумінні, стійкий розвиток – це концепт щодо необхідності встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб людства і захистом інтересів майбутніх поколінь, включаючи їхню потребу в безпечному і здоровому довкіллі [2].

Міська транспортна система виконує функцію зв'язку різних галузей міста, структуру і ритм яких диктує сьогодення. Тому робота транспортної системи міста повинна змінюватись зі зміною містобудівного устрою. В іншому випадку відбувається не відповідність показників ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі нормативним значенням, що в свою чергу призводить до появи транспортних проблем на ділянках транспортної системи [3].

Щоденні переміщення тисячі людей у місті створюють на вулично-дорожній мережі міста транспортні і пішохідні потоки великої інтенсивності, що призводить до значних затрат часу на переміщення, а також виникнення «транспортної втоми» від некомфортних умов поїздки.

Вирішення транспортних проблем змушує міську владу багатьох міст впроваджувати різноманітні заходи. Основною метою впровадження всіх заходів є створення можливості переміщення великої кількості пасажирів та вантажів із мінімальними потребами в ресурсі вулично-дорожньої мережі та мінімальними витратами. Покращення умов руху і роботи міського транспорту є однією з важливих задач соціально-економічного розвитку міста.

Заходи, що направлені на покращення дорожньої ситуації і які проводяться в нашій країні, ведуться у двох напрямках, а саме:

- реконструкція існуючих та будівництво нових елементів ВДМ та її інфраструктури;

- підвищення пропускної спроможності існуючої ВДМ за рахунок заходів із організації дорожнього руху.

Але, як показує досвід багатьох розвинутих країн світу, при значних темпах автомобілізації, а саме це спостерігається в Україні протягом останніх п'ятнадцяти років, і обмеженні фінансових можливостей, відповідні заходи не можуть забезпечити стійкий і довготривалий ефект. Для цього необхідно застосування цілого комплексу заходів, які вже підтвердили свій результат в інших країнах, що пережили аналогічний критичний період автомобілізації, і який зараз переживає Україна.

Одним із найбільш важливих завдань покращення експлуатаційних показників вулично-дорожньої мережі міст є створення і забезпечення оптимальних умов для її функціонування, що базуються на виявленні схованих резервів вулично-дорожньої мережі і можливостей миттєвого реагування на проблемну ситуацію та швидкого перерозподілу транспортних потоків. Виконання цих важливих оптимальних умов дасть можливість підвищити ефективність функціонування ВДМ.

1.2 Аналіз стану вулично-дорожньої мережі міста Вінниці

Місто Вінниця є важливим транспортним вузлом України. Міські, приміські та міжміські пасажирські і вантажні перевезення міста обслуговує транспортний комплекс, інфраструктура якого складається зі споруд та обладнання зовнішнього транспорту, мережі зовнішніх транспортних артерій, магістральної вулично-дорожньої мережі міста та мережі міського пасажирського транспорту.

Площа міста становить 79,9 кв. км. На цій території розташовано 607 вулиць і провулків, 21 проспект та 12 площ. Загальна довжина вулично-дорожньої мережі складає біля 400 км, з яких біля 290 км мають асфальто-бетонне покриття. Довжина пішохідних доріжок та тротуарів складає біля 285

кілометрів. В місті побудовано 3 підземні переходи та 16 транспортних мостів (з яких 3-ри на магістральних вулицях).

Перевезення пасажирів здійснюється на 5 трамвайних (74 трамваї), 14 тролейбусних (111 тролейбусів), 9 автобусних маршрутах (25 автобусів) та 28 маршрутах маршрутного таксі (247 автобусів).

Безпеку дорожнього руху на міській транспортній мережі забезпечують 79 світлофорних об'єкти, 3816 дорожніх знаки, 114,5 км та 11327,5 квадратних метри горизонтальної дорожньої розмітки.

Магістральна вулична мережа міста за своєю схемою близька до радіально-кільцевої, що передбачає розвантаження центру міста через магістральні вулиці, які радіально відходять від центру до периферії міста. Особливою (специфічною) складністю для спрямування транспортних потоків є той факт, що м. Вінниця розподілене навпіл р. Південний Буг, через яку облаштовано три мостові перетини, кількість яких є вкрай недостатньою для міста, що має тенденцію до урбанізації. З цієї причини, вулиці з недостатньою транспортною пропускною спроможністю виконують ролі магістральних. В зв'язку з цим вул. Свердлова перевантажена транспортом вище норми у 3,65 рази, вул. Соборна - в 1,3 рази, вул. Першотравнева - в 2,7 рази.

Станом на 01.01.2012 р., в місті зареєстровано більше 77378 одиниць автотранспорту (загальний рівень автомобілізації складає 220 одиниць на 1000 мешканців), з яких кількість легкових індивідуальних автомобілів становить біля 64000 одиниць (а це 149 од. на 1000 мешканців), що перевищує середній показник по Україні, що складає 107 одиниць на 1000 мешканців).

Для постійного зберігання приватного автотранспорту у місті налічується 50 гаражних кооперативів та 36 стоянки (перебувають під охороною) загальною місткістю у 20503 та 3000 машино-місць відповідно. Показник забезпеченості місцями зберігання індивідуального легкового транспорту (без урахування можливості зберігання автотранспорту на

ділянках індивідуальної житлової забудови) достатньо низький та складає лише 44%.

Для Вінниці характерна компактність, вузькість доріг, а також відсутність «квадратурної» структури мікрорайонів, кварталів в силу складного рельєфу, історичних обставин, а також того, що місто було глибокою провінцією. На околицях-новобудовах проблема стоїть не так гостро. У місті бракує паркувальних майданчиків, що вирішується дуже повільно. Саме тому у місті започатковано розвиток системи велодоріжок і трамвайної мережі в комплексі з реформою маршрутного транспорту 23.02.12 р.

Тим не менше, традиційно значна частка населення міста все одно обирає автомобільний транспорт, особливо в районах приватної забудови, куди електротранспорт і велодоріжки ще не дійшли, а користуючись громадським транспортом, доводиться автобусом їхати до електротранспорту, де здійснювати пересадку.

Вінницькі автомобілісти в цілому задоволені станом доріг, адже щороку проводиться капремонт все нових і нових доріг, а також асфальтування доріг приватного сектора на умовах співфінансування з мешканцями.

Основними радіальними магістралями, які сполучають мешканців віддалених мікрорайонів і передмість з центром, є такі транспортні артерії:

- Вулиця Київська з виїздом на Калинівку, Житомир, Мінськ, Київ
- Гніванське шосе з виїздом на Гнівань, Сутиски, а також тубдиспансер
- Вулиця Пирогова – обслуговує жителів мікрорайонів Сабарова, Пирогово, є основним виїздом на Гніванське шосе
- Вулиця Данила Нечая з виїздом на Тиврів, Ямпіль (далі – на Молдову), Тульчин
- Вулиця Бучми з виїздом на приміські села Вінницькі Хутори, Щітки та інші

- Немирівське шосе – вулиця Лебединського – вулиця Брацлавська з виїздом на Немирів, Умань, Кропивницький, Черкаси, Одесу, Харків, а також аеропорт «Гавришівка», яким користуються вінничани
- Вулиця Ватутіна – вулиця Чехова з виїздом на Турбів, Погребище, Київ через Білу Церкву
- Хмельницьке шосе з виїздом на Літин, Летичів, Хмельницький, Львів, Краків
- Вулиця Сергія Зулінського з виїздом на с. Десну
- Барське шосе з виїздом на Бар, Муровані Курилівці, Кам'янець-Подільський, Могилів-Подільський (далі – на Молдову)
- Вулиця Івана Богуна (сполучає з П'ятничанами)
- Лесі Українки, С.-Щедріна (з Кореєю)
- Келецька (з Вишенькою, Слов'янкою і т. зв. «Чорнобилем»)
- Юності (з Пирогово)
- Батозька – Липовецька (з ДПЗ, 2-ю фабрикою Рошен, Хутором Шевченка)
- Черняхівського (з Сабаровим)
- Скалецького (зі Свердловським масивом, Поділлям)
- Зодчих (з Поділлям)
- Андрія Первозванного (з Вишенькою, Слов'янкою)
- Коцюбинського (з залізничним вокзалом, Замостям)
- Московська, 8 Березня (зі Старим містом)
- Привокзальна (зі Старим містом, Малими Хуторами) тощо.

Центральними вулицями можна вважати Князів Коріатовичів, Соборну, Чорновола, Пирогова, Магістратську, Миколи Оводова, Грушевського.

Вулиця Соборна (головна вулиця міста) вдень відкрита лише для громадського транспорту, а також авто її мешканців і працівників через вузькість та катакомби під нею.

1.3 Техніко-економічне обґрунтування

Для розробки кошторисної документації на роботи по підвищенню стійкості функціонування вулично-дорожньої мережі (що в практичному плані – реконструкція вулиці), здійснимо техніко-економічне обґрунтування доцільності реконструкції.

Здійснення робіт з покращення ВДМ міста Вінниці має важливе значення її розвитку, оскільки забезпечить значну частину жителів, гостей та відпочивальників можливістю здійснювати якісні та швидкі переміщення.

Очікуваним результатом реалізації проекту є вулиця яка відповідає нормам та забезпечує комфортний проїзд транспортних засобів, а також забезпечує дотримання вимог озеленення та улаштування комфортних для водія та пішоходів дорожніх умов.

Реалізація проекту буде здійснюватися Управлінням житлово-комунального господарства Вінницької міської ради. В місті Вінниці протягом останніх років постало питання якості транспортної інфраструктури та заміни існуючих комунікації. Протягом останнього періоду в місті проведено ряд робіт по відновленню дорожнього полотна доріг та вулиць. В результаті спостерігається пропорційне збільшення кількості гостей. З цього можна зробити висновок, що розвиток міста прямопропорційно пов'язаний з покращенням інфраструктури міста.

В міському бюджеті особлива увага приділяється реконструкції та капітальному ремонту доріг та вулиць міста.

Перелік заходів при реалізації поставленого завдання:

- Реконструкція мереж дощової каналізації;
- Реконструкція дорожнього полотна;
- Реконструкція тротуарів;
- Реконструкція зелених насаджень.

Для техніко-економічного обґрунтування доцільності реалізації поставленого завдання проведемо розрахунок вартості за укрупненими показниками реконструкції частини дороги, довжиною 100 м.

В результаті реалізації реконструкції буде:

- замінено дощову каналізацію діаметром 250 мм, довжиною 100 м;
- влаштування асфальтобетонного покриття проїжджої частини вулиці площею 1100 м²;
- викладено тротуарів блоками протяжністю 200 м;
- висаджено зелених насаджень у кількості 180 од. на площі 650 м².

В даному підрозділі магістерської кваліфікаційної роботи визначаємо кошторисну вартість реконструкції вулиці та обґрунтовуємо доцільність інвестиції даного проекту.

Кошторисну вартість будівництва об'єкта визначаємо на основі розробленої інвесторської кошторисної документації, до якої входять:

- локальні кошториси;
- об'єктний кошторис;
- зведений кошторисний розрахунок [4].

Всю кошторисну документацію виконуємо за укрупненими показниками в цінах 2020 року (Додаток А).

Основними нормативними документами при проектуванні автомобільних доріг, що проходять по населеним пунктам, є затверджені Держбудом України державні будівельні норми [5,6]. Характеристики вулиці наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Характеристики вулиці

№ п/п	Показники	Од. вимір.	Величина показника
1	Розрахункова перспективна інтенсивність руху	авто/доба	1200
2	Категорія дороги	-	Магістральна районного значення
3	Розрахункова швидкість руху	км/год	60
4	Відстань між червоними лініями	м	15

Продовження табл. 1.1

5	Кількість смуг руху	шт.	2
6	Ширина смуги руху:	м	3,0
7	Ширина проїжджої частини:	м	6,0
8	Мінімальний поздовжній ухил	%	4,5
9	Найбільший поздовжній ухил	%	34
10	Мінімальні радіуси кривих в плані	м	250
11	Мінімальний радіус вертикальних кривих в поздовжньому профілі рекомендовані: - опуклих - увігнутих	м	2500 1000
12	Найменша розрахункова видимість: - поверхні дороги - зустрічного автомобіля	м	200 250
13	Прийнятий тип покриття автодороги	-	Вдосконалений капітальний

Висновки по розділу 1

В даному розділі магістерської кваліфікаційної роботи ми розглянули важливість ефективного функціонування транспортної системи міста і зробили висновок, що транспортна система є засадничою підсистемою в процесі організації транспортних потоків у підсистемах міста. Оцінку стану транспортної системи найкраще проводити з точки зору її стійкості.

Також дослідили стан вулично-дорожньої мережі місті Вінниці. Визначили її схему, характеристики та основні вулиці.

Виконали розрахунок вартості реконструкції 100 м вулиці відповідно до загальнобудівельного об'єму.

Відповідно до розрахунків кошторисна вартість реконструкції 100 м вулиці складає 121,163 тис. грн.

РОЗДІЛ 2

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

2.1 Збільшення рівня автомобілізації населення як наслідок урбанізації

Активне зростання значення міст в розвитку сучасного суспільства, яке супроводжується ростом і розвитком міських поселень, зростанням питомої ваги міського населення, перетворенням сільської місцевості в міську, а також міграцією сільського населення в міста – це характерна особливість нашого сьогодення.

Причинами урбанізації, яку ми спостерігаємо останні два-три століття в усьому Світі (рис. 2.1), та в Україні є [7]:

1) історичні фактори – мають першочергове значення. Території, які були густозаселеними в часи, коли формувалася людина сучасного типу, або існували могутні цивілізації Давнього світу, залишаються й нині такими. Це Європа та Південна і Східна Азія. Також напрями потужних міграційних потоків із Європи після епохи Великих географічних відкриттів призвели до більшої густоти населення саме східного узбережжя Америки.

2) соціально-економічні – це прагнення людей жити в тих районах, які є більш організованими, які почали розвиватися раніше і життя в яких є більш цивілізованим.

3) природні – це заселення людьми територій, де кращі природні умови, які допомогли б їм вижити, але сьогодні цей фактор втрачає свою актуальність.

4) інновації та технології – чинники, які є ключовими при міграції людей до міста, адже сприяє підвищенню рівня якості життя.

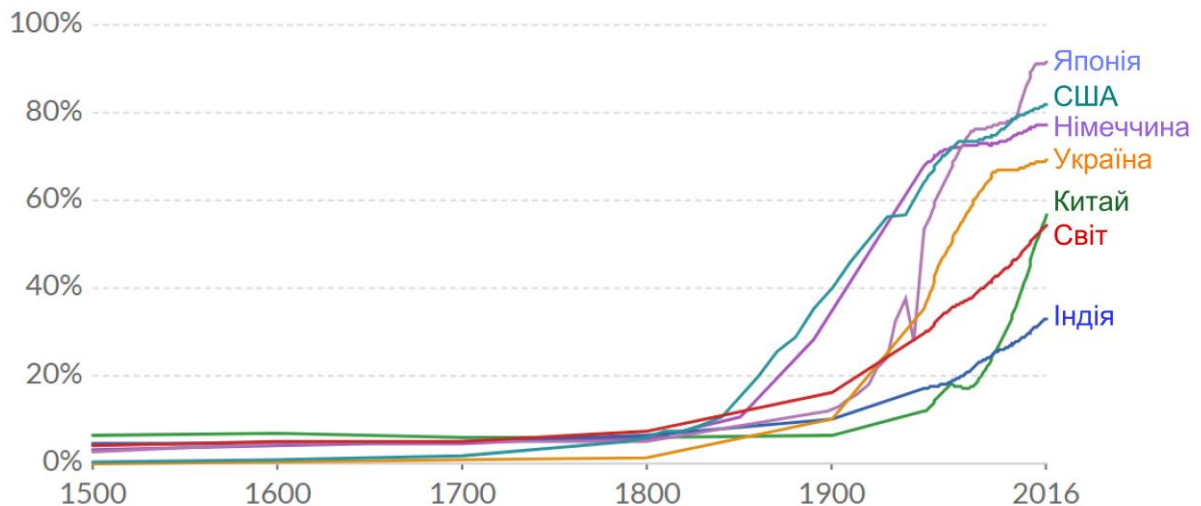


Рисунок 2.1 – Графік росту урбанізації за 500 років , % [8]

Життя в місті вабить людей ще й через свої переваги економічного та соціального характеру. Це наявність місць роботи та можливість зміни роботи, зосередження закладів науки та культури, забезпечення висококваліфікованої медичної допомоги, можливість створювати кращі житлові та соціально-побутові умови життя, розвиток міжнародної та регіональної культури [9].

Урбанізація – це всесвітнє явище (рис. 2.2), яке має три спільні риси, притаманні для більшості країн [10]:

- 1) швидкі темпи зростання кількості міського населення;
- 2) зосередження населення і господарств переважно у великих містах;
- 3) «розповзання» міст, розширення території.

Зрозуміло, що урбанізація має як причини, так і певні наслідки. Збільшення числа міського населення та прагнення людей до кращого життя, економічного добробуту, саморозвитку, мобільності та незалежності, реалізації свого потенціалу, ведення підприємницької діяльності, переміщення матеріальних цінностей, отримання медичних та освітніх послуг, а також поява міських агломерацій, поняття "передмістя" – призводить до зростання автомобілізації.

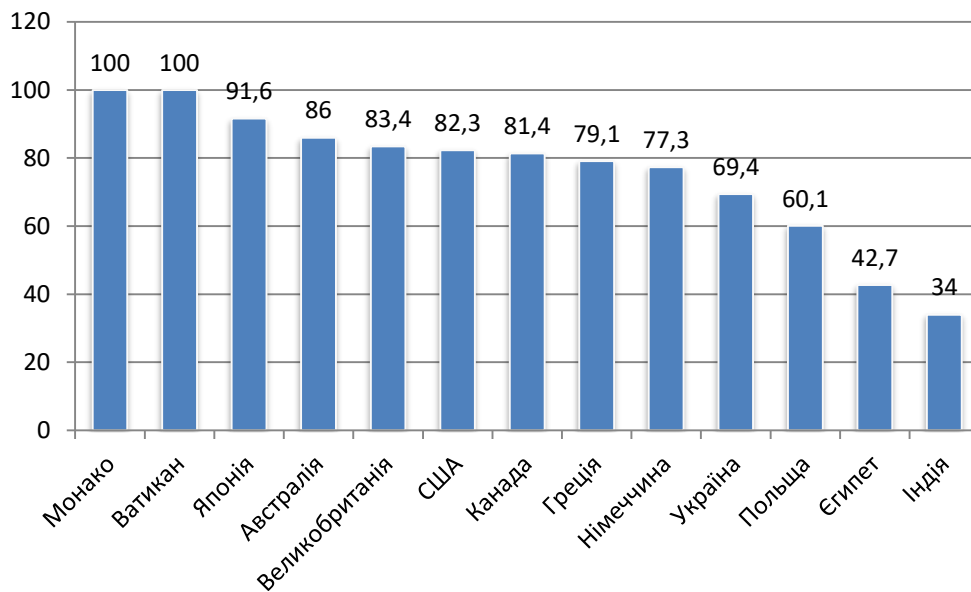


Рисунок 2.2 – Рівень урбанізації деяких країн світу станом на 2018 рік, %

Масова доступність автомобілів для населення має неоднозначні наслідки. Автомобільний транспорт, особливо в особистому користуванні, забезпечив небувалу гнучкість і швидкість транспортного обслуговування населення, доставку вантажів «від дверей до дверей». У будь-якій країні автомобілізація спонукала розвиток практично всіх галузей економіки. Крім того, і сам транспорт став однією з провідних галузей.

На сьогоднішній день функціонування міст, а також сполучення міст та країн, неможливе без автомобільного транспорту. На зорі автомобілізації особистий автомобіль для окремої людини давав неймовірну свободу пересувань, і значне підвищення якості життя за рахунок скорочення часу на поїздки. Автомобіль пов'язував роз'єднані раніше території і викликав розширення міст, дозволяючи швидко добиратися з передмість в центр.

Проте, крім каталітичного ефекту на економіку та підвищення мобільності населення, автомобілізація має і негативні наслідки, пов'язані з високою аварійністю і смертністю в результаті ДТП, величезної кількості шкідливих викидів в атмосферу, шумового забруднення, і втрат часу внаслідок перевантаження вулично-дорожньої мережі. Останній фактор обумовлений тим, що для функціонування автомобільного транспорту

необхідна відповідна інфраструктура, розвиток якої вимагає набагато більших ресурсів, ніж виробництво автомобілів.

Тому кількість доріг і рівень їх пропускної спроможності не встигає за темпами автомобілізації. Особливо гострою ця проблема є в містах, де можливості розвитку транспортної інфраструктури сильно обмежені. Через перевантаження вулично-дорожньої мережі міст виникають транспортні затори, які паралізують рух на значних територіях. Затори не тільки звели нанівець основну перевагу автомобіля – його високу мобільність, але і привели до неефективності системи автомобільних перевезень як такої. В таких умовах можна говорити про те, що автомобіль став виконувати функції протилежні початковим: замість підвищення швидкості доставки вантажів і мобільності населення він ускладнює рух по вулично-дорожній мережі і перешкоджає економічному розвитку [11].

2.2 Особливості функціонування транспортних систем в умовах автомобілізації

Політичні та соціально-економічні зміни, поява приватної власності та розвиток бізнесу в Україні спонукали розвиток транспортної інфраструктури міст. Проте на даний час парк автотранспортних засобів збільшується високими темпами, число індивідуального автотранспорту зросло у кілька разів, що призводить до відставання темпів розвитку дорожньої інфраструктури. Як наслідок, виникає перевантаження вулично-дорожніх мереж і основних магістралей, порушення нормальних режимів руху транспортних потоків і виникнення заторів, зростання дорожньо-транспортних пригод, зниження якості обслуговування, зменшення продуктивності та ефективності роботи транспорту [12].

Сучасне місто в нашому баченні – це зосередження на певній території людей, транспортних зв'язків, медичних, культурних, адміністративних, виробничих, комунальних закладів та житлових будівель. Тому, щоб

забезпечити нормальне функціонування міста, необхідно забезпечити безперервний зв'язок усіх його компонентів, а отже організувати достатнє транспортне обслуговування.

Транспортне забезпечення міст входить у загальну систему життєзабезпечення населення міста і підприємств і створює необхідні умови для ефективного функціонування усіх галузей виробництва.

У сучасному багатоцільовому місті з розвинутим поділом суспільної праці населення все рідше прив'язує своє місце проживання до місця роботи, а також виділяє більше часу на розвиток і зростання культурних, спортивних та туристичних можливостей. Що в свою чергу викликає збільшення інтенсивності міського руху, зокрема автомобільних транспортних засобів [13].

Міський рух виникає у зв'язку з потребою пов'язати елементи планувальної структури міста між собою і зростає через потребу переміщення. Основними причинами цього є [13]:

- урбанізація та соціально-економічний розвиток населення;
- зосередження великого числа робочих місць і можливостей у промислових зонах і комплексах, найчастіше розташованих у віддалених районах міста;
- висока концентрація установ сфери обслуговування і створення центрів ділової активності в центральній частині міста.

Міський рух у сучасних містах перетворився на транспортну проблему, вирішення якої можливе за умови пристосування міста до потреб руху транспорту або пристосування руху транспортних засобів до існуючої забудови. Перший спосіб дає кращий містобудівний ефект внаслідок того, що вимагає проведення радикальних заходів по зносу існуючих будівель і споруд, але потребує значних фінансових витрат. Другий спосіб вимагає запровадження обмежень для транспорту та зменшує його ефективність, проте більш економічний [14].

Транспортна система міста формується десятиліттями і для її зміни потрібен певний час та значні інвестиції. Комплексна схема транспорту міста створюються на основі генеральних планів розвитку, орієнтованих на певний рівень автомобілізації. Протягом тривалого часу в нашій країні пріоритет у розвитку транспортного обслуговування надавався громадському пасажирському транспорту і в якості розрахункового рівень автомобілізації приймався 200 авт. / 1000 осіб. [15]. Саме для цього рівня автомобілізації і була створена вся транспортна інфраструктура і система управління дорожнім рухом сучасних українських міст. Основними її недоліками є [16]:

- мала питома щільність магістральних вулиць і нерозвиненість мережі місцевих вулиць;
- низька пропускна спроможність вулиць і перехресть;
- поєднання руху громадського пасажирського транспорту, легкового і вантажного транспорту;
- застосування для регулювання руху застарілих методів і технічних засобів, орієнтованих на рух транспортних потоків малої щільності;
- відсутність системи інформаційного забезпечення міського руху;
- практична відсутність системи забезпечення паркувальними місцями;
- відсутність спеціалізованих доріг і маршрутів в транспортній мережі для руху вантажних автомобілів;
- адміністративні бар'єри а транспортному забезпеченні сумісної роботи вулично-дорожньої мережі міста та приміських територій.

Зазвичай аналіз процесів автомобілізації ґрунтується на наступному комплексі понятті [17]:

1. Легкові автомобілі, що перебувають у власності домашніх господарств населення, задовольняють їх потреби в транспортних послугах або в мобільності.

2. Потреби в транспортних послугах, по-перше, мають межу насичення (тобто коли при певній кількості індивідуальних автомобілів рівень

автомобілізації стабілізується), по-друге, вони можуть задовольнятися за рахунок розвитку громадського транспорту, а також і інших видів діяльності (наприклад, інформаційних технологій, інтернет-торгівлі), які об'єктивно скорочують потреби в «фізичному» переміщенні.

3. Затребуваність особистого автомобіля залежить від ступеня незадоволеності потреби в транспортних послугах (що залежить від доступності та якості громадського транспорту, особливостей розселення та щільності забудови).

4. Попит домашніх господарств на автомобілі визначається:

- ціною доступністю (рівнем доходів населення, вартістю автомобілів, вартістю їх експлуатації);

- рівнем специфічних адміністративних бар'єрів (обмеженнями на отримання водійських прав, вимог до наявності паркувального простору);

- фактичними можливостями їх використання (рівнем розвитку і якістю дорожньої інфраструктури як автомобілів, так і інших видів транспорту, прямими обмеженнями регулятора для скорочення навантаження на дорожню інфраструктуру, поширеністю економічних обмежень на в'їзд на певні території);

- демографічними факторами (чисельністю осіб, які не можуть претендувати на отримання водійських прав – дітей, людей похилого віку, людей, що мають обмеження за станом здоров'я);

- соціокультурними факторами (прихильністю до автомобільної культури, престижністю володіння автомобілем, схильністю до демонстративного споживання).

Автомобільний транспорт має велике значення для населення міста, приносить користь та має потенціал, як в економічному, так і в соціальному розрізі. Проте при його експлуатації виникає й ряд проблем, які пов'язані з перевантаженням вулично-дорожньої мережі міста, що в свою чергу призводить до зниження швидкості руху транспортних засобів, виникнення заторів, збільшення часу на переміщення в населеному пункті. І як наслідок

цього – зниження продуктивності функціонування автомобільного транспорту, негативний психологічний вплив на учасників дорожнього руху і жителів, шум та загазованість території [18, 19].

Розвиток транспортної системи прямо залежить від економічного розвитку держави, а автомобілізація найбільш точно відтворює ефективність та стабільність цього розвитку. Тому ріст кількості автомобілів можна пов'язати з покращенням рівня життя населення [13].

За останні роки кількість автомобілів в світі збільшилась на 27 %, а чисельність населення – на 4 %. На сьогодні в світі нараховують приблизно 833342 тис. легкових автомобілів, а це майже 74 % від загальної їх кількості [20].

На приклад, рівень автомобілізації Великобританії в 2000 р. склав 456 автомобілів на 1000 жителів, з них 418 легкових автомобілів. А у США в 2000 р. було відзначено середній показник рівня автомобілізації – 787 автомобілів на 1000 жителів [21].

Регіональні, національні, міжнародні дані транспортної статистики останніх років інтерпретуються фахівцями по-різному. В одних публікаціях [22] вважається, що показник 600 легкових автомобілів на 1000 жителів, досягнутий в розвинених країнах (16% світового населення і 78% світового автомобільного парку), не є межею. Висловлюється думка, що до досягнення рівня насичення ще далеко, так як спостерігається феномен, який отримав назву *multy-motorisation* (володіння сім'єю декількома легковими автомобілями). При цьому в національному звіті США для Світового дорожнього конгресу IRF [22] за результатами аналізу багаторічного тренда зроблено висновок, що країна вже вступила в фазу насичення.

Середній рівень автомобілізації населення розвинених країн становить приблизно 580 автомобілів на 1000 жителів. Процес автомобілізації триває. За оцінками експертів IRF сумарний парк розвинених країн повинен ще зрости. Відповідно середній рівень автомобілізації цих країн досягне 640 автомобілів на 1000 жителів [23].

Україна зараз все ще проходить етап розвитку та формування автомобільного парку, який уже пройшли розвинені країни. Він почався після здобуття незалежності і триває досі. Автомобілізація в Україні показує економічний розвиток, прагнення до мобільності та підвищення якості життя [13].

На рис. 2.3 наведені дані порівняльного аналізу рівня автомобілізації ряду країн світу [24].

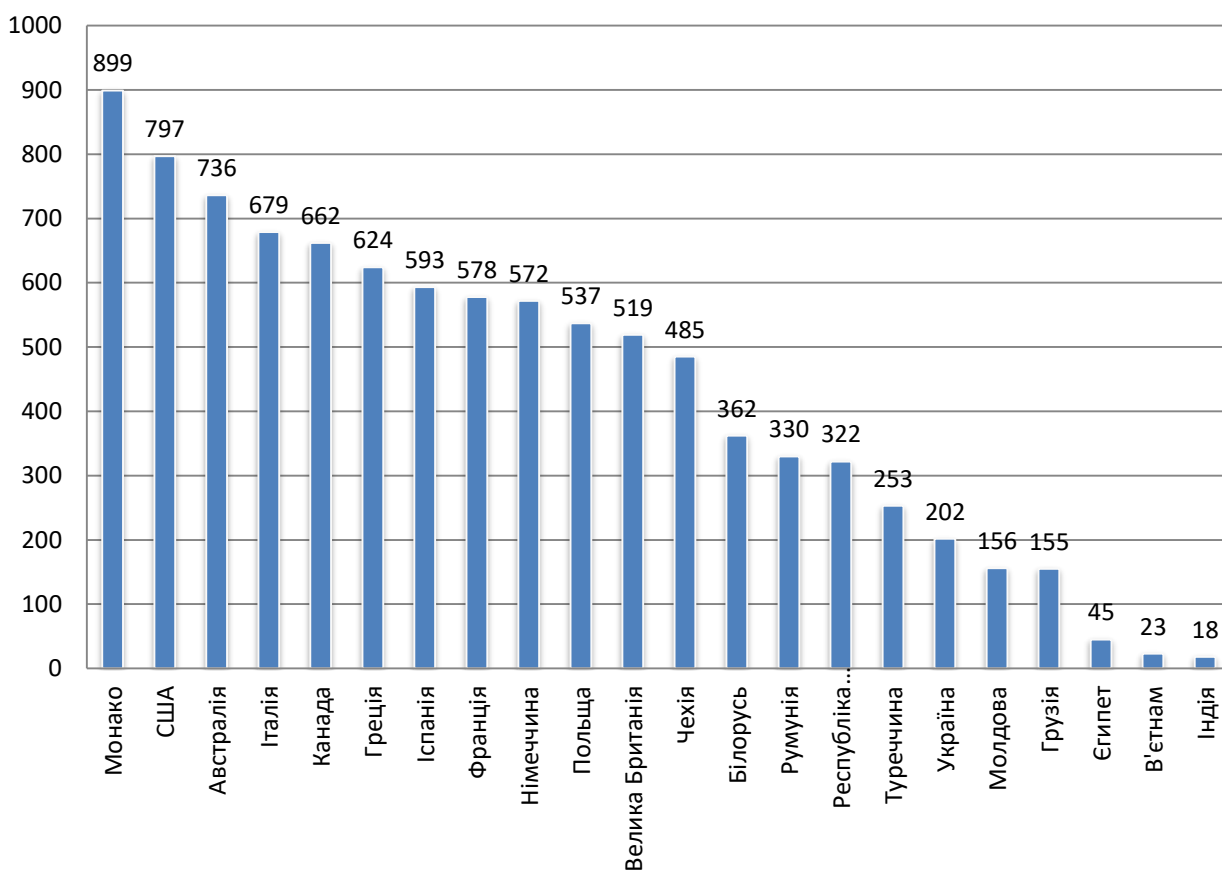


Рисунок 2.3 – Рівень автомобілізації деяких країн Світу

Рівень автомобілізації в Україні не є критичним, він нижчий середнього і 202 авт. / 1000 осіб. Хоча в великих і найбільших містах він значно вищий.

Ріст автомобілізації саме в Україні зумовлений рядом причин [13]. Це:

- порівняно легка експлуатація транспортного засобу (ТЗ);

- відносно невелика вартість ТЗ і незначні витрати на їх обслуговування;
- скорочення часу на переміщення, в порівнянні з громадським транспортом;
- комфортність;
- незалежність;
- здійснення перевезень «від дверей до дверей».

Водночас, транспортний засіб, який став ефективним способом покращення життя населення, надав свободу переміщення, комфорт та мобільність, – став причиною порушення стійкого функціонування транспортної системи.

Збільшення кількості автомобілів у містах України спричинило перевантаження вулично-дорожньої мережі, що характеризується зниженням швидкості руху, виникненням заторів, дорожньо-транспортних пригод, а також негативним впливом на навколишнє середовище.

І зрозуміло, що ці процеси для нашої країни ще не досягли свого максимуму, і з часом рівень автомобілізації стане причиною паралізації транспортної системи міста.

Тому, для забезпечення ефективного функціонування транспортної системи, і нормальної продуктивної роботи транспортних засобів у міському середовищі, необхідно покращити стан та умови експлуатації вулично-дорожньої мережі міст.

2.3 Методи та критерії оцінки вулично-дорожньої мережі

Вулично-дорожня мережа (ВДМ) – це призначена для руху транспортних засобів і пішоходів мережа вулиць, доріг, внутрішньоквартальні та інші проїзди, тротуари, пішохідні та велосипедні доріжки, набережні, майдани, площі, а також автомобільні стоянки та майданчики для паркування транспортних засобів з інженерними та

допоміжними спорудами, технічними засобами організації дорожнього руху [25].

ВДМ є важливим елементом міської інфраструктури, але дуже дорогим і важко змінним. Її проектування є найбільш складним питанням в теорії транспортного планування міст. Обґрунтування будь-яких містобудівних рішень, пов'язаних зі зміною ВДМ, включає детальний аналіз її існуючого стану. Тому даний аналіз передує багатьом видам містобудівного проектування, розробці містобудівних регламентів і зонуванню міських територій. Аналіз стану ВДМ є обов'язковим елементом комплексних схем організації руху, проектів реконструкції і організації дорожнього руху (ОДР).

Вулично-дорожня мережа міста об'єднує в собі два основні елементи – вулиці і дороги населеного пункту, що в сукупності створюють єдину систему транспортних і пішохідних шляхів сполучення. Дана система вирішує наступні задачі [13]:

- забезпечує зручні та найкоротші шляхи для руху міського транспорту та пішоходів;
- здійснює поверхневе водовідведення з території забудови;
- прокладання інженерних мереж;
- забезпечує нормальний аераційний та інсоляційний режими території забудови міста;
- створення композиційних осей і центрів просторової забудови міста.

ВДМ на сьогодні стала складним комплексом наземних та підземних міських інженерних споруд, проектування якого вимагає вирішення непростих технічних та естетичних задач.

Для ефективного функціонування транспортної системи в сучасних містах, необхідно вживати певних заходів щодо покращення та реконструкції їх вулично-дорожніх мереж. Чому повинен передувати детальний аналіз їх стану та проблем використання.

Існує два принципово різних підходи до оцінки вулично-дорожньої мережі – використання окремих критеріїв та інтегральних критеріїв. Для об'єктивного зіставлення теорії і практики оцінки ВДМ на основі інтегрального критерію – показника рівня обслуговування – і альтернативної йому системи окремих критеріїв слід хоча б коротко розглянути ці окремі критерії.

Критерії оцінки ВДМ чітко відповідають певним завданням проектування, їх цільовим установкам і не можуть розглядатися ізольовано від них. У свою чергу, самі погляди на цілі і методи містобудівного проектування і організації дорожнього руху, їх пріоритетність, постійно змінюються. Як в науковому, так і в практичному плані загальною тенденцією розвитку методів проектування транспортної системи міст стала більша увага до негативних ефектів, які виникають при зростанні рівня автомобілізації.

За останні роки погляди на цілі і методи проектування транспортних систем міст зазнали революційних змін. Головними проблемами визнані надмірна залежність населення від індивідуального автомобіля, перевантаженість міст, і особливо їх центрів, автомобільним транспортом. Характерна все більша інтеграція ОДР з іншими видами транспортного і містобудівного проектування. Обов'язковим елементом транспортних проектів є оцінка їх впливу на міське середовище, екологічного та соціального ефектів.

Велика кількість різних завдань і ситуацій, з якими стикаються при роботі з вулично-дорожньою мережею, призводить до природної ідеї використання цілого набору окремих критеріїв. Численні критерії оцінки якості функціонування ВДМ розглянуті за останні три десятиліття в багатьох публікаціях. Тому відзначимо роботи, в яких міститься їх найбільш детальний аналіз [26-33]. Повне уявлення про різноманітність окремих критеріїв оцінки дає класифікація, наведена в табл. 2.1 [23].

Таблиця 2.1 – Критерії оцінки ВДМ

№ з/п	Завдання ТС	Параметри ВДМ
1	Оцінка стану організації дорожнього руху	1. Витрати часу на рух по ВДМ 2. Сумарний пробіг транспортних засобів по ВДМ 3. Екологічні характеристики (шум, викиди в атмосферу) 4. Конфліктне завантаження ВДМ 5. Стійкість функціонування ВДМ
2	Виявлення вузьких місць на вулично-дорожній мережі	1. Швидкість сполучення по ВДМ 2. Непрямолінійність транспортних сполучень по ВДМ 3. Екологічні характеристики 4. Місця концентрації ДТП (в результаті аналізу статистичних даних) 5. Стійкість функціонування ВДМ
3	Призначення мережевих методів організації дорожнього руху а) оптимальний розподіл транспортних потоків по ВДМ	1. Матриці кореспонденцій 2. Маршрути руху по ВДМ 3. Завантаження ВДМ 4. Дислокація і характеристики об'єктів тяжіння транспортних потоків 5. Пропускна спроможність магістральних вулиць і доріг
	б) виділення пішохідних зон	1. Інтенсивність руху пішоходів 2. Інтенсивність руху ТЗ в межах передбачуваної пішохідної зони 3. Забезпеченість місцями паркування
	в) впровадження методу "Житлова зона"	1. Обсяг транзитного руху 2. Швидкість руху транспортних засобів
	г) заборона руху вантажного транспорту	1. Характеристики об'єктів тяжіння транспортних потоків - вантажоодержувачів і вантажовідправників
	д) забезпечення пріоритетних умов руху пасажирського транспорту (ПТ)	1. Інтенсивність руху ПТ і ТЗ 2. Швидкість сполучення ПТ

Продовження табл. 2.1

3	е) координація роботи світлофорів	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обсяг транзитного руху 2. Швидкість руху транспортних засобів
	ж) система магістралей з одностороннім рухом	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сумарний пробіг транспортних засобів по ВДМ 2. Матриці кореспонденцій 3. Маршрути руху по ВДМ 4. Завантаження ВДМ 5. Пропускна спроможність магістральних вулиць і доріг 6. Швидкість руху транспортних засобів 7. Інтенсивність руху ПТ і ТЗ
	з) організація пропуску транзитного руху	<ol style="list-style-type: none"> 1. Інтенсивність руху і розподіл транзитних потоків 2. Завантаження ВДМ 3. Пропускна спроможність магістральних вулиць і доріг 4. Якісний склад транзитних потоків
	і) організація пропуску вантажного транспорту	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сумарний пробіг транспортних засобів по ВДМ 2. Матриці кореспонденцій 3. Маршрути руху по ВДМ 4. Завантаження ВДМ 5. Пропускна спроможність магістральних вулиць і доріг 6. Характеристики об'єктів тяжіння транспортних потоків - вантажоодержувачів і вантажовідправників

Проте не всі параметри вулично-дорожньої мережі можна формалізувати чи кількісно описати. Але ті, які можна – розглянемо більш детально [23]. Це:

- 1) економічні показники оцінки стану організації дорожнього руху;
- 2) показники безпеки дорожнього руху;
- 3) показники екологічної безпеки;
- 4) показники стійкості функціонування вулично-дорожньої мережі.

Найбільш значущим економічним показником оцінки стану організації дорожнього руху вважається транспортна робота ВДМ. Обчислюється за формулою:

$$W = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m N_{ij} t_{ij} l_{ij}, \quad (2.1)$$

де n – число кореспонденцій; m – число маршрутів руху, що реалізують кореспонденцію j ; N_{ij} – число транспортних засобів, що користуються маршрутом i при реалізації кореспонденції j , прив.од./люд.; t_{ij} – середні витрати часу на реалізацію кореспонденції i при використанні маршруту j , год; l_{ij} – протяжність маршруту i кореспонденції j , км.

Кореспонденція – це стійкий транспортний зв'язок між умовними транспортними районами міста (територіальними одиницями міста, умовно виділеними для аналізу маршрутних пасажирських транспортних зв'язків у місті, границі і розміри яких установлюються виходячи з умови пішохідної доступності ліній маршрутного пасажирського транспорту). Вимірюється кількістю пасажирів, яких необхідно перемістити з одного УТР в інший з використанням транспорту.

Всі параметри, необхідні для оцінки транспортної роботи, встановлюються в результаті обстежень транспортної мережі, при цьому використовується матриця кореспонденцій години максимального завантаження ВДМ. Можливі два підходи до вирішення даної задачі:

- використання методики оцінки матриці кореспонденцій на основі вимірів інтенсивності руху та реєстрації номерів транспортних засобів (або як варіант – вибіркове анкетування частини водіїв з подальшим поширенням результатів анкетування на всю генеральну сукупність) в міжпіковий період і перерахунок матриці на годину пік [34];

- відновлення матриці кореспонденцій безпосередньо за даними інтенсивності руху в піковий період, в тому числі для випадків, коли будь-

яка додаткова інформація про кореспонденції (часткове анкетування водіїв, матриця кореспонденцій на пасажирському транспорті і т.д.) відсутній.

Показниками екологічної безпеки, як правило, приймають сумарний викид окису вуглецю і оксидів азоту за одиницю часу, а також еквівалентний рівень транспортного шуму на відстані 7,5 м від краю проїжджої частини. Допустиму концентрацію токсичних речовин в повітрі (мг/м^3) пропонується визначати як різницю між гранично допустимою концентрацією (ГДК) і концентрацією токсичних речовин в повітрі від стаціонарних джерел. Оцінку масових викидів по кожному з токсичних компонентів пропонується виконувати за методиками, які дозволяють проводити розрахунки як для регульованих перетинів, так і для перегонів міських вулиць і доріг.

Крім того, зараз є методики і програми для розрахунку рівня шуму і проектування шумозахисних споруд [35]. Таким чином, серед окремих критеріїв оцінки ВДМ краще методичне та програмне забезпечення отримала оцінка екологічної безпеки [33].

До теперішнього часу вже склалася розвинена теорія кількісної оцінки безпеки дорожнього руху і накопичений досвід розробки методик, які їй відповідають:

1. Методи, засновані на даних статистичного обліку ДТП. Оцінка здійснюється за даними фактичної аварійності.

2. Імовірнісні методи визначення можливої кількості ДТП, що використовують статистичні залежності між залежною змінною (кількістю ДТП) і різними факторами, що характеризують умови руху на ділянці вулично-дорожньої мережі.

3. Методи, засновані на вивченні режиму і характеристик руху на ділянці ВДМ.

4. Метод конфліктних ситуацій.

У нашій країні при оцінці безпеки руху в містах передбачено виявляти місця концентрації ДТП, що отримали назву осередків аварійності, або топографічних вогнищ. Під осередком аварійності мається на увазі однорідна

і обмежена по довжині ділянка вулично-дорожньої мережі, що характеризується статистично стійким рівнем аварійності. Ділянки концентрації ДТП визначаються на підставі даних про ДТП за період не менше ніж 3 останні роки і показника відносної аварійності. Осередком ДТП в містах вважається ділянка вулично-дорожньої мережі, що не перевищує 400 м, на якій відбулося протягом року три і більше ДТП. Інший критерій – показник відносної аварійності Z – розраховується за формулою:

$$Z = A \cdot \frac{10^6}{365 \cdot N \cdot L \cdot m}, \quad (2.2)$$

де A – сумарна кількість ДТП за останні m років; N – середньорічна добова інтенсивність руху за той же період; L – протяжність ділянки, км.

Розглянутих вище показників досить для виконання оцінки поточного стану безпеки руху. Більш проблематична кількісна оцінка безпеки руху проектних рішень системи організації руху, коли повинні застосовуватися імовірнісні методи визначення можливої кількості ДТП (тобто методи прогнозування кількості ДТП).

Зараз застосовуються такі методи оцінки ймовірної кількості ДТП [33]:

- для доріг загального користування – лінійний графік коефіцієнтів аварійності;
- для нерегульованих і кільцевих перетинів – конфліктні точки і їх коефіцієнти аварійності.

Однак немає загальноприйнятих методик прогнозування кількості ДТП на регульованих перехрестях і пішохідних переходах різних типів. Кількісну оцінку безпеки ОДР в міських умовах пропонувалося проводити, використовуючи сумарне конфліктне завантаження ВДМ.

Стійкість вулично-дорожньої мережі – це властивість не зменшувати свою пропускну спроможність в результаті повної або часткової відмови окремих її елементів. Відмови розглядаються як зміни дорожньо-транспортних умов, в результаті яких даний елемент ВДМ частково або

повністю виключається з транспортного процесу. Згідно з наведеними вище визначеннями стійкості ВДМ і відмови елемента ВДМ причинами відмов вважаються ДТП, аварії інженерних комунікацій, масові заходи і т.д.

Для оцінки стійкості пропонується розділяти ВДМ на елементи, межами яких є перехрестя, де транспортні потоки можуть змінювати маршрути. Для кожного з елементів визначається коефіцієнт втрат при повній його відмові k_i , тобто:

$$k_i = \frac{W_{(net-i)} - W_i}{W}, \quad (2.3)$$

де $W_{(net-i)}$ – сумарна транспортна робота елементів ВДМ, які сприймають навантаження елемента i при повній його відмові; W_i – транспортна робота елемента i ВДМ; W – транспортна робота магістральної ВДМ.

Показник стійкості функціонування ВДМ пропонується визначати як середнє арифметичне коефіцієнтів втрат, а саме:

$$U_{net} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n k_i, \quad (2.4)$$

де n – число елементів, на які розбита магістральна ВДМ.

З розглянутими вище показниками пов'язують і можливість визначення "вузьких місць". До них пропонується відносити елементи ВДМ, які відповідно до формул (2.3), (2.4) задовольняють умові $k_i > U_{net}$.

Розглянуті вище визначення стійкості мережі і відмов її елементів викликають ряд зауважень. Поняття відмови може мати більш широке тлумачення. Зокрема, в разі світлофорного регулювання відмовою на обслуговування можуть вважатися вторинні затримки, тобто випадки, коли транспортні засоби не обслуговуються циклом регулювання, протягом якого вони прибули до перехрестя (тобто потік перевищує пропускну здатність).

Поява вторинних затримок і зростання довжини черги може призводити до мережових заторів, які описано далі. Ймовірності виникнення так званого перенасичення ділянок ВДМ, або мережових заторів, є одними з найбільш важливих критеріїв оцінки стійкості і мають ясний фізичний зміст [33].

Тривалість середньої затримки транспортного засобу отримала широке застосування в якості критерію оптимізації управління на окремому перетині. Встановлено, що середня затримка тісно корелює з такими показниками, як інтенсивність руху, довжина черги, сумарна затримка, параметри режиму регулювання.

Точність методики розрахунку величини середньої затримки має принципове значення, так як на основі величини середньої затримки оцінюється довжина черг і визначається сумарна затримка.

Під сумарною затримкою розуміється затримка всіх транспортних засобів за певний період в межах розглянутої ВДМ або її ділянки. Показник тісно корелює з довжиною черги, середньою затримкою та інтенсивністю руху. Сумарна затримка більш підходить для економічної оцінки ефективності ОДР в масштабах цілої ВДМ або міського району, ніж середня затримка, яка в основному характеризує якість обслуговування окремо взятого транспортного засобу [36].

Максимальною затримкою вважається найбільша затримка одного з транспортних засобів за період що аналізується. Вона тісно корелює з величиною вхідного на перехрестя потоку і довжиною черги на підході до перехрестя. Тривалість максимальної затримки може використовуватися як показник ступеня перенасичення перехрестя, але сама методика її визначення значно складніше, ніж інших видів затримок. У зв'язку з цим її розглядають головним чином як дескриптор.

Під довжиною черги розуміється кількість транспортних засобів в ній або її протяжність в лінійних одиницях. Довжина черги тісно корелює з середньою і максимальною затримками, інтенсивністю руху, параметрами режиму регулювання і впливає на такі показники, як швидкість

повідомлення, кількість рушань і гальмувань в розрахунку на одиницю довжини. Її можна використовувати як показник ступеня насичення, порівнюючи з довжиною черги, що пропускається за цикл. При досягненні стану насичених потоків, коли завданням управління стає мінімізація ймовірності виникнення затору, довжина черги і пов'язані з нею показники вважаються найбільш прийнятними для управління мережею [36].

Критерієм, заснованим на довжині черги, є відношення довжини черги до довжини перегону; при цьому за довжину перегону приймається відстань від розглянутого перехрестя до попереднього по ходу руху. Ще більш інформативним показником вважається довжина перегону за вирахуванням довжини черги. Зокрема, він оцінений як найкращий параметр управління в умовах перенасичення мережі [36]. Перевага розглянутих показників у порівнянні з абсолютною довжиною черги полягає в тому, що вони характеризують роботу перехрестя як елементів мережі, враховують її геометрію і дозволяють визначати ділянки виникнення мережевих заторів.

Ще одним важливим показником (проте не кількісним) вулично-дорожньої мережі є пропускна спроможність. Сам термін "пропускна спроможність ВДМ" давно і широко використовується як містобудівниками, так і транспортниками, але при цьому до цих пір немає його єдиного визначення. Більш того, принципово різняться підходи містобудівників і фахівців в області ОДР. Різне розуміння пропускної спроможності мережі призвело до принципово різних моделей кількісної оцінки.

Для містобудівної практики було характерним використання нормативних показників щільності ВДМ в поєднанні з певними орієнтовними значеннями пропускної спроможності магістральних вулиць різних категорій. Передбачалося, що дотримання нормативних значень щільності ВДМ дозволяє забезпечити достатню пропускну спроможність. Одні фахівці-містобудівники намагалися сформулювати кількісну оцінку пропускної спроможності ВДМ на основі показника її щільності, інші – стали

використовувати показник ємності ВДМ – максимальна кількість транспортних засобів, що може перебувати на даній території [36].

Фахівці в області ОДР найчастіше пов'язують вичерпання пропускної спроможності мережі з появою хоча б одного затору. Для фахівців в області ОДР характерний інтерес до застосування різних транспортних моделей, що дозволяють прогнозувати виникнення заторів. Крім того, сформувався напрямок оцінки пропускної спроможності, що використовує теорію графів, в рамках якого пропускна спроможність мережі розглядається як задача визначення мінімального розрізу мережі.

Ще одним показником ВДМ є рівень обслуговування, який використовується для оцінки умов руху транспортних засобів. Визначається він як відношення інтенсивності надходження потреб до інтенсивності їх обслуговування.

Рівень обслуговування – це якісна характеристика, яка відображає такі сукупні фактори, як швидкість руху, час поїздки, свободу маневрування, безпеку і зручність керування автомобілем [37]. Дане визначення говорить про те, що мета транспортних заходів – обслужити певну кількість вимог з прийнятною якістю обслуговування у вигляді свободи вибору швидкості і напряму руху. Всі ці якісні показники змінюються як деяка функція відношення інтенсивності руху до пропускної спроможності ВДМ [37].

На основі аналізу критеріїв оцінки вулично-дорожньої мережі, розглянемо можливість удосконалення її функціонування.

2.4 Удосконалення функціонування вулично-дорожньої мережі шляхом збільшення її стійкості

Планувальна структура сучасного міста повинна забезпечувати єдність та взаємозв'язок між функціональними зонами. Дану вимогу забезпечує вулично-дорожня мережа, тому її експлуатаційні якості повинні бути високими.

В даній роботі розглядається питання забезпечення надійного та ефективного функціонування вулично-дорожньої мережі в умовах автомобілізації, що полягає в розподілі транспортних засобів по ній, враховуючи транспортно-планувальну схему міста.

Основні вимоги, які ставляться до ВДМ в процесі її функціонування це (рис. 2.4):

- забезпечення транспортної роботи;
- надійність та стійкість функціонування;
- екологічна безпека;
- належний рівень обслуговування.

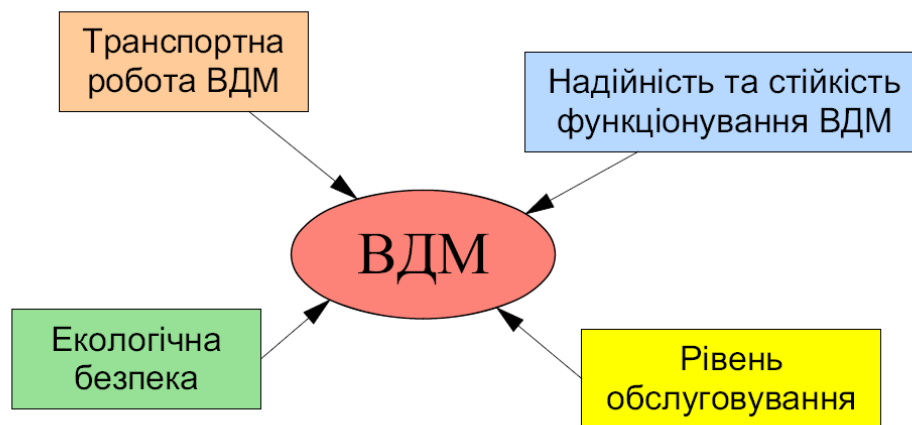


Рисунок 2.4 – Вимоги, що ставляться до ВДМ

Отже, головною метою ефективного функціонування ВДМ є забезпечення потреб міста у здійсненні транспортного та пішохідного руху, використовуючи ресурси та можливості міського середовища.

Тому, на основі проведених досліджень, розроблено заходи з вдосконалення транспортної системи міста та підвищення стійкості вулично-дорожньої мережі, які спрямовані на виявлення місць (відрізків ВДМ) утворення заторів та збільшення їх пропускної спроможності.

Адже невідповідність пропускної спроможності ВДМ та неефективні заходи з управління та ОДР призводять до значних часових втрат. Щоб покращити транспортну ситуацію у певних місцях ВДМ, варто розподілити

транспортні потоки по альтернативних маршрутах, що одночасно збільшить пропускну спроможність найбільш завантажених частин ВДМ.

Для цього розроблена графова модель вулично-дорожньої мережі міста Вінниці, яка дозволяє побачити місця повної або часткової відмови ВДМ, а також наявні альтернативні шляхи сполучення планувальних одиниць. На розробленій моделі знайшли своє відображення магістральні вулиці міста та основні перехрестя. Вона дозволяє здійснювати якісні спостереження та контроль за транспортними потоками (Лист 2 ГЧ).

Тобто здійснено графічний опис вулично-дорожньої мережі міста Вінниці, який показує місця порушення стійкості мережі та можливі шляхи її підвищення. На основі чого обрано одну з частин вулично-дорожньої мережі міста, для якої прийнято рішення розробити організаційно-технічні заходи для підвищення ефективної роботи ділянки транспортної системи.

Висновки по розділу 2

Нами було досліджено зв'язок урбанізації та автомобілізації і виявлено, що міста є двигуном світової економіки, культурними, історичними, духовними, політичними та інноваційними центрами. Процеси урбанізації у світі зростають усе більшими темпами, все більше людей прагне до саморозвитку, до кращих умов життя, до перспективної роботи. Збільшення кількості міських поселень проходить настільки інтенсивно, що за попередніми оцінками до 2050 року в них буде проживати 6,7 млрд. осіб. Це в свою чергу призводить до збільшення рівня автомобілізації міст.

Визначено, що рух у сучасних містах перетворився на транспортну проблему, вирішення якої можливе за умови пристосування міста до потреб руху транспорту або пристосування руху транспортних засобів до існуючої забудови. У результаті дослідження встановлено, що необхідною умовою зниження негативних наслідків активної автомобілізації України є

удосконалення вулично-дорожньої інфраструктури. Загалом у ситуації, що склалася, для підвищення ефективності роботи автотранспорту й транспортного обслуговування необхідно вживати невідкладні комплексні заходи, які б носили науково обґрунтований, системний характер.

В розділі розглянуто задачі вулично-дорожньої мережі та основні критерії її оцінки, які відповідають певним завданням проектування ВДМ, їх цільовим установкам і не можуть розглядатися ізольовано від них.

В роботі розроблена модель вулично-дорожньої мережі міста Вінниці на основі графів, яка дозволяє побачити місця повної або часткової відмови ВДМ, а також наявні альтернативні шляхи сполучення планувальних одиниць. Обрано одну з таких ділянок вулично-дорожньої мережі, для розробки заходів з підвищення ефективності функціонування транспортної системи.

РОЗДІЛ 3

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ МІСТА ВІННИЦЯ

3.1 Архітектурно-технічні та містобудівні рішення

3.1.1 Вибір та характеристика території, що реконструюється

В роботі розглядається підвищення стійкості транспортної системи міста Вінниці. Місто Вінниця знаходиться на 49° пн.ш., тобто в середніх широтах, що визначає помірність її клімату, тому даний об'єкт реконструкції відноситься до I кліматичної зони. Для міста характерне тривале не спекотне літо з достатньою кількістю вологи та порівняно коротка не сувора зима. Середня температура січня $-5,8^{\circ}\text{C}$, липня $+18,3^{\circ}\text{C}$. Взимку денна температура повітря -2° , -4°C , нічна -5° , -7°C . В люту зиму морози досягають -25°C . Стійке снігове покриття товщина 10 – 20 см встановлюється в кінці грудня. Ґрунти промерзають на глибину 0.8 – 0.9 м в кінці лютого – в середині квітня. Літо: середина травня – початок вересня дуже тепле. Середня температура повітря 19° - 23°C абсолютно максимальна 37°C , нічна 13° - 17°C . Осінь: початок вересня – середина грудня в першій половині помірно тепла і суха, а в другій половині прохолодна, з похмурою дощовою погодою та густими туманами. Вітри на протязі року переважають західні і північно-східні. Швидкість вітру складає 2,4 – 4 м/с. Річна кількість опадів 638 мм [38].

З несприятливих кліматичних явищ на території міста спостерігаються хуртовини (від 6 до 20 днів на рік), тумани в холодний період року (37-60 днів), грози з градом (3-5 днів).

Тривалість світового дня коливається від 8 до 16,5 годин.

Рельєф міста спокійний, височинний, розташований на Подільському плато та Придніпровській височині. Область знаходиться в межах

лісостепової зони. Для неї характерні типові для цієї зони ґрунти, рослинність, тваринний світ, ландшафти [38].

Метою даної роботи є підвищення стійкості вулично-дорожньої мережі. Тому, на основі дослідження, яке було нами проведено у попередньому розділі, ми обрали для реконструкції та збільшення пропускної спроможності вулицю Лялі Ратушної (рис. 3.1).

Підставою для цього була розроблена графова модель. Вона показала, що основними транспортними гілками на території мікрорайонів Слов'янка та Вишенька є Хмельницьке шосе, вулиця Андрія Первозваного та Келецька, які розташовані паралельно. А також проспект Юності та вулиці 600-річчя, що їх перетинають.

На вищевказаних дорогах часто виникають затори та ускладнений рух. У випадку дорожньо-транспортної пригоди – рух може бути зупинено. В такому разі необхідно забезпечити альтернативне сполучення основних вулиць даної території та нормальну їх пропускну спроможність.

Для виконання поставленого завдання ми обрали вулицю Лялі Ратушної. Вона проходить паралельно вулиці 600-річчя та проспекту Юності, з'єднуючи Хмельницьке шосе та вулицю Андрія Первозваного між собою.

На даній території вже існує ряд інженерних та підземних комунікацій: низьковольтна мережа, водопровід, каналізація, які задовольняють вимоги проекту.

Рельєф місцевості даної території є спокійним і має незначний ухил на південь. Дана територія є сприятлива для будівництва та має зручну транспортну розв'язку:

- ухил рельєфу - до 20‰;
- ґрунтові води – глибина залягання – 9 м;
- заболоченість - відсутня;
- карст- відсутній;
- яри - відсутні;
- просадочність - відсутня;

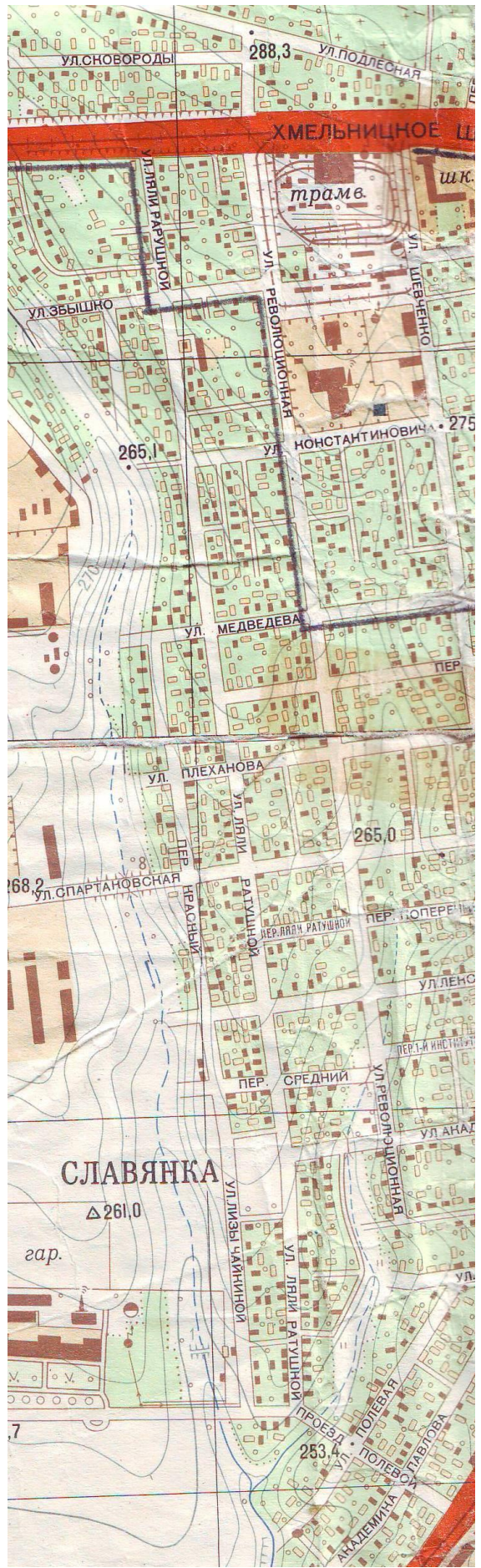


Рисунок 3.1 – Вулиця Лялі Ратушної

- заторфованість - відсутня;
- сейсмічність - 0-6 балів;
- ґрунт на ділянці - суглинок.

Територія району забудови по периметру достатньо озеленена – це в екологічному сенсі дозволить нейтралізувати викиди, які можливо спричинятимуть транспортні засоби, адже потік приватного та міського транспорту збільшиться і спричинятиме загазованість території.

Архітектурно-планувальне рішення вулиці обумовлене містобудівними умовами від положення території в структурі міста та історичним розвитком.

Вулиця межує з кварталами переважно приватної малоповерхової забудови. на таких ділянках її ширина складає 6-7 м. Пішохідна зона та велосипедна доріжка – відсутні.

На деяких частинах прилеглої до вулиці території розташовано багатоповерхові будинки та будинки середньої поверховості. До них влаштовано проїзди, які відповідають нормам [5], тротуари для пішоходів, проте велодоріжки відсутні.

На деяких ділянках дороги її ширина сягає всього 4 м, що значно ускладнює рух нею транспортних засобів.

Загальна довжина вулиці складає 1700 м.

3.1.2 Архітектурно-планувальні рішення та функціональне забезпечення території

Оптимальне рішення в процесі удосконалення планувальної структури території може бути одержано в результаті поєднання загальноміських проблем: розвантаження вулиць від машино-потоків та розміщення об'єктів матеріально-просторового середовища з архітектурно-планувальним рішенням конкретної даної ділянки території.

Функціональне зонування даної території передбачає розбиття ділянки на окремі функціональні елементи під:

- сполучну (автомобільна дорога разом з необхідними для неї дорожніми знаками);
- зелені насадження, для покращення візуального сприйняття, які в свою чергу доповнять нормативні екологічні показники на даній території (аерація, інсоляція, шумовий режим, загазованість повітря);
- мережа вулиць та доріг (існуючі);
- територія житлової забудови;
- територія громадської забудови;
- парковки.

Головним завданням функціонального зонування є коригування території з метою розміщення необхідних ділянок для функціональних елементів, яких не вистачає за проведеним аналізом. Тому, для забезпечення комфортності та швидкості в сполученні Хмельницького шосе, вулиць Андрія Первозваного та Келецької, а також забезпечення безперервного зв'язку, запропоновано розширити вулицю Лялі Ратушної та організувати її благоустрій та озеленення.

3.1.3 Проектні рішення

Проектом пропонується розширення вулиці Лялі Ратушної для забезпечення її більшої пропускної спроможності, а також альтернативного розподілу транспортних засобів по вулично-дорожній мережі міста.

Ділянка дороги, що реконструюється належить до категорії магістральних вулиць районного значення. Довжина ділянки становить 1 700 м. Відповідно ДБН В.2.3-5-2018 «Міські вулиці та дороги» вона матиме такі основні значення проектних показників:

- розрахункова швидкість руху – 60 км/год;
- кількість смуг руху – 2;

- ширина смуги руху – 3,0 м;
- ширина велосипедної смуги з двостороннім рухом з одного боку вулиці – 2,5 м;
- ширина пішохідної зони тротуару – 2,25 м [6].

Ухили магістральних вулиць не повинні перевищувати 4%, на перехрестях 2%. Ухили змінюють на відстані не менше 50 м від червоної поперечної лінії.

У плані вулиці тротуари проектують паралельно проїжджій частині на смузі, що безпосередньо примикає до проїжджій частині, на лінії регулювання забудови або пролягають між зеленими смугами. Сполучення тротуарів з проїжджою частиною вулиці і газонами здійснюються за допомогою бортового каменю.

Для забезпечення безпеки руху пішоходів тротуари влаштовують вище проїжджій частині на 10-18 см. Поздовжній ухил тротуарів не повинен перевищувати 6%.

У плані проїжджі частини вулиць проектують за можливості прямолінійними або ж з невеликими кутами повороту, що забезпечують плавне сполучення окремих прямих ділянок вулиці з кривими великих радіусів, із симетричним розташуванням їх у межах червоних ліній [6].

Існуючий стан вулиці, розміри території та прилегла забудова не дозволить провести роботи по розширенню без реконструкції кварталів, які вона обмежує.

На певних ділянках проектом передбачено знесення приватної забудови та переселення мешканців у нові багатоповерхові житлові будинки, які планується звести на звільнених від забудови територіях. Такі заходи планується провести на ділянці обмеженій вулицями Костянтина Василенка, Лялі Ратушної, Заболотного та провулком Дачний. Також декілька будівель, частина з яких в непридатному для проживання стані, планується знести на ділянці, обмеженій вулицями Лялі Ратушної, Заболотного та Агатангела Кримського. Для досягнення нормативних [6] радіусів кривих на перетині

доріг, планується знесення двох будинків на перехресті вулиць Келецької та Лялі Ратушної. Також зносимо приватний сектор на території, обмеженій 1-м Трамвайним провулком, вулицею Лялі Ратушної та Хмельницьким шосе (лист 4 ГЧ).

Натомість планується зведення п'яти багатоповерхових житлових будинків, чотири з яких трисекційні і один – двосекційний. Будинки проектується відповідно до норм [39], здійснюється благоустрій прилеглої території [5].

Реконструкцією також передбачено знесення гаражів по вулиці Лялі Ратушної, будівництво наземних парковок для зберігання автомобілів мешканців даної території, а також зведення торгового центру.

Розширення вулиці Лялі Ратушної передбачає її реконструкцію від Хмельницького шосе до вулиці Костянтина Василенка.

Проектом передбачено влаштування двох смуг руху, шириною 3 м кожна. Ліворуч планується влаштування велосипедної смуги з двостороннім рухом, шириною 2,5 м. по обидві сторони влаштовуємо смуги озеленення, шириною 1,0 м. також передбачено влаштування тротуарів, шириною 2,25 м з обох сторін вулиці.

На певних ділянках вулиці передбачено влаштування стоянок для тимчасового зберігання автомобілів, вони передбачені на додатковій смузі проїзної частини, ширина якої 3 м. розстановка автотранспортних засобів – паралельна до бордюру. Стоянки забезпечені зручними в'їздами-виїздами, які мають заокруглення радіусом 6 м.

Між тротуаром та забудовою передбачено смуги озеленення, шириною 3 м. На деяких ділянках дані території ширші.

Передбачено забезпечення вулиці технічними засобами організації дорожнього руху, які забезпечуватимуть регульований, безпечний та зручний рух пішоходів, велосипедистів та транспортних засобів, простоту візуального орієнтування учасників дорожнього руху і своєчасне сприйняття ними інформації про умови дорожнього руху.

З метою підвищення безпеки руху, застосовуються засоби сповільнення дорожнього руху – настили велосипедної доріжки на перетині з вулицями.

3.1.4 Озеленення вулиці

Зелені насадження на вулиці і площах повинні забезпечувати захист населення від шуму, пилу, вихлопних газів, покращувати мікроклімат (підвищення вологості, створення тіні), відповідати архітектурно-художнім вимогам і умовам безпеки руху (видимості транспортних засобів, пішоходів і засобів регулювання). Асортимент деревно-чагарникових порід підібрано відповідно до місцевих ґрунтово-кліматичних умов. Це такі породи як клен, ялина, береза, липа, туя і бузок. Вони володіють шумозахисними властивостями, пилегазостійкістю, декоративністю, задовольняють вимоги РСН 183.

Залежно від призначення та ширини вулиць і доріг, інтенсивності руху транспорту та пішоходів, а також транспортно-планувальних рішень може застосовуватись однорядне насадження дерев у лунках на тротуарі, рядове насадження дерев на газонних смугах уздовж проїзної частини (однорядне і багаторядне), суміщене рядове насадження дерев із груповим та рядовим насадженням чагарнику, суміщене рядове насадження дерев із груповим і одиничним насадженням дерев і кущів, бульвари, сквери, палісадники, зелений живопліт. За всіх типів озеленення вулиць, доріг і площ між тротуарами та проїзною частиною для зменшення загазованості та шуму необхідно широко використовувати рядове насадження чагарників.

Тому проектом передбачено рядова посадка чагарників на газонних смугах шириною 1 м у вигляді низькорослих туй по всій довжині вулиці. На смугах озеленення між тротуаром та забудовою передбачена рядова посадка дерев. Відстані між стовбурами дерев у разі рядового насадження прийнято 5 м.

Зелені насадження на вулицях і дорогах не повинні перешкоджати руху транспортних засобів, пішоходів і прибиральних машин, а на горизонтальних кривих – ускладнювати видимість проїзної частини, тротуарів, технічних засобів організації дорожнього руху. Не допускається розташування дерев і чагарників висотою більше 0,5 м у межах трикутника видимості на перехрестях і пішохідних переходах.

3.1.5 Вертикальне планування та організація відведення поверхневого стоку

Правильне врахування особливостей рельєфу місцевості полегшує прийняття проектних рішень, зменшує вартість будівельних робіт, забезпечує сприятливі умови для розміщення будівель, елементів благоустрою, організації руху транспорту і пішоходів. Виправлення рельєфу з метою пристосування його для потреб експлуатації називається вертикальним плануванням.

Виправлення і зміна природного рельєфу вирішується шляхом складання проекту вертикального планування території, відведеної для будівництва населеного пункту. Цей проект розробляється у тісному зв'язку з архітектурно-планувальним вирішенням населеного пункту. Тому проект планування та забудови населеного пункту обов'язково доповнюється схемою вертикального планування, яка встановлює скелет проектної поверхні території.

Завданням вертикального планування є проектування повздовжніх ухилів осей вулиць, які забезпечують організацію стоку атмосферних вод і виведення їх за межі населеного пункту (або в зливну каналізацію) і нормальні умови для руху транспорту відповідно до нормативних параметрів.

Вертикальне планування вулиці здійснюємо методом проектних горизонталей. При цьому необхідно вирішити через скільки метрів їх

наносити, в залежності від складності рельєфу та точності. Це може бути 0,10; 0,20; 0,25 або 0,50 м. Отже, ми наносимо їх через 0,20 м. На горизонталях обов'язково надписують їх позначки. Також для побудови червоних горизонталей необхідно знайти чорні горизонталі. Що ми і робимо методом інтерполяції між існуючими горизонталями.

Головною задачею при проектуванні даним методом є градуювання вулиць. Ця дія полягає в знаходженні місць проектних горизонталей в плані по лінії з відомими відмітками на її кінцях.

Виконуємо градуювання вулиці Лялі Ратушної частинами, по мірі її згину. Довжина вулиці та її крайні точки:

$$L = 1700 \text{ м};$$

$$H_a = 283,65;$$

$$H_b = 248,75.$$

Уклон по лінії АВ:

$$i = \frac{H_b - H_a}{L}.$$

Найближча до точки А горизонталь з необхідною відміткою (при $\Delta h = 0,20$ м) складає 283,6.

$$l_1 = \frac{H_a - 283,6}{i}.$$

Місця усіх подальших горизонталей відстоять одне від одного:

$$l_2 = \frac{\Delta h}{i}.$$

В межах ділянки виконують побудову однієї горизонталі. Інші горизонталі проводять паралельно вже побудованій через точки, знайдені при градуюванні осі. Відстань відхилення горизонталі від перпендикуляра до лінії бортового каменя на дорозі обчислюється за формулою:

$$l_3 = \frac{\frac{B}{2} \times i_{\text{поп}}}{i_{\text{позд}}},$$

де B – ширина ділянки, м: $i_{\text{поп}}$, $i_{\text{позд}}$ – поперечний і поздовжній уклони.

Зміщення горизонталі при виході на бортовий камінь в напрямку, зворотньому уклону, при відповідних i_{non} та i , а також висоті бордюру 0,15 м складає:

$$l_4 = \frac{h_6}{i_{нозд}}$$

Відхилення горизонталі від перпендикуляра на тротуарі обчислюється за формулою:

$$l_5 = \frac{B^m \times i_{non}^m}{i_{нозд}}$$

3.1.6 Конструкція дорожнього одягу

Конструювання дорожнього одягу полягає у виборі його типу, матеріалів покриття, матеріалів для влаштування його нижніх шарів та розміщення їх у такій послідовності, щоб міцніші матеріали сприймали більше напруження. Під час вибору раціональної конструкції дорожнього одягу одним із визначальних факторів є транспортно-експлуатаційна характеристика покриття проїзної частини. Ця характеристика переважно зумовлена шорсткістю і рівністю проїзної частини. Від шорсткості залежить зчеплення проїзної частини з шинами, отже, і безпека дорожнього руху. Рівність проїзної частини впливає на опір коченню, а також на витрату пального і швидкість руху.

При конструюванні дорожніх одягів знаходимо найменші конструктивні товщини шарів, які забезпечують належне формування і нормальну роботу даного шару в процесі експлуатації. У конструкції дорожнього одягу передбачаємо мінімально можливу кількість шарів.

Товщини шарів дорожнього одягу визначаємо в залежності від типу магістралі.

Дорожній одяг проектуємо окремо для проїжджої частини та тротуару.

На рис. 3.2 зображена схема конструкції дорожнього покриття проїжджої частини з вузловою конструкцією бортового каменя.

а) для проїжджої смуги



Рисунок 3.2 – Конструкції дорожнього покриття проїжджої частини

Конструкція дорожнього одягу магістралі складається:

- 1) Піщаний асфальтобетон товщина шару $\delta = 5$ см
- 2) Крупнозернистий асфальтобетон $\delta = 6$ см;
- 3) Щебінь товщиною шару $\delta = 12$ см;
- 4) Піщана основа товщиною $\delta = 25$ см – пісок середньої крупності
- 5) Ущільнений ґрунт

На рис. 3.3 зображена схема конструкції дорожнього покриття тротуару.

б) для тротуарів

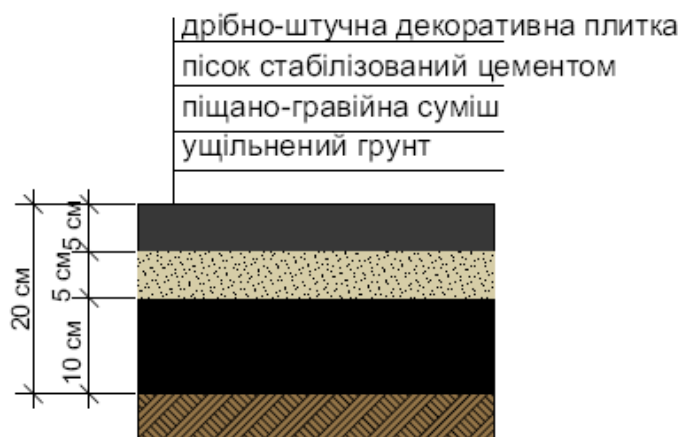


Рисунок 33 – Конструкції дорожнього покриття тротуару

На тротуарі дорожній одяг складається з шарів:

- дрібно-штучна декоративна плитка;
- пісок стабілізований цементом;
- піщано-гравійна суміш;
- ущільнений ґрунт.

3.1.7 Розміщення інженерних конструкцій та освітлення магістралі

Магістральні підземні інженерні мережі розміщено у межах поперечних профілів вулиці: під тротуарами і розділювальною смугою – інженерні мережі в колекторах; у межах розділювальних смуг – водопровід й дощову каналізацію.

Відстані по горизонталі (у світлі) від найближчих підземних інженерних мереж до будинків і споруд та між сусідніми інженерними мережами при їх паралельному розміщенні прийнято з врахуванням вимог.

Необхідно відмітити, що при розташуванні інженерних мереж (напр. водогони, теплотраси всі види каналізаційних мереж) враховано вимоги відносно розрахункового рівня промерзання ґрунту для відповідного

кліматичного району. Розміщення підземних інженерних комунікацій показано на типовому поперечному профілі магістралі, а на плані їх перетину показуємо місце прокладання.

Освітлювальні опори розміщено конструктивно з обох боків проїжджої частини з кроком 50 м залежно від прийнятого типу світильників.

На магістралі запроектовано такі інженерні мережі:

- кабелі електричного транспорту, які розташовані на глибині 0,5 м;
- кабелі зовнішнього освітлення, запроектовані аналогічно – на глибині 0,5 м, але вже від краю дороги на відстані 2,5 м;
- каналізація діаметром 0,5 м розташована на глибині нижче рівня промерзання ґрунту, а саме – 2,4 м, та від краю дороги на 2 м;
- оглядові колодці розташовані на перехрестях для збору стічних вод, та відповідно вздовж магістралі на відстані не більше 42 метрів. На кожному перехресті розміщений головний колектор;
- водостік;
- водогін.

Освітлення території слугує для забезпечення нормальної видимості в темний період доби для пішоходів та транспортних засобів. Освітлення території об'єкту проектування нормується за середньою горизонтальною освітленістю, вимірюється в лк. Згідно з нормами проектування освітлення повинно становити 10 лк. Вибір світильників для освітлення території був проведений у відповідності з діючими нормативами на штучне освітлення. Враховувалися також специфічні вимоги до освітлення, до яких слід віднести необхідність створення такого освітлення, яке забезпечує:

- гарну орієнтацію на території об'єкту;
- відсутність попадання прямого яскравого світла у кабінку водія, щоб застерегти від дорожньо-транспортної пригоди.

В залежності від пори року та погодних умов виникає необхідність вмикати світло в різний час. Для визначення моменту ввімкнення і відімкнення освітлення встановлюємо фотоелементи.

3.2 Технологія влаштування благоустрою та озеленення вулиці

3.2.1 Загальні вказівки

До початку виконання робіт на даному об'єкті повинні бути виконані заходи і роботи по підготовці будівельного виробництва в обсязі, що забезпечує здійснення будівництва встановленими темпами, включаючи проведення загальної організаційно-технічної підготовки будівельної організації до виконання будівельно-монтажних робіт відповідно до вимог [40].

Роботи підготовчого періоду діляться на три етапи:

- організаційний;
- мобілізаційний;
- підготовчо-технологічний.

В організаційний період інженерної підготовки будівництва здійснюється комплекс таких заходів, як:

- розгляд та приймання затвердженої робочої документації від генпідрядника;
- визначення субпідрядників і укладення договорів підряду;
- визначення джерел постачання матеріалів;
- атестація робочих та інженерно-технічних працівників, які беруть участь в будівництві;
- призначення відповідальних за організацію робіт.

У мобілізаційний період інженерної підготовки будівництва здійснюється комплекс таких заходів, як:

- отримання документації від генпідрядника на відведення землі під будівництво;
- прийняття геодезичної розбивочної основи для будівництва;
- розробка проекту виконання робіт (ПВР).

У підготовчо-технологічному періоді виконують підготовчі роботи, що забезпечують проведення основних робіт з будівництва із заданими темпами і здійснюється комплекс таких заходів, як:

- очищення території;
- геодезична розбивка осей проїздів, тротуарів і пішохідних доріжок;
- зняття родючого шару ґрунту;
- підготовка території для розміщення основного будівельного майданчика;
- перебазування будівельних машин;
- створення необхідного запасу будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування;
- завезення і розміщення мобільних (інвентарних) будівель і споруд адміністративно-побутового, виробничого і складського призначення;
- розміщення відкритої будівельної техніки;
- огороження території будівництва та закріплення меж виконання робіт знаками.

При очищенні території видаляють дерева і чагарники, викорчуюють пеньки, прибирають велике каміння-валуни.

Викорчовування пеньків бульдозером необхідно проводити на всій території будівельного майданчика. Викорчовані пеньки зібрати в купи бульдозером на спеціально відведених ділянках. Ями, утворені в результаті їх викорчовування, засипати.

До початку будівельно-монтажних робіт замовник зобов'язаний створити геодезичну розбивочну основу для виконання робіт з благоустрою та передати підряднику технічну документацію на неї і закріплені на місцевості знаками пункти цієї основи. Геодезична розбивочна основа для будівництва повинна включати:

- а) висотні репери (марки);
- б) пункти, що закріплюють повздовжню вісь проїзду.

У геодезичну розбивочну основу повинні бути включені також пункти, з яких можна робити розбивку осі проїзду і контроль за її положенням в процесі будівництва.

Прийняті знаки геодезичної розбивочної основи в процесі будівництва повинні постійно перебувати під наглядом за збереженням і стійкістю і перевірятися інструментально не рідше двох разів на рік (у весняний та осінньо-зимовий періоди).

Приймання геодезичної розбивочної основи для будівництва слід оформляти актом. До акту приймання геодезичної розбивочної основи повинен бути прикріплений схематичний план благоустрою території з зазначенням місця розташування пунктів, типів і глибини закладення знаків, що їх закріплюють, координат пунктів, їх пікетажних значень і висотних відміток в прийнятій системі координат і висот.

Зняття родючого шару ґрунту в залежності від його товщини проводиться бульдозером з підгортанням і подальшим переміщенням з відвалів автосамосвалами або одноківшевим екскаватором з навантаженням у транспортні засоби.

Зрізаний родючий ґрунт зберігається на приоб'єктному складі в конусах і в подальшому використовується для рекультивації території, що забудовується. Рекультивація земель полягає у відновленні родючості ґрунту на площі з порушеним ґрунтовим покривом. При рекультивації планують нерівності, підсипаючи в необхідних випадках ґрунт, а потім покривають всю поверхню новим ґрунтовим шаром, завезеним з конусів приоб'єктного складу, і засівають травами.

Для потреб будівництва використовуються тимчасові мобільні (інвентарні) будівлі адміністративно-побутового та складського призначення.

3.2.2 Методи виконання робіт

Покриття тротуарів, садово-паркових доріжок і майданчиків здійснюють і зі збірних квадратних (К), прямокутних (П), шестикутних (Ш), фігурних бетонних плит і елементів вимощення (Ф) і елементів декоративних доріжок (ЕДД). Види, марки і розміри тротуарних плит згідно норм представлені в табл. 3.1. З таблиці видно, що товщина плити покриття залежить від виду основи.

Таблиця 3.1 – Види, марки и розміри тротуарних плит

Тип плити, марка плити	Розміри плити, мм				
	а	б	Товщина плити		
			на щебених і бетонних основах А	на піщаних і стабілізованих основах Б	в місцях заїзду важкого транспорту на тротуар В
Квадратні плити					
1К.5, 1К.6, 1К.8	200	-	50	00	80
2К.5, 2К.6, 2К.10	250	-	50	00	100
3К.5, 3К.6, 3К.10	300	-	50	00	100
4К.5, 4К.7, 4К.10	375	-	50	70	100
5К.5, 5К.7, 5К.10	400	-	50	70	100
6К.5, 6К.7, 6К.10	500	-	50	70	100
7К.6, 7К.8, 7К.10	750	-	00	80	100
8К.8, 8К.10	1000	-	80	100	100
Прямокутні плити					
1П.5, 1П.6, 1П.10	375	250	50	00	100
2П.5, 2П.7, 2П.10	500	250	50	70	100
3П.5, 3П.7, 3П.10	500	375	50	70	100
4П.6, 4П.7, 4П.10	750	375	00	70	100
5П.6, 5П.7, 5П.10	750	500	00	70	100
6П.8, 6П.10	1000	500	80	80	100

Продовження табл. 3.1

Шестикутні плити					
1Ш.5, 1Ш.6, 1Ш.10	250	432	50	00	100
2Ш.6, 2Ш.7, 2Ш.10	375	648	50	70	100
3Ш.6, 3Ш.8, 3Ш.10	500	865	00	80	100

Плити доставляють на об'єкт автотранспортом в спеціальних контейнерах. Технологічна послідовність робіт по будівництву збірних покриттів тротуарів включає наступні етапи:

- риття і ущільнення корита;
- установку бортового каменю;
- влаштування підстилаючого шару;
- влаштування основи та покриття, в тому числі заповнення швів.

Перед укладанням плит повинні бути розбиті і закріплені на підставі дві обмежують лінії, від однієї з яких починається укладання плит.

Для дотримання ухилу і рівності покриття при укладанні плит рекомендується:

- влаштовувати верстовий ряд уздовж бортового каменю або кромки газону або поперек тротуару;
- укладання плит починати від бортового каменю і вести назустріч ухилу;
- укладання виконувати в одну або в обидві сторони від верстового ряду;
- вирівнювати укладені плити легким постукуванням гумовим (дерев'яним) молотком по дерев'яній прокладці, що лежить на плиті;
- ширина швів між плитами повинна бути не більше 2 мм;
- перевищення країв суміжних плит не повинно бути більше 2 мм;
- рівність покриття перевіряється 3-метровою рейкою не менше ніж через 20 м, просвіт під рейкою не повинен перевищувати 3 мм;
- шви між плитами заповнюються цементно-піщаною сумішшю в співвідношенні 1:3;

– шви розширення влаштовують шириною 10 мм через 50 м. Закладення швів розширення проводиться бітумною мастикою або ізолом.

Роботу з укладання плит слід виконувати способом "на себе" за схемою, зазначеною в графічній частині (лист 11).

У містах для надання проїжджій частині дороги великої міцності і для відділення проїжджої частини автомобільних доріг, міських вулиць і внутрішньоквартальних проїздів від тротуарів, газонів, садово-паркових доріжок і бульварів встановлюють бортові камені (бордюри), виготовлені з природного каменю чи бетону. Поряд з огорожею пішохідного руху від руху транспорту бортовим каменем огорожують розподільні смуги, городки безпеки і посадочні майданчики. Пішохідні доріжки обрамовують бортовим каменем полегшеного типу або плитами, встановленими на ребро (поребрик).

Бортові камені виготовляють з важкого бетону, в тому числі дрібнозернистого (піщаного) марки М 400, шляхом вібропресування (для каменів довжиною 1,0 м) або віброформування. Армуються, як правило, бортові камені довжиною 3,0 м. В місцях перетину внутрішньоквартальних проїздів та пішохідних доріжок з тротуарами, підходами до майданчиків і проїжджою частиною вулиць бортові камені повинні заглиблюватися з влаштуванням плавних примикань для забезпечення проїзду дитячих колясок, санок, а також в'їзду транспортних засобів.

Основні розміри бетонних і залізобетонних каменів, найбільш часто вживаних, представлені в табл. 3.2.

Згідно норм бетонні та залізобетонні бортові камені підрозділяються на наступні типи:

БР - прямі рядові;

БУ - прямі з розширенням;

БУП - прямі з переривчастим розширенням;

БЛ - прямі з лотком;

БВ - в'їзні;

БК - криволінійні.

Таблиця 3.2 – Розміри бетонних и залізобетонних бортових каменів

Марка	Размеры в мм		
	довжина	висота	ширина
БР 100.30.15	1000	300	150
БР 300.30.15	3000	300	150
БР 000.30.15	0000	300	150
БР 100.30.18	1000	300	180
БР 300.30.18	3000	300	180
БР 000.30.18	0000	300	180
БР 300.45.18	3000	450	180
БР 000.00.20	0000	000	200
БР 100.20.8	1000	200	80
БУ 300.30.32	3000	300	320

Згідно норм гранітні камені поділяються на прямокутні (ГП) і криволінійні (ГК). Для відділення тротуару від газонів встановлюють бетонні бортові камені розміром 1000x200x80 мм (БР 100.20.8).

Прямі рядові БР камені призначені для відділення проїжджої частини від тротуарів та газонів; для відділення тротуарів і пішохідних доріжок від газонів, зелених смуг на вулицях, в садах, парках, скверах і на бульварах.

Прямі в'їзні БВ камені призначені для пристрою в'їздів в квартали та двори.

Кутникові камені призначені для сполучення прямих кутів при установці лінії бортів. Радіус кривизни таких каменів буває 0,4 і 0,25 м. За формою і розмірами вони повинні відповідати прямому рядовому камінню.

Криволінійні БК камені призначені для витримування лінії бортів на заокругленні. У місцях перетину внутрішньоквартальних проїздів та садових доріжок слід встановлювати криволінійні бортові камені. Влаштування криволінійного борту радіусом 15 м і менше з прямолінійних каменів не допускається. Криволінійні бортові камені випускають радіусом кривизни по зовнішньому контуру верхньої кромки 3,5; 5,0; 8,0; 12,0 і 15,0 м. Розміри і

форма криволінійних бортів повністю відповідає прямому рядовому бортовому камінню з гірських порід і бетону.

Бортові камені доставляють на об'єкт в спеціальних контейнерах (піддонах). Розвантаження і установку каменів виконується гідрокраном на екскаваторі-навантажувачі ТО-49 зі спеціальним захватом або вручну за допомогою пристосувань (рис. 3.4).



Рисунок 3.4 – Екскаватор-навантажувач ТО-49 із захватом

Послідовність робіт по установці бортових каменів наступна:

- інструментальна розбивка;
- підготовка земляного полотна;
- пристрій піщаного підстиляючого шару;
- підготовка бортових каменів до установки;
- установка опалубки;
- пристрій цементобетонної основи;
- установка бортових каменів;
- укладання цементобетона в опалубку;
- закладення і розшивання швів.

Схема установки бортового каменю представлена в графічній частині (лист 11).

Бортові камені слід встановлювати на ґрунтову основу, ущільнену до щільності при коефіцієнті не менше 0,98. Борт повинен повторювати

проектний профіль покриття. Уступи в стиках бортових каменів в плані і профілі не допускаються. Шви між каменями повинні бути не більше 10 мм.

Установку бортових каменів виконується по шнуру, натягнутому між спеціальними металевими штирями на висоті, що відповідає оцінці верхньої кромки каменів. Перед установкою бортових каменів довжиною 1 м на ретельно вирівняному і ущільненому земляному полотну розподіляють піщаний підстильний шар товщиною 10 см, по якому влаштовують бетонну основу товщиною 10 см (подушку).

Бортовий камінь встановлюється на бетонну основу товщиною 100 мм, осаджується до рівня натягнутого шнура дерев'яним трамбуванням і з двох його сторін влаштовується бетонна обойма в опалубці на висоту 100 мм.

Ширина швів між бортовими каменями не повинна перевищувати 5 мм. Заповнення швів здійснюють цементним розчином складу 1:4, після чого розшивають розчином складу 1:2. Розчин для заповнення швів повинен готуватися на портландцементі марки не нижче 400 і мати рухливість, відповідну 5-6 см занурення стандартного конуса.

Схема закладення шва між бортовими каменями представлена в графічній частині (лист 11).

Послідовність будівництва внутрішньоквартальних проїздів представлена в технологічних схемах (лист 11 ГЧ) і складається з:

- влаштування підстиляючого шару з піску;
- влаштування основи з щебеню;
- очищення основи та влаштування асфальтобетону.

3.2.3 Контроль якості виконання робіт

Контроль якості за будівництвом ведеться будівельним управлінням постійно, на всьому протязі будівництва, за кожним видом і комплексом робіт.

Організація контролю здійснюється відповідно до таких нормативними документів [40], [41], [42].

Від якості будівельно-монтажних робіт залежить, перш за все, стійкість і довговічність споруд.

Якість будівельно-монтажних робіт залежить від якості застосовуваних матеріалів, виробів і конструкцій, кваліфікації виконавців і способів виконання робіт.

З метою забезпечення необхідної якості будівництва споруд, роботи що виконуються повинні піддаватися виробничому контролю на всіх стадіях їх виконання. Виробничий контроль поділяється на вхідний, операційний (технологічний), інспекційний і приймальний. Контроль якості виконаних робіт повинен здійснюватися фахівцями або спеціальними службами, оснащеними технічними засобами, що забезпечують необхідну достовірність і повноту контролю, і покладається на керівника виробничого підрозділу (начальника ділянки, виконроба), що виконує будівельні роботи.

Будівельні матеріали та вироби, які надходять на об'єкт повинні підлягати вхідному контролю. Кількість матеріалів, які підлягають вхідному контролю, має відповідати нормам, наведеним у технічних умовах і стандартах. Вхідний контроль проводиться з метою виявлення відхилень від цих вимог.

Вхідний контроль будівельних матеріалів і виробів, які надходять на об'єкт здійснюється реєстраційним методом шляхом аналізу даних зафіксованих в документах (сертифікатах, паспортах, накладних і т.п.), зовнішнім візуальним або технічним оглядом, а при необхідності – вимірювальним методом із застосуванням засобів вимірювання (перевірка основних геометричних параметрів), в т.ч. лабораторного обладнання. Кожен виріб повинен мати маркування, виконану незмивною фарбою. Якщо відхилення перевищують допуски, заводам-виробникам направляють рекламачії, а конструкції бракують. Всі вироби, що надійшли на об'єкт повинні мати супровідний документ (паспорт), в якому зазначаються

найменування конструкції, її марка, маса, дата виготовлення. Паспорт є документом, що підтверджує відповідність конструкції робочими кресленнями, діючим нормам.

Вхідний контроль здійснюється за вимогами і методами, встановленими в нормативно-технічній документації на контрольовану продукцію і договорах на її поставку.

Результати вхідного контролю оформляються Актом і заносяться в Журнал обліку вхідного контролю матеріалів і конструкцій.

При операційному (технологічному) контролі слід перевіряти відповідність виконання основних виробничих операцій вимогам, встановленим будівельними нормами і правилами, робочим проектом та нормативними документами.

Це дозволить своєчасно виявити дефекти і вжити заходів щодо їх усунення та попередження. Контроль виконується в процесі виробництва робіт або безпосередньо після їх завершення. Контроль проводиться під керівництвом виконроба, майстра або начальника ділянки, відповідно до Схеми операційного контролю якості робіт. Контроль здійснюють переважно вимірювальним методом (за допомогою вимірювальних і геодезичних приладів) або технічним оглядом.

При прийманні земляного полотна і піщаного підстиляючого шару поперечні і поздовжні профілі перевіряють нівелюванням, розміри елементів в плані – сталевую стрічкою, а рівність поверхні – рейкою. Необхідна щільність ґрунтів земляного полотна і піщаного підстиляючого шару повинна бути не менше 0,98 від оптимальної. Відхилення товщини піщаного шару від проектної допускається в межах ± 1 см. Коефіцієнт фільтрації піску повинен бути не менше 3 м/добу.

При прийманні бортів перевіряють правильність їх установки (стійкість, поздовжній ухил), якість каменів, їх розміри; перевищення бортів над лотком проїжджої частини, якість закладення швів.

Щебеневі основи перевіряють шляхом проведення лабораторних випробувань вирубок з основ вагою 2 кг по одній на кожні 5000 м. Зменшення товщини основи не повинно перевищувати 10% від проектної. Ущільнення основи вважається достатнім, коли кинутий під каток щебінь раздавлюється.

При прийманні асфальтобетонних покриттів перевіряють:

- відповідність із затвердженим проектом конструкції основи підстиляючого шару, дренажних та водовідвідних пристроїв за актами на "приховані" роботи, журналами виконання робіт і лабораторними даними;
- відповідність покладеної асфальтобетонної суміші вимогам проекту і ГОСТу;
- якість ущільнення покриття (одне вирубання на 3000 м покриття);
- якість обробки поверхні покриття;
- товщину покриття за даними вирубок;
- відповідність поздовжнього і поперечного профілів;
- рівність поверхні покриття (перевіряється через 20-30 м);
- правильність установки люків, колодязів та водоприймальних решіток.

Допустимі відхилення від проекту не повинні перевищувати: по ширині покриття – 10 см; по товщині – 10%; по поперечному ухилу – 5%; по рівності – 3-5 мм (просвіт під 3-метровою рейкою).

При прийманні тротуарів перевіряють відповідність проекту конструкції основи, підстиляючого шару за актами на "приховані" роботи, правильне поєднання з бортами, колодязями, огорожами газонів, деревами, товщину і ширину тротуарів. Допускається відхилення по товщині покриття не більше $\pm 0,5$ см, по рівності – просвіт під 2-метровою рейкою повинен бути не більше 3 мм.

Результати операційного контролю реєструються в Загальному і спеціальних журналах робіт.

По закінченню будівництва об'єкта або його етапів, прихованих робіт і інших об'єктів контролю проводиться приймальний контроль, в ході якого перевіряється відповідність виконаних робіт і змонтованих конструкцій вимогам робочої документації, відповідність збудованого елемента виконавчої документації. За його результатами приймається документоване рішення про придатність об'єкта контролю до експлуатації або виконання наступних робіт.

Результати приймального контролю фіксуються в актах огляду прихованих робіт, акті приймання підготовчих робіт, актах проміжного приймання відповідальних конструкцій.

При інспекційному контролі слід перевіряти якість будівельно-монтажних робіт вибірково на розсуд замовника або генерального підрядника з метою перевірки ефективності раніше проведеного виробничого контролю. Цей вид контролю може бути проведений на будь-якій стадії будівельно-монтажних робіт.

Результати контролю якості, здійснюваного технічним наглядом замовника, авторським наглядом, інспекційним контролем, а також зауваження осіб, які контролюють виробництво і якість робіт, повинні бути занесені в Загальний журнал робіт.

3.2.4 Калькуляція трудовитрат та заробітної плати

Калькуляція працевитрат та заробітної плати розрахована за новими розцінками 2020 року, з урахуванням розряду робіт та відповідних коефіцієнтів на даний вид робіт.

Калькуляція трудовитрат розміщена в додатку Б.

3.2.5 Технологічний розрахунок та графік виконання робіт

Технологічні розрахунки складаються за даними калькуляції працевтрат та заробітної плати. Вони є основою для побудови графіка виконання робіт та графіку руху робітників.

Технологічний розрахунок та графік виробництва робіт розроблено та зображено на листі графічної частини проекту (лист 11).

У даному розрахунку об'єднують в один пункт усі роботи з влаштування тротуарів, потім об'єднують роботи з влаштування бордюрних каменів і влаштування асфальтобетонного покриття.

Загальні працевтрати на весь об'єкт складають 207 люд.-дн. По працевтратам визначаємо тривалість виконання кожної з робіт. Під час визначення тривалості робіт враховують кількість робітників чи машин, які будуть виконувати роботу на об'єкті, а також кількість змін. Середня кількість змін прийнята на об'єкті 1 зм. Тривалість робіт обов'язково підраховується до цілого числа з округленням отриманого числа в меншу сторону. Загальна тривалість робіт по об'єкту за технологічним розрахунком становить 30 днів.

3.2.6 Матеріально-технічне забезпечення

Таблиця 3.3 – Потреба в основних машинах, механізмах, інструментах і обладнанні

N п/п	Назва машин, механізмів, інструментів і обладнання. Коротка технічна характеристика	Марка, тип	Од. вим.	Кіл-ть
1	2	3	4	5
1	Асфальтоукладач	ДС-181	од.	1
2	Самохідний комбінований каток, Р=10,5 тон	ДУ-99	-"	1
3	Автомобіль-самоскид, Q=15 т	КамАЗ-65115	-"	4
4	Самохідний віброкаток, Р=11,5 тон	ДУ-98	-"	1

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5
5	Самохідний віброкатор, P=7,5 тон	ДУ-47Б	-"	1
6	Самохідний віброкатор, P=1,5 тон	ДУ-54А	-"	1
7	Екскаватор одноківшевий, g=0,32 м3	ТО-49	-"	1
8	Поливально-мийна машина	ПМ-130	-"	1
9	Бульдозер	Б 170М	-"	1
10	Бульдозер	ДЗ-42	-"	1
11	Автомашина для перевезення людей	УАЗ-3909	-"	1
12	Пересувний вагон-будинок	ВО-12	-"	2
13	Теодоліт	2Т-30П	-"	1
14	Нівелір	2Н-10КЛ	-"	1
15	Рулетка металева, 2,0 м	РС-1	-"	1
16	Рулетка металева, 5,0 м	РЗ-5	-"	1
17	Рулетка металева, 10,0 м	РЗ-10	-"	1
18	Рулетка металева, 20,0 м	РЗ-20	-"	1
19	Рівень будівельний	УС1-300	-"	1
20	Висок 00-400	ТС-500	-"	1
21	Каски будівельні		-"	10
22	Жилети помаранчеві		-"	10

3.2.7 Безпека праці

Комплекс робіт з виконання будівельно-монтажних робіт повинен бути виконаний відповідно до вимог по техніці безпеки, які регламентовані нормативними документами [43].

До виконання робіт допускаються робітники, які пройшли навчання безпечним методам праці:

- досягли вісімнадцятирічного віку;
- пройшли медичний огляд для визначення придатності за станом здоров'я до роботи за професією;
- прослухали вступний інструктаж з техніки безпеки і виробничої санітарії;
- які пройшли інструктаж з техніки безпеки безпосередньо на робочому місці;
- які пройшли спеціальне навчання, перевірку знань та мають посвідчення на право проведення цих робіт.

До основних заходів, які забезпечують безпечне ведення робіт, відносяться:

- виконання періодичного інструктажу всього персоналу, який бере участь в будівництві, про особливості і підвищену небезпеку при виконанні тих чи інших робіт;
- організація постійної перевірки стану загазованості і радіоактивного забруднення в районі будівельного майданчика з прийняттям своєчасних і ефективних заходів щодо усунення причин забруднення або термінової експлуатації будівельників з небезпечної зони;
- персональне закріплення відповідальності технічного персоналу за контроль виконання правил техніки безпеки на окремих об'єктах і в цілому по будівельному майданчику, що має бути відображено у відповідних табличках, розпорядженнях і наказах;

– ознайомлення з ПВР і технологічними картами всього персоналу під розпис.

До початку робіт бульдозером необхідно встановити порядок обміну сигналами між підсобними робітниками і трактористом.

Заборонено проводити ремонт, чистку, наладку і змащення бульдозера при працюючому двигуні. Для очищення відвалу бульдозер необхідно зупинити і відвал опустити на землю. Робота бульдозера на місцевості з поздовжнім ухилом понад 36° заборонена. Забороняється рух бульдозера заднім ходом без подачі звукового сигналу, а також розміщення робітників ближче 10 м від бульдозера і відпочинок в зоні його роботи.

Вантажно-розвантажувальні роботи повинні виконуватися механізованим способом за допомогою підйомно-транспортного устаткування, під керівництвом особи, відповідальної за безпечне проведення робіт, і переміщення вантажів вантажопідйомними машинами призначеної наказом керівника організації.

Відповідальна особа здійснює організаційне керівництво вантажними роботами безпосередньо або через бригадира. Розпорядження і вказівки відповідальної особи є обов'язковими для всіх працюючих на об'єкті.

При виконанні робіт з підйому, переміщення і укладки вантажів необхідно дотримуватися таких правил:

- не можна перебувати людям в межах небезпечної зони.
- при роботі зі сталевими канатами слід користуватися брезентовими рукавицями;
- забороняється під час підйому вантажів ударяти по стропам і гака крана;
- забороняється стояти, проходити або працювати під піднятим вантажем;
- забороняється залишати вантажі лежать в нестійкому положенні;

– забороняється брати участь у вантажно-розвантажувальних роботах шоферам або іншим особам, які не входять до складу бригади.

Способи стропування вантажів повинні виключати можливість падіння або ковзання застропованного вантажу. Установка (укладання) вантажів на транспортні засоби повинна забезпечувати безпечне положення вантажу при транспортуванні та розвантаженні.

При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт не допускається стропування вантажу, що знаходиться в нестійкому положенні, а також виправлення становища елементів стропувальних пристроїв на піднесеному вантажі, відтяжка вантажу при косому розташуванні вантажних канатів.

Охорона праці робітників повинна забезпечуватися видачею адміністрацією необхідних засобів індивідуального захисту (спеціального одягу, взуття та ін.), Виконанням заходів щодо колективного захисту робітників (огороження, освітлення) санітарно-побутовими приміщеннями і пристроями, відповідно до діючих норм і характером виконуваних робіт. Робітникам повинні бути створені необхідні умови праці, харчування та відпочинку. Роботи виконуються в спецвзутті та спецодязі. Всі особи, що знаходяться на будівельному майданчику, зобов'язані носити захисні каски.

Санітарно-побутові приміщення повинні розміщуватися поза небезпечними зонами. У вагончику для відпочинку робітників повинні перебувати і постійно поповнюватися аптечка з медикаментами, носилки, що фіксують шини та інші засоби для надання першої медичної допомоги. Усі працюючі на будівельному майданчику повинні бути забезпечені питною водою.

Рішення по техніці безпеки повинні враховуватися і знаходити відображення в організаційно-технологічних картах і схемах на виконання робіт.

3.2.8 Влаштування озеленення, організація та технологія виконання робіт

До складу робіт, що виконуються при посадці дерев, входять:

- розбивка місць посадки,
- вириття ям для посадки,
- посадка дерев,
- підв'язка дерев.

Організація будівельного виробництва до початку виконання будівельно-монтажних (в тому числі підготовчих) робіт на об'єкті Генпідрядник зобов'язаний отримати від Замовника в установленому порядку дозвільну документацію на: відведення земельної ділянки; ведення будівельних робіт (ордер на виконання робіт) [44].

Основним роботам по посадці дерев повинно передувати виконання наступних заходів і робіт: прийом від замовника будівельного майданчика підготовленої до виробництва робіт; перевірка наявності проектно-кошторисної документації та ознайомлення ІТП і робочих з робочими кресленнями і проектом виробництва робіт; підготовка місць для складування інвентарю, обладнання та матеріалів; доставка і складування в штабелі на будмайданчику рослинного ґрунту; перевірка документів на дерева, ТМАУ і рослинний ґрунт; обладнаний побутової містечко для робітників; складання акта готовності об'єкта до виконання робіт.

До початку робіт з озеленіння замовник зобов'язаний створити геодезичну розбивочну основу для виконання робіт і передати підряднику технічну документацію на неї, а також закріплені на місцевості знаками пункти цієї основи. Геодезична основа для будівництва повинна включати:

- а) висотні репери (марки);
- б) пункти, що закріплюють контур котлованів.

У геодезичну розбивочну основу повинні бути включені також пункти, з яких можна робити розбивку місць посадки дерев і здійснювати контроль за їх положенням в процесі посадки.

Прийняті знаки геодезичної розбивочної основи в процесі виробництва робіт повинні постійно перебувати під наглядом за збереженням і стійкістю і перевірятися інструментально не рідше двох разів на рік (у весняний та осінньо-зимовий періоди).

Приймання геодезичної розбивочної основи слід оформляти актом. До акта приймання геодезичної розбивочної основи повинен бути прикладений схематичний план озеленення території з зазначенням місця розташування пунктів, типів і глибини закладення закріплюють їх знаків, координат пунктів, їх пікетажних значень і висотних відміток в прийнятій системі координат і висот.

До складу робіт при посадці дерев входять наступні операції:

- геодезичні роботи;
- вириття ям для посадки дерев;
- посадка дерев.

Розбивку місць посадки потрібно виробляти від червоних ліній, існуючої забудови та інших постійних споруд, відповідно до плану котлованів і дендропроектом. Вертикальні позначки дна ям в профілі виносять за допомогою нівеліра від довколишнього репера. Розбивочні кілки ставлять по кутах запланованій ями і в точці розміщення дерева.

Навантаження дерев на автомашину для їх перевезення до місця посадки роблять у наступній послідовності: Ком рослини захльостують тросом і для більшої стійкості дерева стовбур прив'язують мотузкою до гака. Рослина плавно піднімають на висоту кузова автомобіля і поворотом стріли направляють його на платформу, при цьому такелажники, за допомогою мотузок, регулюють положення дерева.

Дерево укладається грудкою впритул до кабіни, під стовбур його біля заднього борту встановлюють козли, покриті повстю або мішковиною.

Висота їх повинна бути такою, щоб стовбур дерева тільки стикався з ними. Стовбур дерева прив'язується щільно регулюючої мотузкою до козлам і рамі автомобіля, а гілки крони зв'язуються мотузкою, щоб уникнути їх поломки і зачіпання за дроти під час перевезення.

Підготовка місць під посадкові ями починається з очищення території від інертних матеріалів (каменів, заліза, залізобетону, обрізки лісу та іншого будівельного сміття).

У точці розбивки дерева екскаватором ТО-49 з ємністю ковша $g = 0,32$ м відривають яму прямокутного перетину розміром $2,2 \times 2,2 \times 0,85$ м, площею $4,84$ м, об'ємом $4,11$ м. Верхній шар родючого ґрунту знімають для подальшого використання, а нижній шар вивозять за межі будівельного майданчика або використовують для планування ділянки.

Готові ями пред'являють Замовнику для огляду і підписання Акту на приховані роботи.

Перед посадкою дерева дно ями засипають до проектної позначки дна кома рослинною землею, яку утрамбовують шарами $10-15$ см. У рослинний ґрунт обов'язково вносяться торфомінерально-аміачні добрива (ТМАУ), в кількості $0,4$ м на 1 м суміші.

Для розвантаження дерев з автомобіля і їх посадки в ями використовується автокран. Для виключення механічних пошкоджень кори при всіх операціях стовбур дерева від кореневої шийки до початку крони покривають мішковиною, скріпленої шпагатом. Стропу дерева так само, як і при навантаженні. Дерева опускають спочатку на край ями для того, щоб більш точно підготувати її дно по глибині. З цією метою вимірюється кому рослини і з урахуванням його майбутньої посадки (верхня шийка кореневої системи повинна знаходитися на $5-8$ см вище краю ями), дно якої підсипається рослинним ґрунтом, або зрізається на потрібну глибину. На підготовлену земляну поверхню встановлюється рослина, кому якого повинен знаходитися на рівній відстані від стінок ями - для створення рівномірної живильного середовища і для зняття упаковки. При

односторонньому комі - рослини встановлюють більшою стороною кома впритул до однієї зі стінок котловану, для забезпечення рівномірного розвитку кореневої системи в майбутньому. Дотримання орієнтації по сторонах світу, колишнього виростання, вкрай необхідно .

Після звільнення кома рослини від пакувальної тари, засипаються щілини між грудкою і стінками котловану рослинним ґрунтом з сильним ущільненням і рясним поливом з подальшим додаванням його при осіданні.

Засипавши кореневу систему, землю ущільнюють легкими трамбівками від країв до стовбура дерева. Навколо дерева створюють лунку з валика землі і в будь-яку погоду рясно поливають (20-30 літрів води під кожне дерево). Це необхідно для того, щоб земля добре осіла і прилипла до кореневої системи. Після цього лунку додатково засипають шаром землі в 3-4 см і розрівнюють, а посаджене дерево підв'язують до двох колам, забитим в бічні стінки ями під кутом, спочатку тимчасово, потім постійно. У місцях підв'язки стовбур дерева обгортають мішковиною або іншим м'яким матеріалом.

Посаджене дерево навесні і особливо влітку щодня поливають один-два рази на день.

Посаджені дерева пред'являють Замовнику для огляду і підписання Акту проміжного приймання відповідальних конструкцій.

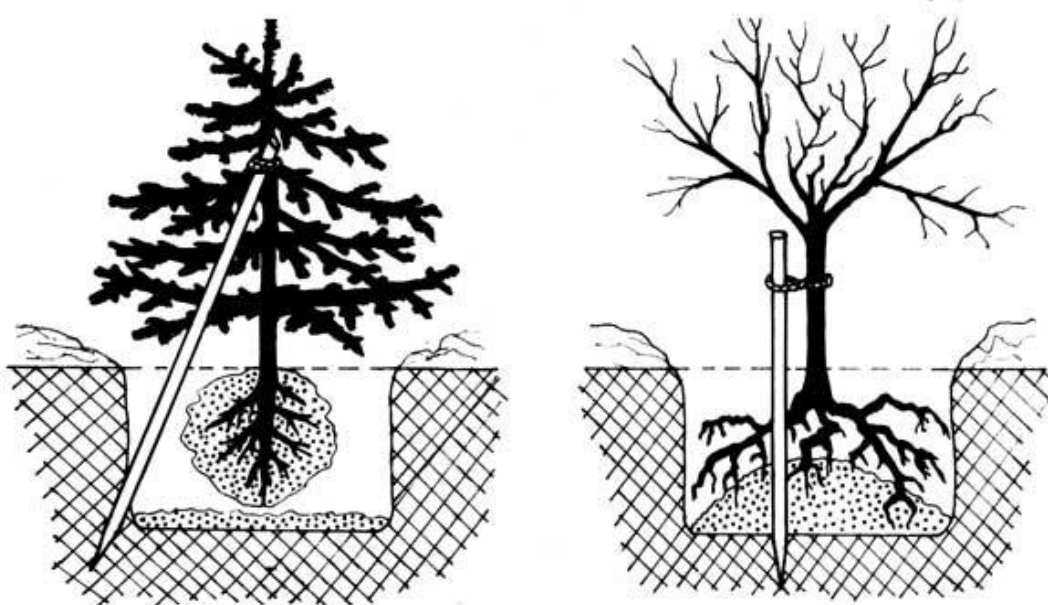


Рисунок 3.5 – Схема посадки дерева з комом землі

З метою забезпечення необхідної якості посадки роботи повинні піддаватися контролю на всіх стадіях їх виконання. Виробничий контроль підрозділяється на вхідний, операційний (технологічний), інспекційний і приймальний. Контроль якості виконуваних робіт повинен здійснюватися фахівцями або спеціальними службами, оснащеними технічними засобами, що забезпечують необхідну достовірність і повноту контролю та покладається на керівника виробничого підрозділу (виконроба, майстра), що виконує озеленювальні роботи.

Всі матеріали (рослинний ґрунт, ТМАУ, дерева) надходять на об'єкт, повинні відповідати вимогам відповідних стандартів.

До початку проведення робіт, що надійшли на об'єкт матеріали повинні бути піддані вхідному контролю. Вхідний контроль проводиться з метою виявлення відхилень від цих вимог.

Для проведення ґрунтового аналізу рослинного ґрунту, з кожних 25-120 м завезеного ґрунту, береться ґрунтова проба 1,0-1,5 кг вагою. Мета проведення ґрунтового аналізу - визначення наявності поживних речовин (біохімічний склад компонентів) в ґрунті і необхідну кількість добавок різних добрив рекомендованих для внесення в рослинний ґрунт. За результатами аналізу видається лабораторне висновок і сертифікат якості ґрунту.

Надійшовши на об'єкт матеріали повинні мати супровідний документ: дерева - паспорт і карантинне свідоцтво; ТМАУ - паспорт. У даних документах мають бути вказані найменування, номер партії і кількість матеріалу, вміст шкідливих компонентів і домішок, дата виготовлення [21].

Результати вхідного контролю оформляються Актом і заносяться в Журнал обліку вхідного контролю матеріалів.

В процесі посадки необхідно проводити операційний контроль якості робіт. Це дозволить своєчасно виявити дефекти і вжити заходів щодо їх усунення та попередження. Контроль проводиться під керівництвом майстра (виконроба), відповідно до схеми операційного контролю якості.

При операційному (технологічному) контролі слід перевіряти відповідність виконання основних виробничих операцій, встановленим будівельними нормами і правилами, робочим проектом та нормативними документами. Інструментальний контроль при посадці повинен здійснюватися систематично від початку до повного його завершення. При цьому повинні перевірятися:

- глибина ям;
- висота кореневої шийки над краєм ями;
- розміри пристовбурних лунок.

Результати операційного контролю повинні бути зареєстровані в загальному журналі робіт.

При інспекційному контролі слід перевіряти якість робіт вибірково на розсуд замовника або генерального підрядника з метою перевірки ефективності раніше проведеного виробничого контролю. Цей вид контролю може бути проведений на будь-якій стадії робіт з озеленіння.

Контроль якості робіт ведуть з моменту надходження матеріалів на будівельний майданчик і закінчують при здачі об'єкта в експлуатацію.

Якість виконання робіт забезпечується виконанням вимог до дотримання необхідної технологічної послідовності при виконанні взаємозалежних робіт і технічним контролем за ходом робіт, викладеним у цій мапі.

По закінченню посадок, дерева приймають по акту проміжного приймання відповідальних конструкцій, до якої додають: загальний журнал робіт; акти огляду прихованих робіт; виконавчу схему інструментальної перевірки посаджених дерев з нанесенням на ній відхилень від проекту, допущених в процесі будівництва; паспорта, сертифікати, лабораторні висновки і карантинне свідоцтво.

3.3 Економіка будівництва

3.3.1 Кошторисна документація

В даному розділі магістерської кваліфікаційної роботи була розрахована кошторисна вартість робіт по реконструкції вулиці Лялі Ратушної м. Вінниці, за допомогою складання локального, об'єктного та зведеного кошторисів.

Локальні кошториси – це первинний кошторисний документ, який складається на окремі види робіт на будівлях та спорудах на підставі обсягів виконаних робіт з влаштування набережної. В локальному кошторисі визначається кошторисна вартість робіт, яка містить в собі прямі витрати та загальновиробничі витрати [4].

Прямі витрати враховують в своєму складі заробітну плату робочих, вартість експлуатації будівельних машин та механізмів, вартість матеріалів, виробів та конструкцій. Вони визначаються шляхом множення визначеного за ресурсними елементними кошторисним нормами кількості трудових витрат та матеріально-технічних ресурсів на відповідні поточні ціни цих ресурсів.

Загальновиробничі витрати – це витрати будівельно-монтажної організації, які входять в виробничу собівартість будівельно-монтажних робіт. Усі витрати, що відносяться до загально виробничих, згруповані в три групи.

Перша група – затрати на управління та обслуговування будівельного виробництва: затрати на основну та додаткову заробітну плату, на службові відрядження, на забезпечення робітників спецодягом, засобами індивідуального захисту, лікувально-профілактичною їжею, на утримання протипожежної та сторожової охорони тощо.

Друга група загальновиробничих витрат – витрати на організацію робіт на будівельних майданчиках та вдосконалення технологій: на благоустрій

майданчика, затрати на малоцінні інструменти та виробничий інвентар, на підготовку об'єктів зведення до здачі тощо.

Третя група – інші загальновиробничі витрати: платежі за страхування майна, ризиків, витрати на охорону навколишнього середовища, податки, збори та інші обов'язкові платежі, які передбачені законодавством.

Для розрахунку загальновиробничі витрати групуються в три блоки:

- засоби на заробітну плату;
- відрахування на соціальні заходи відповідно до законодавства;
- інші статті загально виробничих витрат [4].

В даному розділі було розроблено локальний кошторис по реконструкції вулиці Лялі Ратушної м. Вінниці, з дотриманням вимог нормативних документів, що діють у галузі економіки будівництва станом на 2020 р., за допомогою програмного комплексу АВК5.

На основі локального кошторису та з врахуванням техніко-економічного обґрунтування будівництва об'єкту, виконуємо об'єктний кошторис (Додаток Б).

Зведений кошторисний розрахунок (Додаток Б) виконуємо на основі об'єктного кошторису з врахуванням всіх затрат на розробку проекту та будівництво об'єкту.

Зведений кошторисний розрахунок вартості зведення – це кошторисний документ, який визначає повну кошторисну вартість будівництва всіх об'єктів, включає кошторисну вартість будівельних та монтажних робіт витрати на придбання обладнання, меблів та інвентарю, а також усі супутні затрати.

В зведеному кошторисному розрахунку всі засоби розподіляються за дванадцятьма главами.

Глави 1 «Підготовка території будівництва», 3 «Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення», 4 «Об'єкти енергетичного господарства», 5 «Об'єкти транспортного господарства і зв'язку», 6 «Зовнішні мережі і споруди водопостачання та газопостачання» включаються в розрахунок, так

як в нашому проекті зведення нового будинку, а не реконструкція будинку з озелененням та благоустроєм дворового простора.

В главі 2 «Основні об'єкти будівництва», 7 «Благоустрій та озеленення території» вартість усіх витрат береться із об'єктного кошторису.

Глава 8 «Тимчасові будівлі і споруди» - визначається у відсотках від будівельних та монтажних робіт (величина відсотку залежить від виду будівництва). В даному варіанті приймається 0,95%.

Глава 9 «Інші роботи і затрати» включає засоби на покриття затрат замовника і підрядника, які не враховані в кошторисних нормативах. До них можна віднести затрати при виконанні БМР в зимовий період, (розраховується у відсотках від будівельних та монтажних робіт суми глав 1-8), затрати при виконання БМР в літній період (розраховується у відсотках від будівельних та монтажних робіт суми глав 1-8) та інші.

Глави 10-12 визначаються розрахунково у відсотках від вартості попередніх глав.

В зведеному кошторисному розрахунку після глав 1-12 включаються:

- кошторисний прибуток;
- засоби на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій;
- засоби на покриття ризику усіх учасників будівництва;
- засоби на покриття додаткових затрат, що зв'язані з інфляційними процесами;
- податки, збори, обов'язкові платежі, які встановлені діючим законодавством.

3.3.2 Техніко-економічні показники будівництва

Основні техніко-економічні показники, за якими оцінюється економічність будівельної частини проекту такі:

- кошторисна вартість будівництва – показує величину грошових

засобів, які необхідні для благоустрою 1 м^2 площі території; вартість благоустрою 1 м^2 території визначається за формулою

$$C = C_k : S_{\text{тер}} \quad (3.1)$$

де C_k – кошторисна вартість, грн.;

$S_{\text{тер}}$ – площа території, м^2 .

Кошторисну вартість будівництва беремо з локальних кошторисів. Підставивши числові значення отримаємо, кошторисна вартість будівництва 1 м^2 вулиці складає:

$$C = 1082221 : 14450 = 74,76 \text{ грн/м}^2$$

- питомі витрати праці характеризують трудомісткість загальнобудівельних робіт в люд-днях при зведенні 1 м^2 площі, визначаються за формулами:

$$T = T_{\text{заг}} : S_{\text{д.п}} \quad (3.2)$$

де T – трудомісткість зведення 1 м^2 в люд-год;

$T_{\text{заг}}$ – загальні трудовитрати на зведення в люд-год.

Загальні трудовитрати праці беремо з локальних кошторисів. Підставивши числові значення, отримаємо, що питомі витрати праці благоустрою 1 м^2 території складають

$$T = 912562 : 14450 = 63,15 \text{ люд-год/м}^2$$

Техніко-економічні показники благоустрою території:

- характеристика будівництва – реконструкція вулиці;

- кошторисна заробітна плата робітників – 177,268 тис. грн;

- будівельна площа –14450 м²;
- кошторисна вартість загально будівельних робіт – 1082,221 тис. грн.;
- кошторисна трудомісткість – 9,12562 тич. люд-год.

Отже, техніко-економічні показники проекту підраховано.

Висновки по розділу 3

В даному розділі роботи на основі вихідних даних – завдання на магістерську кваліфікаційну роботу, території, умов будівництва ми виконали проект реконструкції вулиці Лялі Ратушної, протяжністю 1700 м та її озеленення. Підбрали конструкцію дорожнього одягу та виконали вертикальне планування вулиці та відведення поверхневих вод.

В розділі також розглянуто технологію влаштування благоустрою та озеленення вулиці, технологію влаштування дорожнього покриття та посадки дерев та послідовність виконання робіт.

Крім того, розрахована кошторисна вартість робіт по реконструкції вулиці Лялі Ратушної м. Вінниці.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Технічні рішення з безпечного виконання роботи

Охорона праці – є досить вагомим чинником при проектуванні та зведенні майбутніх будівель та споруд. Адже усі процеси, що відбуваються на будівельному майданчику, повинні виконуватися з дотриманням усіх виробничих, санітарно-гігієнічних та протипожежних норм та правил. При порушенні охорони праці можуть виникати різні небезпечні ситуації, які ведуть до каліцтва та смерті людей, значних матеріальних збитків, псування репутації будівельних організацій або навіть їхнього закриття.

В магістерській роботі розглядається реконструкція вулиці, а в даному розділі розглянуто заходи з охорони праці при виконанні робіт з її благоустрою (влаштуванню асфальтобетонного покриття), а також небезпечні фактори при виконанні робіт.

Небезпечні і шкідливі виробничі фактори поділяються по природі дії на наступні групи:

- фізичні;
- хімічні;
- біологічні;
- психофізіологічні.

Фізичні небезпечні і шкідливі виробничі фактори поділяються на такі:

- рухомі машини і механізми; рухомі частини виробничого обладнання; пересуваються вироби, заготовки, матеріали; руйнуються конструкції; обрушуються гірські породи;
- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;
- підвищена або знижена температура поверхонь обладнання, матеріалів;
- підвищена або знижена температура повітря робочої зони;

- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищений рівень інфразвукових коливань;
- підвищений рівень ультразвуку;
- підвищений або знижений барометричний тиск у робочій зоні і його різка зміна;
- підвищена або знижена вологість повітря;
- підвищена або знижена рухливість повітря;
- підвищена або знижена іонізація повітря;
- підвищений рівень іонізуючих випромінювань у робочій зоні;
- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини;
- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
- підвищена напруженість електричного поля;
- підвищена напруженість магнітного поля;
- відсутність або нестача природного світла;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищена яскравість світла;
- знижена контрастність;
- пряма і відбита блискіть;
- підвищена пульсація світлового потоку;
- підвищений рівень ультрафіолетової радіації;
- підвищений рівень інфрачервоної радіації;
- гострі кромки, задирки і шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів та обладнання;
- розташування робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі (підлоги);
- невагомість.

Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори поділяються:

за характером впливу на організм людини на:

токсичні;

дратівливі;

сенсibiliзуючі;

канцерогенні;

мутагенні;

впливають на репродуктивну функцію;

по шляху проникнення в організм людини через:

органи дихання;

шлунково-кишковий тракт;

шкірні покриви і слизові оболонки.

Біологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори включають такі біологічні об'єкти:

патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, гриби, найпростіші)

і продукти їх життєдіяльності;

мікроорганізми (рослини і тварини).

Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори за характером дії підрозділяються на наступні:

а) фізичні перевантаження;

б) нервово-психічні перевантаження [45].

4.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць на будівельних майданчиках

В другому розділі описуються технічні рішення щодо безпечного виконання робіт, правильна організація робочого місця. Все це виконується для того, щоб максимально підвищити продуктивність праці робітника і зменшити можливість отримання травм ним під час виконання робочих операцій.

Безпека щодо організації робочих місць

Правильна організація робочих місць робочих дозволяє зменшити ризик виникнення небезпечних ситуацій, які можуть призвести до травматизму, а також підвищити продуктивність праці робочих та скороти час монтажу та зведення конструкцій.

Територію будівельного майданчика обгороджують парканом з ворітьми для в'їзду і виїзду транспорту. Висота повинна бути не менше 2 м, а відстань до будинку, що споруджується, не менше 10 м.

Механізм повинен бути в технічно справному стані, обладнаний звуковою та світловою сигналізацією, а також блокувальним пристроєм, що виключає запуск двигуна при включеній передачі швидкостей або включеному валі відбору потужності, укомплектований аптечкою медичної допомоги.

На території будівельного майданчика обладнують проїзди для транспорту і проходи для людей. Ширина проїздів приймається 8 м на відстані від будівлі 3 м. У місцях в'їзду і виїзду автотранспорту вивішують попереджувальні написи («Бережись автомобіля!» тощо). Вночі такі написи слід добре освітлювати.

Бульдозер не повинен виконувати роботу в радіусі дії працюючих вантажопідійомних машин та екскаваторів.

Перед тим, як рушити бульдозер, машиніст повинен переконатися в тому, що проїзд вільний, а в зоні роботи машини немає людей, після чого дати попереджувальний звуковий сигнал.

Безпечність технологічного обладнання та процесу

В даному дипломному проекті для будівництва використовуються наступні машини: екскаватор-планувальник, бульдозер, коток, та інші ручні пристрої та обладнання.

Основні правила поведіння з будівельною технікою:

- 1) усі робітники перед початком робіт проходять інструктаж по

- правильному виконанню робіт і правильному поводженню на будівельному майданчику при роботі тієї чи іншої робочої установки;
- 2) огляд всього обладнання проводять лише після його вимкнення;
 - 3) при роботі крана заборонено знаходитися у радіусі його дії. Не можна переносити вантаж над людьми, машинами і обладнанням. При силі вітру більше 6 балів слід припинити роботу крана, знати вантаж і закріпити стрілу;
 - 4) залежно від типу крана і роду привода (електричний, механічний) кран забезпечується рядом приладів і пристроїв, що забезпечують його безпечну експлуатацію;
 - 5) місце роботи машини повинно бути визначено так, щоб було забезпечено простір, достатній для огляду робочої зони та маневрування;
 - б) в зоні роботи машини встановлені знаки безпеки та попереджувальні знаки;
 - 7) до роботи з машинами допускаються особи, які мають спеціальні знання та пройшли інструктажі з техніки безпеки та охорони праці.

4.1.2. Електробезпека на будівельному майданчику

Електробезпека

Мережа трифазна чотирьохпровідна, тобто величина напруги такої мережі позначається 380×220 В (фазна напруга), (фаза – “0”) – 220 В, а міжфазна лінійна (фаза – фаза) – 380 В).

Роботи, які проводяться на будівельному майданчику відносяться до категорії особливо небезпечних робіт. Дана категорія характеризується наступними параметрами: підвищення температури та вологості повітря вище допустимих норм; струмопровідна підлога; велика кількість струмопровідного пилу; руйнування захисної ізоляції електричних приладів; контакт робітників з електроустановками з порушеною ізоляцією та

порушення ними правил поводження з електричним обладнанням.

Технічні рішення для запобігання електроуражень:

- 1) забезпечення недоступності неізольованих струмоведучих елементів (розміщення їх на недосяжній висоті, в недосяжних місцях, в окремих приміщеннях з обмеженим доступом, у металевих шафах, огороження їх металевими сітками, закриті клемові з'єднання та ін.);
- 2) використання пониженої напруги (12 В) у стаціонарній мережі розеток для переносного електричного освітлення і 42 В у системі місцевого освітлення і для ручного електроінструменту;
- 3) для запобігання електротравмам, пов'язаним з пошкодженням ізоляції та переходом напруги на нормально струмоведучі елементи, використовується захисне заземлення – навмисне електричне з'єднання нормально струмоведучих частин електрообладнання із “землею” чи її еквівалентом;
- 4) використання додаткової електроізоляції в мережах з високою напругою;
- 5) розміщення поблизу електрощитових та розподільних трансформаторів засобів пожежозахисту при пожежах;
- 6) в якості природного заземлювача використана кутикова сталь 40х40мм, довжиною 2,5 м, з'єднані вони між собою сталлюю шиною перерізом 40х4 мм;
- 7) для кожного потужного електродвигуна виконано занулення, для надійного спрацювання захисту при однофазному короткому замиканні.

4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

4.2.1. Мікроклімат

Основними нормативними документами, що регламентують параметри мікроклімату виробничих приміщень, є ДСН 3.3.6.042-99 [46].

Мікроклімат підстанцій характеризується наступними чинниками: температурою повітря, відносною вологістю повітря, швидкістю руху повітря, інтенсивністю теплового випромінювання.

За характером роботи відносяться до робіт середньої важкості, категорія робіт Пб.

Виконання робіт та перебування робочих на будівельному майданчику можливі за умови, якщо температура повітря у теплий період року не перевищує $+32,1 - 40^{\circ}\text{C}$, а у холодний не нижче $-15 - 20^{\circ}\text{C}$.

Заходи по забезпеченню нормальної роботи при даних метеорологічних умовах:

1) у теплий період року, при значній температурі, слід передбачити місяця

- для відпочинку працюючих після тривалої роботи під відкритим небом; влаштування спеціальних навісних козирків та навісів над робочими місцями;
- забезпечення працюючих у достатній кількості свіжою водою та засобами першої невідкладної допомоги на випадок сонячного чи теплового удару;

2) у холодний період року, при низьких температурах, слід передбачити

- місяця для обігріву та сушіння одягу робочих; забезпечити їх відповідним робочим одягом та засобами медичної допомоги на випадок обмороження тощо.

4.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується гранично-допустимими концентраціями (ГДК) в $\text{мг}/\text{м}^3$.

На будівельних об'єктах виділяється пил нетоксичний. При роботі системи вентиляції, провітрюванні у приміщенні може попадати пил та інші

шкідливі речовини, які виділяються при технологічних процесах в цеху і знаходяться повітрі навколишнього середовища. Їх ГДК наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин для повітря атмосфери, в робочій зоні верстатника

Назва речовини	ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньодобова	
Пил нетоксичний	0,5	0,15	4

Для забезпечення складу повітря робочої зони відповідно до ГОСТу 12.1.004-91. ССБТ проектом передбачені наступні рішення:

- застосування пиловідсмоктуючих агрегатів з рукавними фільтрами , які встановлені безпосередньо на дільницях біля обладнання із яких очищене повітря поступає у виробниче приміщення;

- необхідно проводити контроль за ГДК шкідливих речовин у приміщенні;

застосовувати природну вентиляцію: організовану і неорганізовану.

4.2.3 Виробниче освітлення

На будівельному майданчику виконуються роботи середньої точності (об'єкт розрізнення 0,5-1 мм) та малої точності (розмір об'єкту розрізнення 1 – 0-5 мм), система освітлення – комбінована, тип джерела освітлення – лампи розжарювання.

Нормовані значення освітлення відповідно до норм [47] приведені у вигляді табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Нормування параметрів освітлення

Характеристика зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Конт-раст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне освітлення		Природне освітлення		Суміщене освітлення			
						Освітленість, лк		КПО, e_n , %					
						комбіноване		загальне	верхнє або комбіноване	бокове	верхнє або комбіноване	бокове	
						всього	у т. Ч. Від загального						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Середньої точності	Більше 0,5 до 1,0 включно	IV	в	Середній	Середній	400	200	200	4	1,5	2,4	0,9	

Для забезпечення нормованих значень виробничого освітлення передбачено: влаштування освітлення у всіх місцях проведення робіт, при недостатній кількості природного освітлення потрібно його компенсувати штучним.

4.2.4 Виробничий шум

Шум та вібрація у приміщенні може створюватись на робочих місцях, або проникати з навколишнього середовища. Шум і вібрація можуть проникати в приміщення по будівельним конструкціям через вікна. Шум та вібрація, при рівнях, які перевищують нормовані значення, можуть негативно впливати на людину.

Шум є загально біологічним подразнювачем і в певних умовах може впливати на всі органи і системи людини.

За характером спектру шум на робочій ділянці широкосмуговий із безперервним спектром шириною більше октави. За часовими характеристиками шум постійний, так як рівень звука за восьмигодинний робочий день змінюється не більше, ніж на 5 дБА.

Гранично допустимий еквівалентний рівень шуму на будівельному майданчику приймаємо як для виробничої діяльності і він приведений у табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Допустимі норми шуму, інфразвуку та ультразвуку

Вид трудової діяльності	Октавні рівні звукового тиску, дБ на середньгеометричних частотах, Гц									Рівень звуку та еквівалентний рівень звуку, дБА
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
На постійних робочих місцях на території будівництва	10 7	95	87	82	78	75	73	71	69	80

На будівельному майданчику джерелами шуму є наступні машини та механізми: екскаватор (85 дБА), екскаватор-планувальник (70 дБА), бульдозер (65 дБА), коток пневмоколісний (50 дБА). Рівні шуму виписані згідно з паспортними даними усіх машин в порівнянні з еквівалентним рівнем шуму, який становить 80 дБА.

Так як усі роботи виконуються окремо одна від одної, то негативний вплив від шуму має тільки машиніст екскаватора. Для їхнього захисту використовуються засоби індивідуального захисту.

Вібраційні характеристики при середньо геометричній частоті смуги приведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Гранично допустимі рівні загальної вібрації категорії 3 (технологічна типу «а»)

Середньгеометричні частоти смуг, Гц	Гранично допустимі рівні по осях X_z, Y_z, Z_z							
	віброприскорення				віброшвидкості			
	м/с ²		дБ		м/с · 10 ⁻²		дБ	
	1/3 окт.	1/1 окт.	1/3 окт.	1/1 окт.	1/3 окт.	1/1 окт.	1/3 окт.	1/1 окт.
1,6	0,09		49		0,9		105	

Загальний вібраційний рівень при середньо геометричній частоті смуги 1,6 Гц становить 45 дБ, тобто не перевищують гранично допустимі рівні загальної вібрації категорії робіт технологічного типу.

4.2.6 Психофізіологічні фактори

Психофізіологічні фактори вибираються відповідно з Гігієнічною класифікацією праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, затвердженої Наказом Міністерства охорони здоров'я № 528 від 27 грудня 2001 року.

а) Класи умов праці за показниками важкості праці:

Загальні енергозатрати організму (кГ/м):

Зовнішнє фізичне динамічне навантаження, виражене в одиницях механічної роботи за зміну, кГ/(Вт);

При регіональному навантаженні (для чоловіків) - 12 000(40);

При загальному навантаженні (за участю м'язів рук, тулуба, ніг) - 40 000(80);

Маса вантажу. Що постійно підіймається – до 25.

Стереотипні робочі рухи:

При локальному навантаженні (участь м'язів кистей та пальців рук)- до 60 000;

При регіональному навантаженні(участь рук та плечового суглоба) – до 30 000;

Статичне навантаження (кГ/с):

Двома руками (чоловіки) – до 70 000;

За участю м'язів тулуба та ніг – до 200 000.

Робоча поза:

Періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручним розташуванням кінцівок) до 25% часу зміни

Нахил тулуба:

Вимушені нахили протягом зміни – 150 разів;

Переміщення у просторі(переходи задля технологічного процесу) – більше 12

б) Класи умов праці за показниками напруженості праці:

Інтелектуальні навантаження:

Зміст роботи - рішення складних завдань з вибором за алгоритмом;

Сприймання інформації та їх оцінка - сприймання інформації з наступною корекцією дій та операцій;

Розподіл функцій за ступенем складності завдання - обробка, контроль, перевірка завдання.

Сенсорні навантаження:

Зосередження (%за зміну) - до 50;

Щільність сигналів (звукові за 1 год) - до 150;

Навантаження на слуховий аналізатор (%) – розбірливість слів та сигналів від 50 до 80;

Навантаження на голосовий апарат (протягом тижня) – від 20 до 25.

Емоційне навантаження:

Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності - є відповідальним за функціональну якість основної роботи; Ступінь ризику для власного життя – вірогідний;

Ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – є відповідальним за безпеку інших.

Режим праці:

Тривалість робочого дня - більше 8 год;

Змінність роботи – однозмінна (без нічної зміни).

4.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях. Вплив психоемоційного навантаження водіїв транспортних засобів на безпеку дорожнього руху

Кожна галузь в силу специфіки процесів виробництва має певні особливості в організації праці свого персоналу. На автомобільному транспорті ці особливості пов'язані з водіями – основною категорією робітників на транспорті. Праця водіїв відбувається поза трудовим колективом. Так водій відчуває нервово-емоційне перевантаження.

Для водія характерне поняття «робоче місце» – автомобіль і «робоча зона» - дорога, АТП, АЗС і т.п. Робоче місце – автомобіль є місцем підвищеної небезпеки. Від роботи водіїв багато в чому залежить виконання плану перевезень. Тому одним з найважливіших завдань є правильна організація праці водіїв. Існує ряд особливостей в організації праці водіїв:

- 1) Основна робота водіїв протікає поза підприємства, тому і її результати в значній мірі залежать від ініціативи водіїв;
- 2) На відміну від промислового підприємства на результати діяльності АТП багато в чому впливають зовнішні чинники (стан доріг, кліматичні умови, інтенсивність руху транспорту на протязі маршруту тощо), з-за яких можливі зміни у видах і обсягах робіт водіїв;
- 3) Робота водіїв протікає на відкритому повітрі і пов'язана з впливом на нього змінюються метеорологічних факторів, що залежать від кліматичної зони, пори року, умов погоди, підвищується значимість впливу суб'єктивних факторів на результати діяльності водія та безпеку руху;
- 4) Тривалість робочої зміни водіїв сягає в багатьох випадках 10-12 год (при дотриманні місячного балансу робочого часу) без строго регламентованого обідньої перерви (її іноді важко регламентувати);
- 5) З двох видів навантажень, що діють на людину в процесі праці (фізичної і нервово-емоційною), у водія переважає нервово-емоційна.

Зовнішні та виробничі фактори впливу на безпеку руху

На водія під час управління транспортними засобами впливає ряд факторів, до числа яких входять, зокрема:

- Габарити транспортного засобу;
- Тип маршруту;
- Габарити вантажу (для великовагових великогабаритних вантажів).
- Стабільність маршруту;
- Інтенсивність руху;
- Пасажиропотік;
- Протяжність маршруту;
- Контроль за регулярністю руху;
- Непрямолінійність маршруту;
- Пересіченість маршруту;
- Тип дорожнього покриття;
- Стан покриття;
- Природно-кліматичні умови;
- Рівень навколишнього шуму;
- Коефіцієнт оглядовості;
- Інтенсивність руху;
- Пропускна спроможність дороги;
- Частота перехресть із світлофорним;
- Дозволена швидкість на ділянках маршруту.

Виділені фактори за характером свого впливу є пасивними (тобто незалежними від водія та АТП) і активними. Співвідношення їх впливів визначає ступінь значущості впливу складності управління транспортним засобом під час руху і на кінцеві показники безпеки. До активних факторів належать організаційні, економічні, соціальні, до пасивних - техніко-технологічні, дорожньо-кліматичні, організаційно-технічні. Всі ці фактори

безпосередньо впливають і на ефективність управління транспортними засобами через психофізіологічні і соціальні результати праці водіїв (стомлюваність, захворюваність, безпеку руху, тощо).

Процес управління автомобілем являє собою складний комплекс різних дій, відображення різних параметрів системи водій - автомобіль - середовище руху; інтелектуальних - осмислення отриманої інформації і зіставлення її з вже наявною інформацією - з метою поїздки, накопиченим досвідом, знаннями правил дорожнього руху і технічних характеристик автомобіля і т.д., побудова на основі цієї інформації власної ситуаційної моделі (адекватної розвивається ситуації та мети поїздки), прийняття відповідного рішення; моторних-складно-координованих вплив на органи управління автомобілем.

В якості особливостей процесу водіння слід вказати часту відсутність певного ритму надходження інформації, можливість виникнення ситуацій, що вимагають прийняття нестандартних (не передбачених інструкціями) рішень нерідко в умовах жорстокого обмеження часу, необхідність постійного підтримування високого для безпечного руху рівня концентрації.

Психофізіологічні аспекти процесу водіння

Процес водіння включає: управління автомобілем при виконанні перевезень, підготовку до виїзду та, в разі потреби, усунення ряду несправностей автомобіля.

Основним змістом праці водія, найбільш важливим, відповідальним, що займає, як правило, більшу частину робочого часу є водіння автомобіля. Тому саме процес водіння визначає найбільш суттєві фізіологічні психофізіологічні характеристики праці водія.

Таким чином, фізіологічна і психофізіологічна характеристика діяльності водія в системі водій-автомобіль в дуже великій мірі залежить від ергономічних характеристик автомобіля, тобто від характеристик, що визначають відповідність автомобіля особливостей людини - водія і разом з

тим особливостям його діяльності - управління автомобілем.

Наука ергономіка вивчає закономірності пристосування виробничого і невиробничого середовища до можливостей людського організму. Це одна з найважливіших цілей ергономічного забезпечення процесів, що відбуваються в системі ЛМС («людина - машина-середовище») на основі формалізованого їх опису.

В нашому випадку до уваги необхідно приймати такі не лише ергономічні показники транспортного засобу. Важливою також є ергономіка зовнішнього середовища. З числа ергономічних показників транспортних засобів до уваги візьмемо розміри і форму кабіни, розміри, форму, розташування, кінематику та динаміку органів управління автомобілем, дзеркал заднього виду, особливості конструкції автомобіля і робочого місця водія, що обумовлюють оглядовість. Ергономічність зовнішнього середовища відповідно визначатиметься шириною проїзної частини, шириною оглядової зони за межами дорожнього покриття, візуальна завантаженість сторонніми та інформаційними об'єктами узбіччя, загальним рельєфом місцевості, де проходить шлях та самого шляху. Ці характеристики є визначними у процесі з отримання та передачі інформації водієм і, відповідно, мають вплив на загальну напруженість процесу водіння. Висока завантаженість інформаційним «шумом» узбіччя та доріг сприяє швидкій втомлюваності, зростанню внутрішньої та зовнішньої напруги водія та може призводити до зниження пильності та концентрації уваги на процесі водіння, що в свою чергу підвищує вірогідність створення аварійних ситуацій на дорогах.

Нейтралізувати вплив інформаційного «шуму» на процес водіння можна шляхом розширення дорожніх шляхів, очищення узбіччя від сторонніх джерел інформації та відволікаючих факторів. Це дозволить покращити дорожньо-транспортні умови за рахунок покращення складу повітря як зовні так і безпосередньо в кабіні, а також освітленості і розподілу світла на дорозі.

Вищеперераховане може у великій чи меншій мірі нейтралізувати несприятливий вплив багатьох дорожньо-транспортних умов.

Окремо також слід враховувати і інтенсивність руху. Оскільки саме інтенсивність руху визначає в першу чергу обсяг і швидкість надходження інформації, а отже напруженість її прийому та переробки водієм.

Заходи підвищення безпеки руху за рахунок покращення оглядовості дорожніх шляхів.

Отже можна зробити висновок про те, що оглядовість доріг має не останній за важливістю вплив на процес водіння автомобіля та безпеку руху в цілому. Розглянуті вище фактори впливу на водія під час водіння вказують на необхідність вжиття комплексу організаційних та інженерно-технічних заходів з метою покращення умов водіння та підвищення безпеки на дорогах:

- розширення дорожнього покриття шляху;
- очищення зелених насаджень вздовж шляхів або їх перенесення на відстань, що дозволить максимально вивести їх з поля зору водія;
- розміщення інформаційних джерел вздовж доріг, що пов'язані виключно з рухом на дорогах;
- зменшення частоти встановлення інформаційних знаків до мінімально необхідної;
- вдосконалення систем відведення води з доріг для очистки дорожнього покриття та зниження зорового навантаження на водія за рахунок відбитого світла;
- винесення паркувальних зон за межі шляхів з метою мінімізації наявності нерухомих транспортних засобів вздовж узбіччя та запобігання неочікуваних виїздів транспортних засобів на основний шлях;
- улаштування штучного освітлення вздовж вулиць міста та додаткового освітлення на пішохідних переходах;
- розміщення необхідних додаткових інформаційних знаків вздовж доріг, що матимуть такі ж кольори, як основні знаки дорожнього руху;

- запобігання накопичення сміття на узбіччях для зниження запиленості повітря та упередження потраплянь сторонніх предметів на дороги та транспортні засоби;
- створення додаткових ніш на узбіччях для висадки пасажирів та тимчасових зупинок транспортних засобів;
- встановлення обмежуючих конструкцій на небезпечних ділянках.

Висновки до розділу 4

В даному розділі згідно технологічної карти на влаштування дороги було розглянуто усі джерела впливу на технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії. Проаналізовано їх дію на організм працівників та запропоновано шляхи їх нейтралізації.

Було розглянуто технологічні рішення щодо безпечного виконання робіт (безпечної експлуатації об'єкта), а саме: передбачені дії з безпеки щодо організації робочого місця та технологічного процесу.

Розглянуто вплив психоемоційного навантаження водіїв транспортних засобів на безпеку дорожнього руху та розроблено заходи підвищення безпеки руху.

ВИСНОВКИ

В МКР нами було досліджено важливість ефективного функціонування транспортної системи міста і оцінено її стан з точки зору стійкості. Ми дослідили стан вулично-дорожньої мережі місті Вінниці. Визначили її схему, характеристики та основні вулиці.

Також було досліджено зв'язок урбанізації та автомобілізації і виявлено, що міста є двигуном світової економіки, культурними, історичними, духовними, політичними та інноваційними центрами. Процеси урбанізації у світі зростають усе більшими темпами, все більше людей прагне до саморозвитку, до кращих умов життя, до перспективної роботи. Це в свою чергу призводить до збільшення рівня автомобілізації міст.

Визначено, що рух у сучасних містах перетворився на транспортну проблему, вирішення якої можливе за умови пристосування міста до потреб руху транспорту. У результаті дослідження встановлено, що необхідною умовою зниження негативних наслідків активної автомобілізації України є удосконалення вулично-дорожньої інфраструктури. В роботі розглянуто задачі ВДМ та основні критерії її оцінки, які відповідають певним завданням проектування ВДМ, їх цільовим установкам і не можуть розглядатися ізольовано від них. Також розроблена модель ВДМ міста Вінниці на основі графів, яка дозволяє побачити місця повної або часткової її відмови, а також наявні альтернативні шляхи сполучення планувальних одиниць.

Обрано одну з таких ділянок вулично-дорожньої мережі, для розробки заходів з підвищення ефективності функціонування транспортної системи. Виконано проект реконструкції вулиці Лялі Ратушної та її озеленення. Підібрано конструкцію дорожнього одягу та виконано вертикальне планування вулиці. Розглянуто технологію влаштування її благоустрою та озеленення. Крім того, розрахована кошторисна вартість робіт по реконструкції вулиці Лялі Ратушної, а також розроблено заходи з охорони праці при виконанні робіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Матеріали XLVIX Науково-технічної конференції факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання ВНТУ, м. Вінниця, 13-15 березня 2020 р.
2. Аверкина М. Ф. Оцінювання стійкості транспортної системи міста / М. Ф. Аверкина, О. М. Артюх // Ефективна економіка : електронне наукове фахове видання. – 2018. – № 12.
3. Швець В. В. Оцінка функціонування вулично-дорожньої мережі м. Вінниці / В. В. Швець, В. А. Кашканов, В. В. Галіброда // Вісник машинобудування та транспорту. – 2018. – №1(7). – С. 120-126.
4. Правила визначення вартості будівництва : ДБН Б Д.1.1-1-2013. – [Чинний від 01-01-2014]. – К. : Мінрегіон України, 2013. – 97 с. – (Національні стандарти України).
5. Планування і забудова територій : ДБН 2.2-12:2018. – [Чинний від 2018-09-01]. – К. : Мінрегіон України, 2018. – 187 с. – (Державні будівельні норми України).
6. Вулиці та дороги населених пунктів : ДБН В.2.3-5-2018. – [Чинний від 01-09-2018]. – К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. – 61 с. – (Державні будівельні норми України).
7. Бичек М. О. Сучасні тенденції світового процесу урбанізації. КНЕУ, 2014. – № 3. – С. 88–114.
8. Hannah Ritchie. Urbanization. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ourworldindata.org/urbanization>.
9. Таран Я. Є. Урбанізація та її наслідки для регіонів України. ХарРІНАДУ, 2016. – 5 с.
10. Бакуліна Г. Ю. Урбанізація як тенденція розвитку суспільства: міжнародний аспект / Г. Ю. Бакуліна // Економіка і суспільство. – 2018. – № 18. – С. 22-27.

11. Белов А. В. Повышение эффективности использования улично-дорожных сетей на основе управления формированием транспортных потоков / А. В. Белов // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Москва : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. – 2014. – 23 с.
12. Погайдак О. Інноваційні шляхи розвитку транспортного обслуговування в умовах активної автомобілізації населення посттоталітарного суспільства / О. Погайдак, Н. Кирич, Б. Керничний // Галицький економічний вісник. – 2013. – №1(40). – С.137-145.
13. Степанчук О. В. Методологія підвищення ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі міст : дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук / О. В. Степанчук. – 2019. – 444 с.
14. Страментов А. Е. Городское движение / А. Е. Страментов, М. С. Фишельсон. Москва : Госстройиздат, 1963. – 295 с.
15. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень : ДБН 360-92**. – [Чинний від 19-04-2002]. – К. : Держкоммістобудування України, 2002. – 92 с. – (Державні будівельні норми України).
16. Кузьмич С. И. Транспортные проблемы современных городов и моделирование загрузки улично-дорожной сети / С. И. Кузьмич, Т. О. Федин // Сборники научных трудов "Известия ТулГУ". – 2008. – №3. – С. 159-166.
17. Ксенофонтов М. Ю. Процесс автомобилизации и определяющие его факторы в ретроспективе, настоящем и будущем / М. Ю. Ксенофонтов, С. Р. Милякин // Проблемы прогнозирования. – 2018. №4(169) . – С. 92-105.
18. Степанчук О. В. Екологічні фактори і транспортно-планувальні характеристики міста / О. В. Степанчук, Є. О. Рейцен, І. М. Степанчук

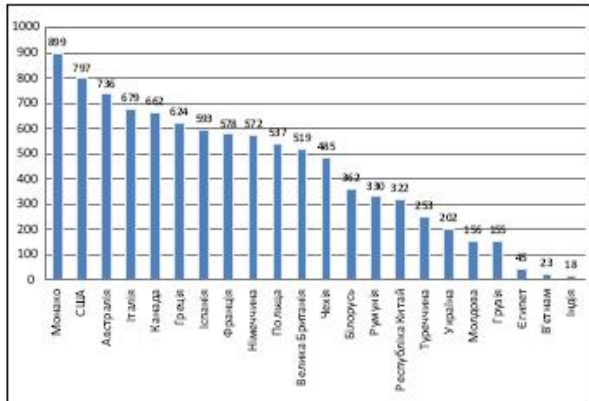
- // Містобудування та територіальне планування : науково-технічний збірник. – К. : КНУБА, 2005. – Вип. 20. – С. 178-185.
19. Степанчук О. В. Негативний вплив автомобільного транспорту на вулиці та дороги населених пунктів / О. В. Степанчук, А. О. Беятинський // Проблеми розвитку міського середовища : науково-технічний збірник. – К. : НАУ, 2011. – Вип. 5-6. – С. 224-229.
 20. Уровень автомобилизации : Украина отстает от соседей [Электронный ресурс] – Режим доступа : http://auto.mail.ru/article/53009-uoven_avtomobilizacii_ukraina_otstает_ot_sosedei/.
 21. Daily Travel & Highway Capacity 1999: US Urbanized Areas over 1,000,000. <http://www.publicpurpose.com/hwy-tti99travel.htm>.
 22. Millenium book. IFR, Paris, 2001. – 174 p.
 23. Михайлов А. Ю. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей городов / А. Ю. Михайлов, И. М. Головных. – Новосибирск : Наука, 2004. – 267 с.
 24. Список країн за кількістю автомобілів на 1000 осіб : Вікіпедія [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://uk.wikipedia.org/wiki/>.
 25. Закон України «Про благоустрій населених пунктів» : від 06.09.2005 № 2807-IV / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во, 2005. – 22 с. – (Бібліотека офіційних видань).
 26. Сильянов В. В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения. – М. : Транспорт, 1977. – 303 с.
 27. Хейт Ф. Математическая теория транспортных потоков. – М. : Транспорт, 1966. – 286 с.
 28. Шелков Ю. Д., Шештокас В. В. Методический подход к оценке работоспособности городской улично-дорожной сети / Ю. Д. Шелков, В. В. Шештокас // Тр. ВНИИБД МВД СССР. – М., 1979. – Вып. 4. – С. 20-23.
 29. Highway Capacity Manual 2000. – Transportation Research Board, National Research Council. – Washington, D.C., USA, 2000. – 1134 p.

30. Peterson B. E. Calculation of capacity, queue length and delay in traffic facilities / B. E. Peterson // Traffic Eng. and Contr., 1977. – Vol. 18. – N 6. – P. 310-312.
31. Sevenirate P. N. Level of servis on pedestrian facility / P. N. Sevenirate, J. F. Morrall // Transp. Qurt., 1985. – Vol. 39. – N1. – P. 109–123.
32. Traffic control in oversaturated street networks // NCRHP report N194, 1978. – 152 p.
33. Transit Capacity and Quality of Service Manual. Transit Cooperative Research Program Web Document No. 6. TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1999. Available: <http://www4.nationalacademies.org/trb/crp.nsf/all+projects/tcrp+a15>.
34. Мягков В. Н. Математическое обеспечение градостроительного проектирования / В. Н. Мягков, Н. С. Пальчиков, В. П. Федоров. – Л. : Наука, 1989. – 144 с.
35. Тарасова В. В. Екологічна статистика / В. В. Тарасова. – К. : Центр учбової літератури, 2008. – 392 с.
36. Traffic control in oversaturated streetnetworks // NCRHP report N194, 1978. – 152 p.
37. Kittelson W. K. Historical Overview of the Committee on Highway Capacity and Quality of Service // Transportation Research Circular E-C018: 4th International Symposium on Highway Capacity. – USA, Kittelson and Associates. Inc. – 12 p.
38. Компанія «ВІАНЕТ» [Електронний ресурс] / Вінниця : Компанія «ВІАНЕТ», 2020. – Режим доступу : <http://expo.vin.com.ua/uk/main/geology>, доступ вільний.
39. Будинки та споруди. Основні положення : ДБН В.2.2-9:2018. – [Чинний від 01-06-2019]. К. : Мінрегіон України, 2019. – 49 с. – (Державні будівельні норми України).

40. Організація будівельного виробництва : ДБН А.3.1-5:2016. – [Чинний від 2016-09-01]. – К.: Мінбудархітектури, 2016. – 49 с. – (Національний стандарт України).
41. Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів. Основні положення : ДБН.А.3.1-3-94. – [Чинний від 1999-01-19]. – К.: Мінбудархітектури, 1999. – 47 с. – (Національний стандарт України).
42. Геодезичні роботи у будівництві : ДБН В.1.3-2:2010. – [Чинний від 2010-09-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 69 с. – (Національний стандарт України).
43. Охорона праці і промислова безпека в будівництві : ДБН А.3.2-2-2009. – [Чинний від 2012-04-01]. – К.: Мінбудархітектури, 2012. – 94 с. – (Національний стандарт України).
44. Благоустрій територій. Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій : ДБН 2.2-5:2011. – [Чинний від 2012-09-01]. – К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2012. – 64 с. – (Державні будівельні норми України).
45. Опасные и вредные производственные факторы : ГОСТ 12.0.003-74. – [Чинний від 01-01-1976].
46. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень : ДСН 3.3.6.042-99. – [Чинний від 01-01-2000]. – К. : Міністерство охорони здоров'я України, 1999. – 9 с.
47. Природне і штучне освітлення : ДБН В.2.5-28-2006 – офіц. вид. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – 78 с.

ДОДАТКИ

Рівень автомобілізації в деяких країнах світу, авт./1000 осіб



Ріст рівня автомобілізації в Україні

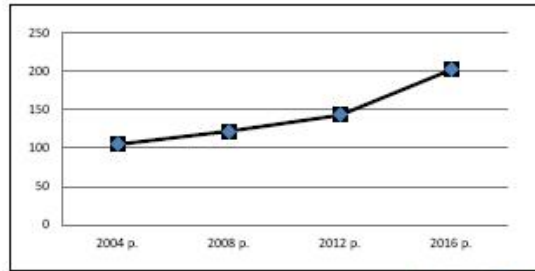


Схема вулично-дорожньої мережі міста Вінниці

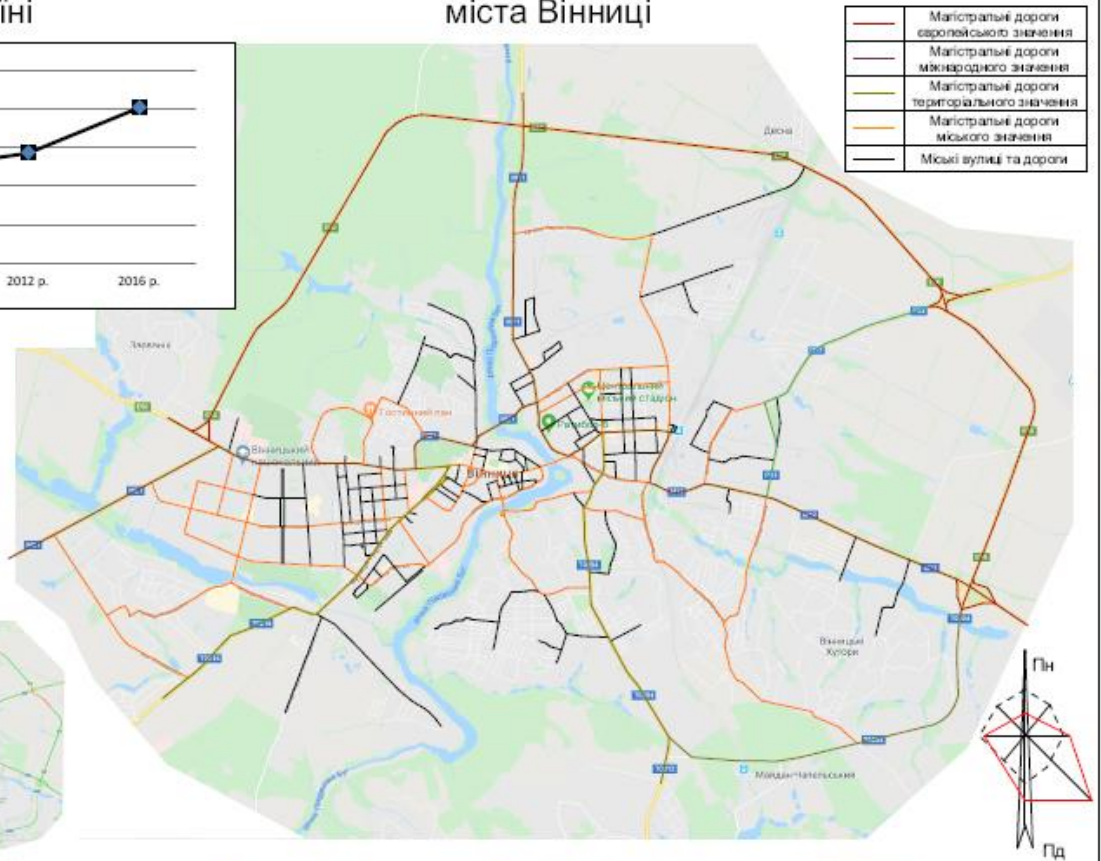
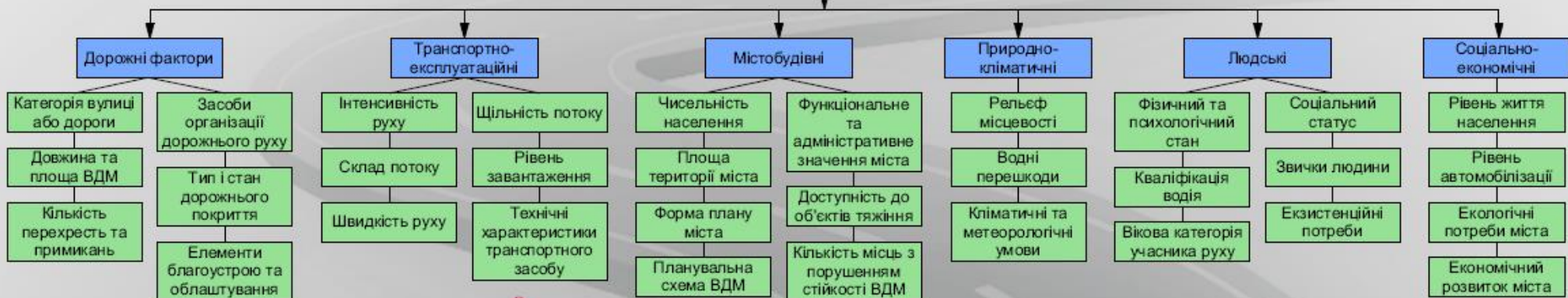


Схема завантаження вулично-дорожньої мережі міста Вінниці



Фактори, які впливають на функціонування вулично-дорожньої мережі

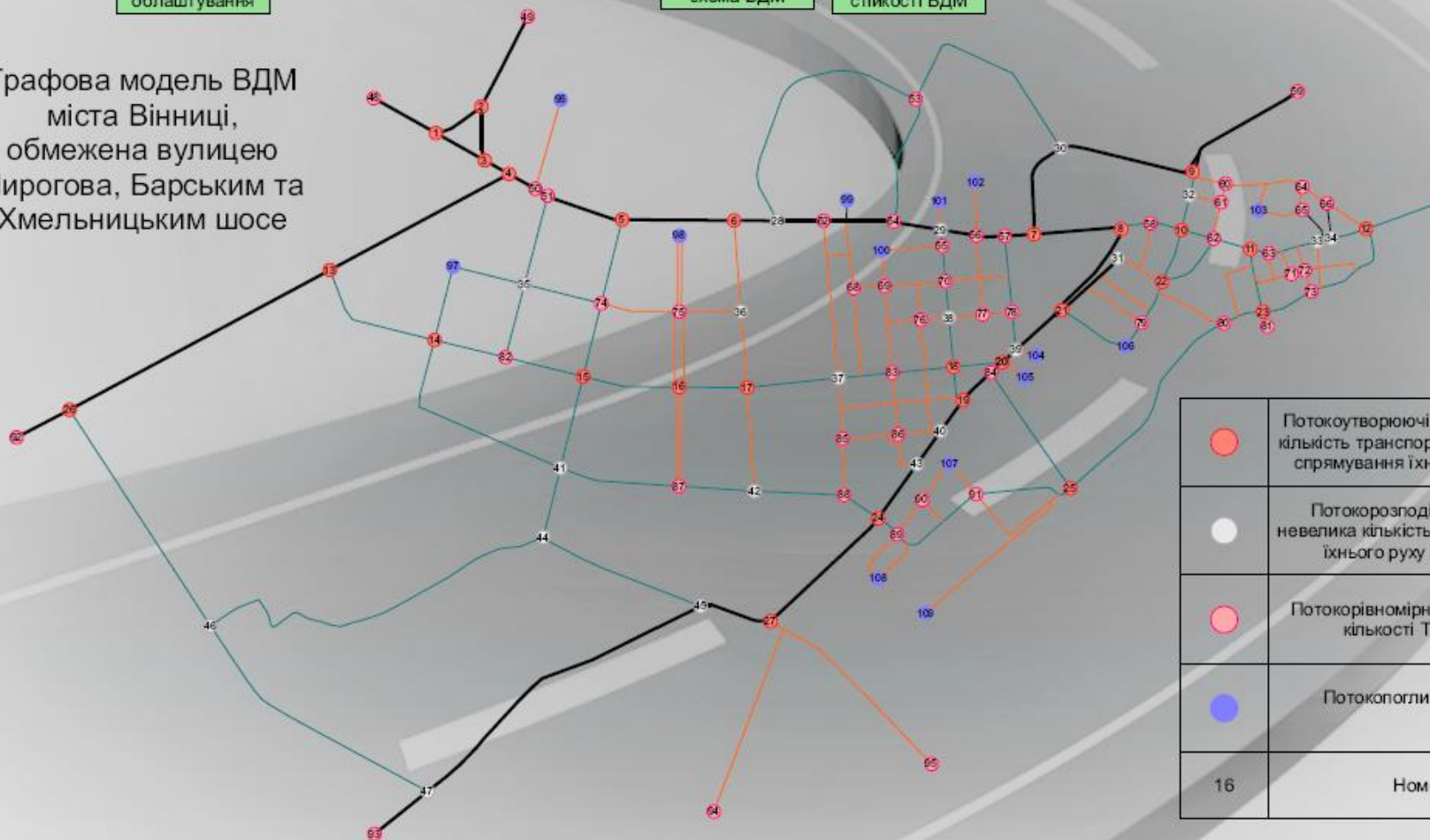


Графова модель ВДМ міста Вінниці, обмежена вулицею Пирогова, Барським та Хмельницьким шосе

Умовні позначення

	Магістральні дороги
	Магістральні вулиці
	Міські вулиці та дороги

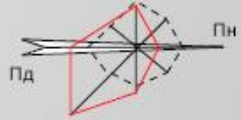
	Потокоутворюючі - у яких концентрується значна кількість транспортних засобів (ТЗ) і відбувається спрямування їхнього руху у певному напрямку
	Потокорозподільчі - у яких концентрується невелика кількість ТЗ і відбувається розподілення їхнього руху за декількома напрямками
	Потокорівномірні - забезпечують рух однакової кількості ТЗ по одному з напрямків
	Потокопоглинаючі - точка кінцевої мети переміщення
16	Номер вершини графа



Ситуаційний план



Роза вітрів



Опорний план з фотофіксацією



Схема заходів реконструкції



Схема організації дорожнього руху



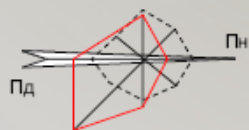
Генплан вулиці після реконструкції



Умовні позначення

Познач.	Назва	Познач.	Назва	Познач.	Назва
	Велосипедні доріжки		Громадські будівлі		Територія приватних будинків
	Пішохідна зона		Приватна малоповерхова житлова забудова		Озеленена зона
	Вулиці і проїзди, парковки		Будинки, що зводяться		Трамвайні шляхи
	Багатоповерхові житлові будинки (9-12 пов.)		Торговий центр		Зупинки громадського транспорту
	Житлові будинки середньої поверховості (3-5 пов.)		Дитячий майданчик		Парковка

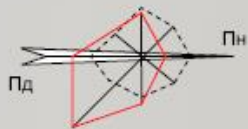
Роза вітрів



Дендрологічний план вулиці



Роза вітрів



Відомість зелених насаджень

№ п/п	Познач.	Найменування	Кількість
1		Туя	48
2		Туя "Danica"	918
3		Бузок	77
4		Клен гостролистий	274
5		Ліпа сердцеподібна	72
6		Ялина звичайна	52
7		Береза звичайна	65



1



2



3



4



5

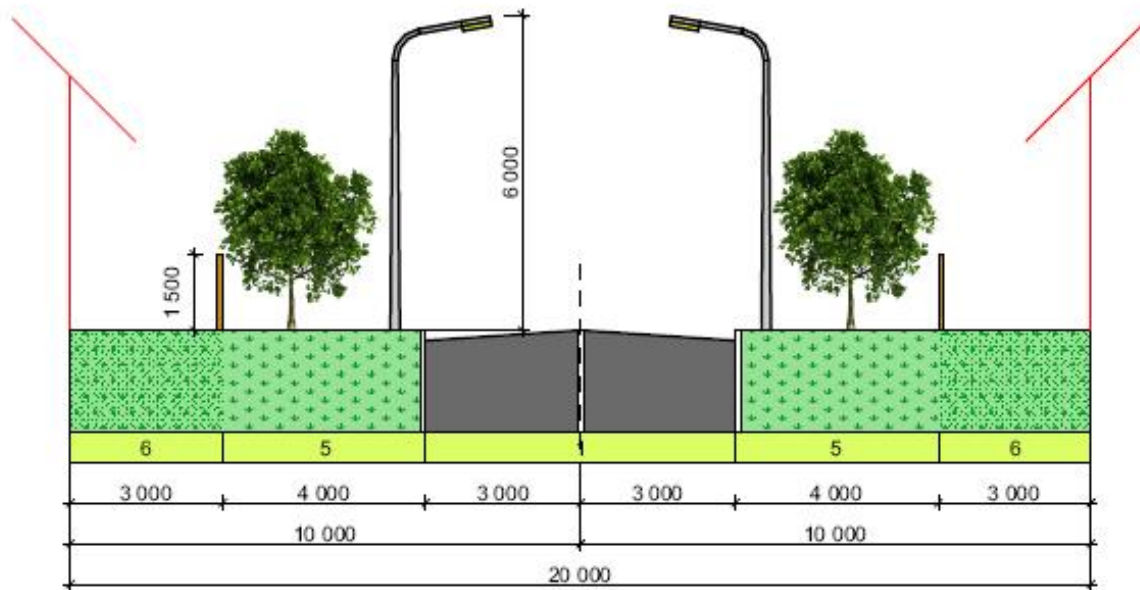


6



7

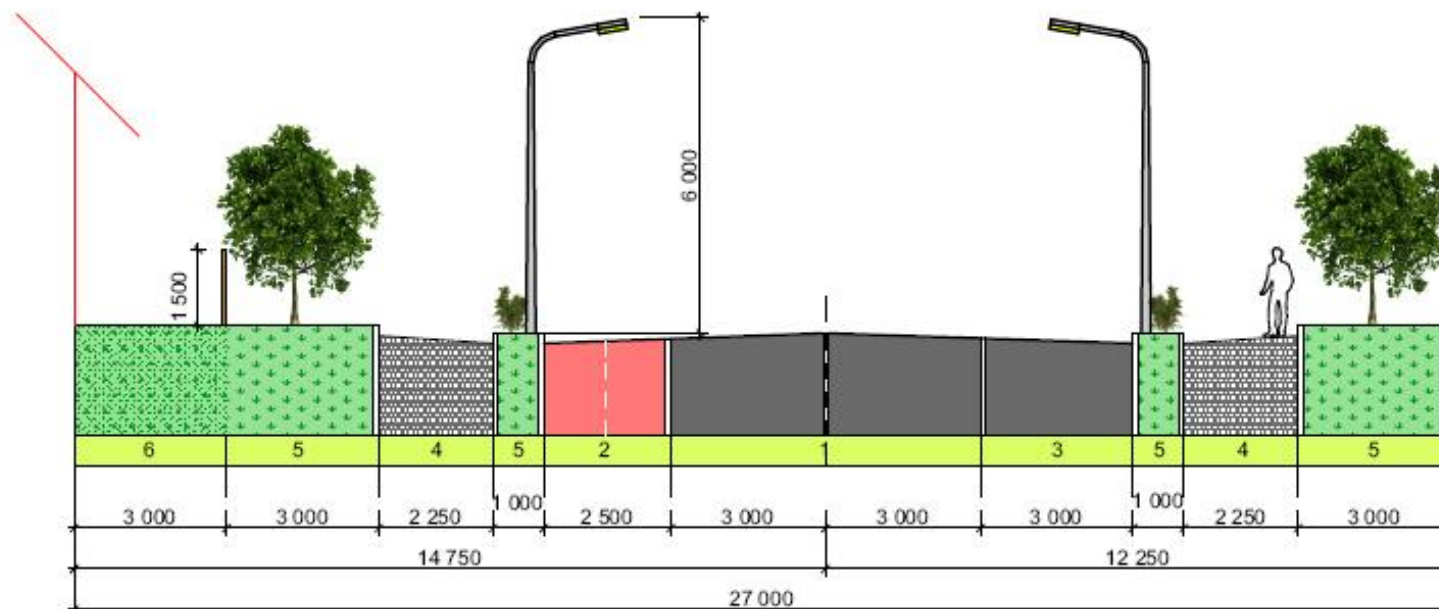
Існуючий поперечний профіль магістральної вулиці 1-1



Фотофіксація магістральної вулиці на місці побудови профілю



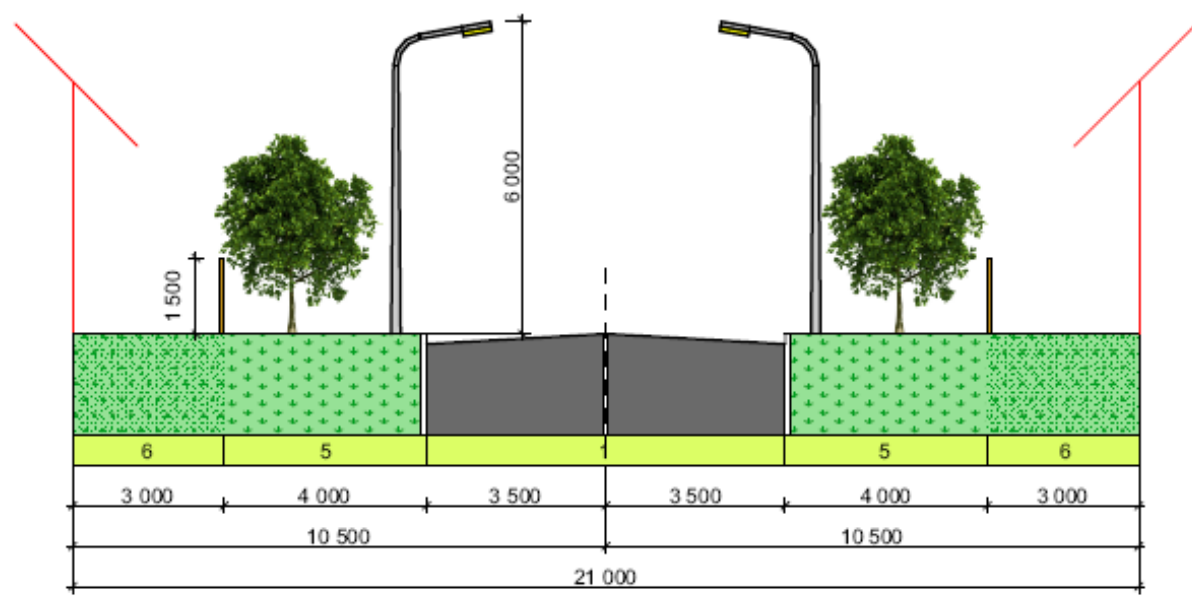
Поперечний профіль магістральної вулиці після реконструкції 1-1



Умовні позначення

1	проїжджа частина
2	велосипедна смуга
3	смуга парковки
4	пішохідна зона
5	смуга озеленення
6	територія приватної забудови

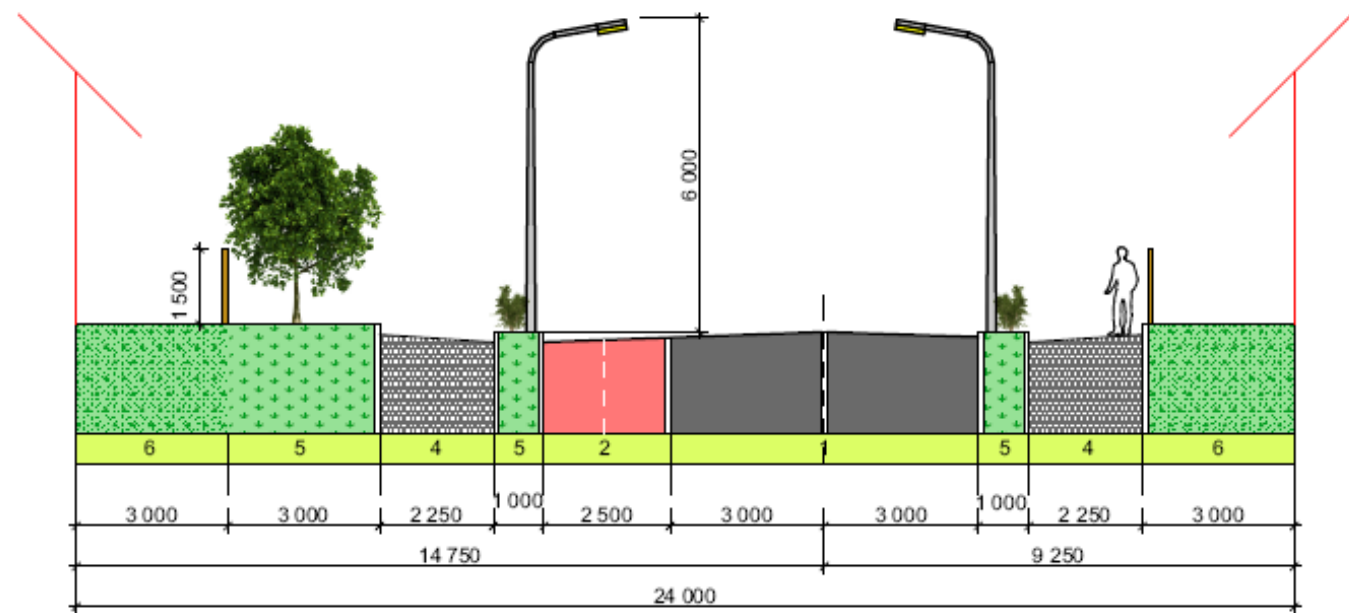
Існуючий поперечний профіль магістральної вулиці 2-2



Фотофіксація магістральної вулиці на місці побудови профілю



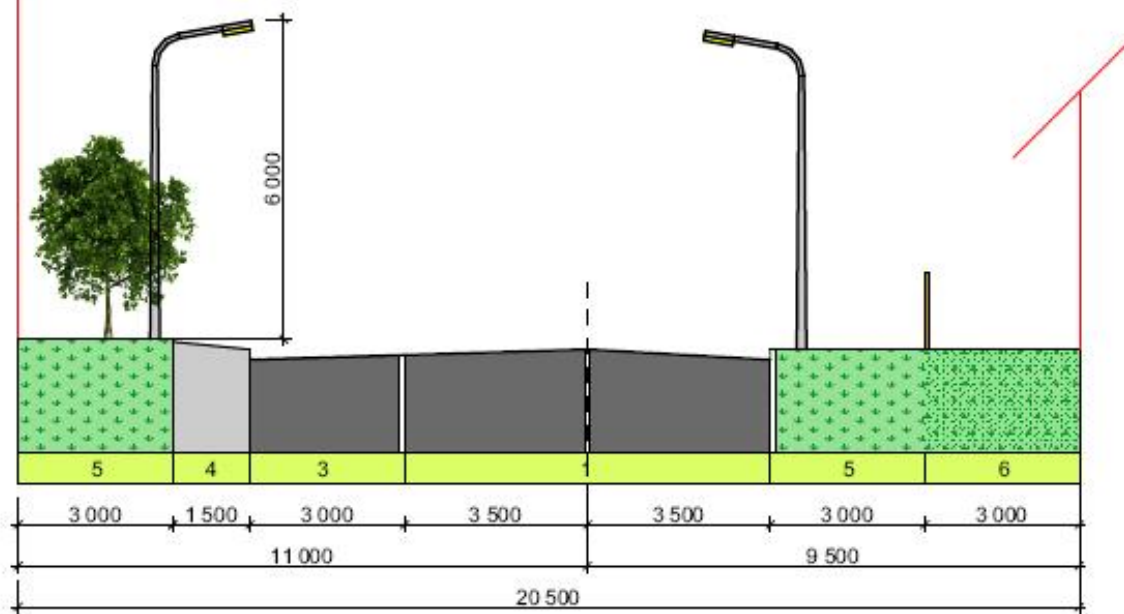
Поперечний профіль магістральної вулиці після реконструкції 2-2



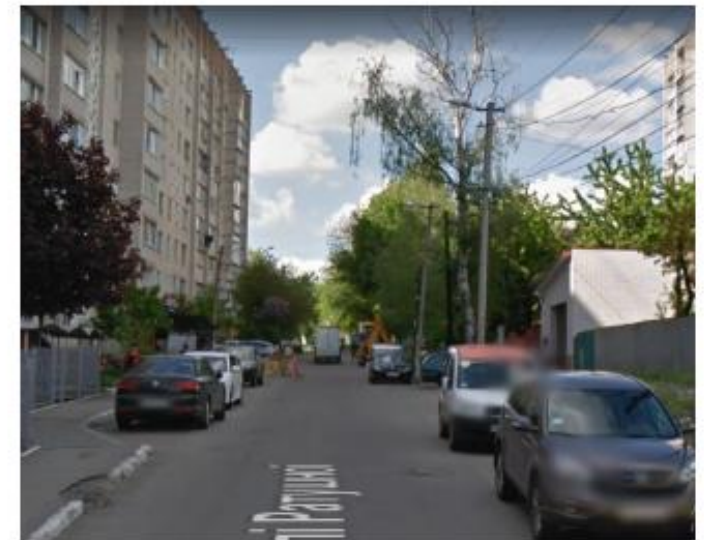
Умовні позначення

1	проїзджа частина
2	велосипедна смуга
3	смуга парковки
4	пішохідна зона
5	смуга озеленення
6	територія приватної забудови

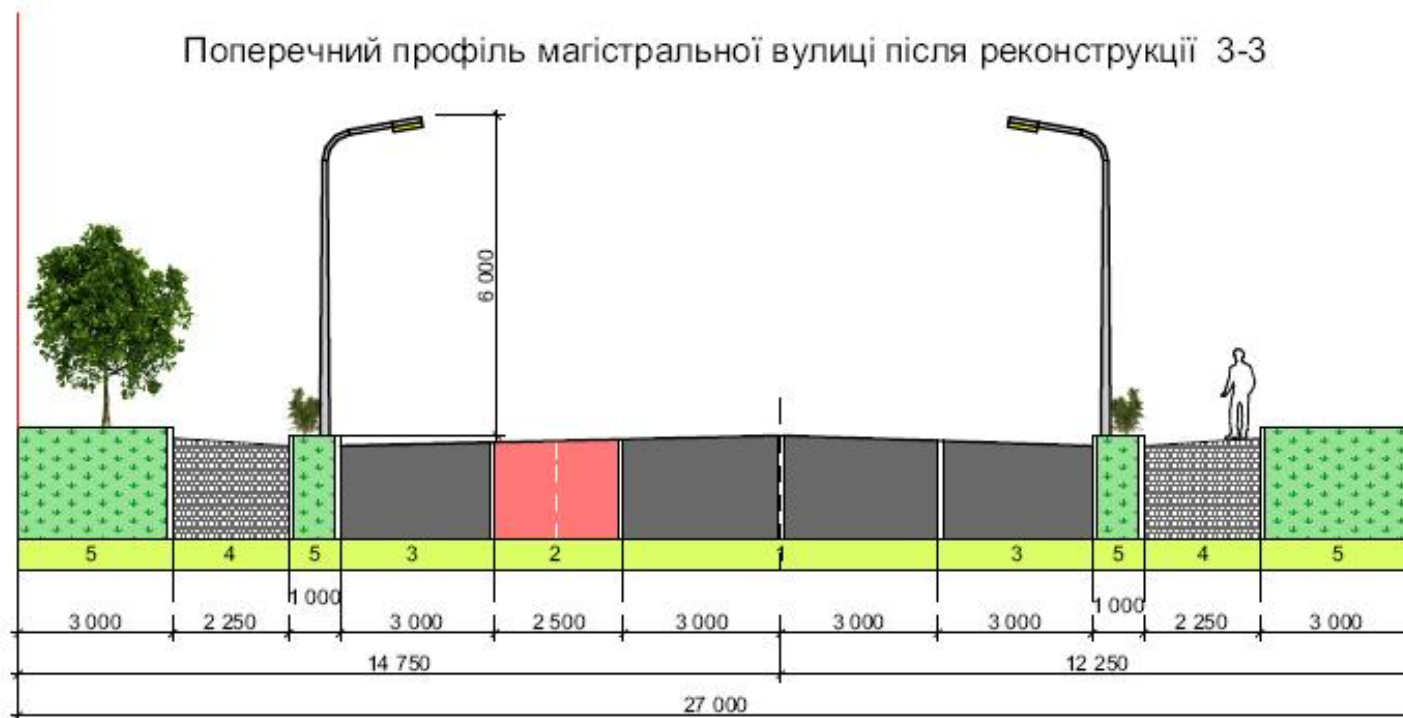
Існуючий поперечний профіль магістральної вулиці 3-3



Фотофіксація магістральної вулиці на місці побудови профілю



Поперечний профіль магістральної вулиці після реконструкції 3-3



Умовні позначення

1	проеїдка частина
2	велосипедна смуга
3	смуга парковки
4	пішохідна зона
5	смуга озеленення
6	територія приватної забудови

Вертикальне планування вулиці



Поперечний профіль вулиці з розкладкою підземних інженерних мереж

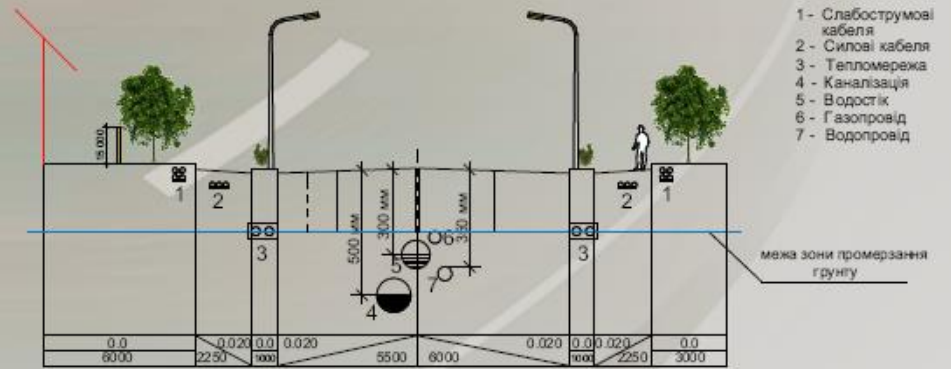
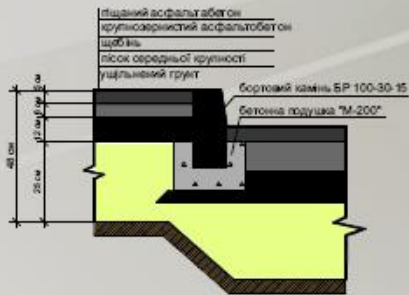


Схема конструкції дорожнього одягу

для проїжджої смуги



для тротуарів



