

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет урбаністики та просторового планування

Кафедра міського будівництва

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

доц. Приймаченко О.В. _____

«_____» _____ 2025 р.

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему:

«Підвищення рівня обслуговування велосипедистів на перетині вул. Солом'янська та Солом'янської площі у м. Києві»

Виконала: студентка IV курсу, групи МБГ-21-3

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність:

192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ОПП: «Міське будівництво та господарство»

Білоконська Анна Валентинівна

Керівник: к.т.н., професор Осетрін М.М.

ст. викл. Беспалов Д.О.

м. Київ – 2025

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **урбаністики та просторового планування**

Кафедра: **міського будівництва**

Освітньо-кваліфікаційний рівень: **бакалавр**

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ОПП: «Міське будівництво та господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, доц. Приймаченко О.В.

“ ___ ” _____ 2025 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Білоконській Анні Валентинівні

1. Тема проєкту «**Підвищення рівня обслуговування велосипедистів на перетині вул. Солом'янська та Солом'янської площі у м. Києві**»

Керівники проєкту Осетрін М.М., Беспалов Д.О.

затверджені наказом вищого навчального закладу № 587/25/25 від 14.05.2025

2. Термін подання студентом проєкту 16.06.2025

3. Вихідні дані до проєкту: матеріали генерального плану м. Києва; нормативно-законодавча база на проєктування; матеріали транспортної комплексної схеми м. Києва; учбово-методична література; натурні обстеження; вихідні дані згідно індивідуального завдання.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (*перелік розділів, які потрібно розробити*)

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

№ розділу	Найменування розділів пояснювальної записки	Орієнтовний об'єм пояснювальної записки (аркушів ФА4)
1	Вступ	≤ 2
2	Аналітичний розділ	≤ 10
3	Розрахунково-проектний розділ	≤ 20
4	Конструктивний розділ	≤ 5
5	Висновки	≤ 2
6	Список літератури	≤ 2
	Разом:	≤ 40

5. Перелік графічних матеріалів проекту

№ розділу	Найменування розділів проекту	Об'єм креслень (аркушів1 ФА1)
1	Аналіз перетину вул. Солом'янська – Солом'янська площа	1
2	Дослідження транспортно-експлуатаційних показників існуючого перетину	1
3	Варіанти інженерно-планувальних рішень для перетину магістралей вул. Солом'янська – Солом'янська площа	1
4	Вибір та обґрунтування планувального рішення	1
5	Поздовжні профілі магістралей	1
6	Вертикальне планування дорожньо-транспортного вузла	1
7	Конструктивні рішення	1
	Разом:	7

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	ст. викл. Беспалов Д.О.		
2	ст. викл. Беспалов Д.О.		
3	ст. викл. Беспалов Д.О.		
4	ст. викл. Беспалов Д.О.		

7. Дата видачі завдання: 02.05.2025

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапу проекту	Примітка
1	Видача завдання	02.05.2025	
2	Збір вихідних даних	03.05.2025	
3	Робота над графічною частиною проекту	12.06.2025	
4	Оформлення пояснювальної записки	12.06.2025	
5	Подача на рецензію та перевірку на плагіат	16.06.2025	
6	Захист проекту	24.06.2025	

Студент

Білоконська А.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівники проекту

Осетрін М.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Беспалов Д.О.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ	9
1.1 Аналіз отриманого завдання	10
1.2 Кількісний аналіз дорожньо-транспортного вузла	15
1.3 Пропозиції проєктних рішень, порівняння їх доцільності та ефективності	22
2. РОЗРАХУНКОВО-ПРОЄКТНИЙ РОЗДІЛ	27
2.1 Розрахунок та проєктування регульованого кільцевого перетину та проєкту на капітальний ремонт тротуарів з інтеграцією велосипедних доріжок	28
2.2 Розрахунок поперечних профілів магістралей	31
2.3 Проєктування поздовжніх профілів	32
2.4 Вертикальне планування території в межах перетину магістралей	33
2.5 Проєктування поверхневого стоку	34
2.6 Визначення обсягів земельних робіт	35
2.7 Кошторисно-фінансовий розрахунок	36
2.8 Визначення техніко-економічних показників проєкту	38
2.9 Термін окупності капіталовкладень	46
3. КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ	49
3.1 Освітлення	50
3.2 Конструювання дорожнього одягу	51
3.3 Водовідведення	52
3.4 Позавуличний пішохідний перехід	53
3.5 Дорожні знаки	54
ВИСНОВКИ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	57

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

ВСТУП

Невід’ємною складовою сьогодення є автомобільна інфраструктура. Наявність авто значно полегшує життя громадянам, забезпечуючи можливість дістатись до віддалених магазинів, торгових центрів, лікарень, освітніх закладів тощо. Наявність автотранспорту спрощує пересування у межах міст, регіонів або країн. Вдало розвинена дорожня мережа сприяє розвитку торгівлі, будівництва, туризму та доставці товарів. Наявність особистого авто забезпечує можливість не прив’язувати роботу до місця проживання. Водії можуть самостійно обирати маршрут, темп руху і час поїздки, чого не можна зробити, використовуючи громадський транспорт.

Але з підвищенням рівня автомобілізації з’явилися і нові проблеми: затори на дорогах, часті аварії та забруднення довкілля. В умовах швидкого зростання кількості машин, дорожня мережа не витримує навантаження, наслідком чого є велика кількість заторів у години пік. За рахунок цього водії та пасажери втрачають час, що є причиною погіршення якості життя. Також автомобілі є одними із основних джерел викидів шкідливих речовин в атмосферу, спричиняють багато шуму, забруднюють ґрунти та воду.

У сучасному світі спостерігається відхід від автомобільної інфраструктури на користь більш ефективним та екологічним видам транспорту. Одним з таких транспортів є велосипед, який в наш час розглядається не тільки як засіб для заняття спортом, туризмом, дозвіллям чи оптимізації часу на доставку товарів, але й як можливість повноцінного, комфортного існування в межах міст або регіонів. Наразі він є одним з найекологічніших видів транспорту, що не забруднює довколишнє середовище викидами в атмосферу, тому що не потребує жодного виду палива. Також відносно невеликі розміри цього транспортного засобу дозволяють тримати його у квартирах, під’їзді чи на подвір’ї будинку.

Однак, велосипедна інфраструктура не є достатньо розвиненою у місті

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Київ. На даний час спостерігається потреба перепланування транспортних вузлів для заохочення населення використовувати велосипеди. В результаті дослідження території міста Київ було створено мапу велосипедної мережі (наразі у відкритих джерелах є мапа станом на 2021 рік) [30]. Значна частина транспортної мережі була запроєктована лише відповідно до потреб автомобілів, без урахування інших транспортних засобів під час дорожнього руху. Як наслідок, виникли проблеми для велосипедистів: відсутність або часткова наявність велосипедних доріжок; небезпечні перетини магістралей, вулиць та проїздів; конфліктні ситуації на перехрестях та нерегульованих переходах.

Одним з таких небезпечних перетинів у Києві є перетин вулиці Солом'янська та Солом'янської площі. Цей транспортний вузол являє собою перехрестя, що має вагоме стратегічне значення. Перетин з'єднує між собою ділові, навчальні та житлові зони, також є активною зоною пішохідного руху у зв'язку з розташуванням біля нього Парку імені Миколи Зерова та Солом'янської площі. Наразі велосипедисти не забезпечені належним рівнем обслуговування на цьому транспортному вузлі. Велосипедна інфраструктура на даному перехресті відсутня або реалізована частково та недостатньо якісно.

Важливість проектного рішення для підвищення рівня обслуговування велосипедистів на перетині вулиці Солом'янська та Солом'янської площі у місті Київ зумовлена не лише покращенням велосипедної інфраструктури, а і заохоченням населення використовувати екологічний засіб пересування у повсякденному житті. Розумне планування велосипедної інфраструктури забезпечить транспортне розвантаження вулично-дорожньої мережі, зменшить кількість шкідливих викидів в атмосферу, покращить фізичне здоров'я населення та створить комфортне середовище для проживання.

Для покращення велосипедної інфраструктури на даному перетині було проведено аналіз існуючого стану транспортного вузла та розробку пропозицій щодо його реконструювання та удосконалення інфраструктури

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
						7
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для велосипедистів з урахуванням ефективності, безпеки та оптимізації руху на перетині.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
						8
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		

АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

Керівник: _____

(підпис, дата)

(підпис, дата)

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
						9
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.1 АНАЛІЗ ОТРИМАНОГО ЗАВДАННЯ

При розробці проєкту по реконструкції перетину з метою підвищення рівня обслуговування велосипедистів на перетині вулиці Солом'янська та Солом'янської площі було проведено аналіз території саме на місці розташування транспортного вузлу у реальному часі. Наразі головною задачею цього проєкту є розробка безпечного велосипедного маршруту, не нашкодивши при цьому руху автомобілів та громадського транспорту, врахувати інтенсивності руху на перетині та обрати оптимальний варіант, де авто та велосипеди будуть співіснувати в гармонії на перетині.

При аналізі існуючого стану транспортного вузла були також використані матеріали Генерального плану м. Київ, Веломапа міста Київ та інші відкриті джерела. Серед них Google Maps та сайт EasyWay.

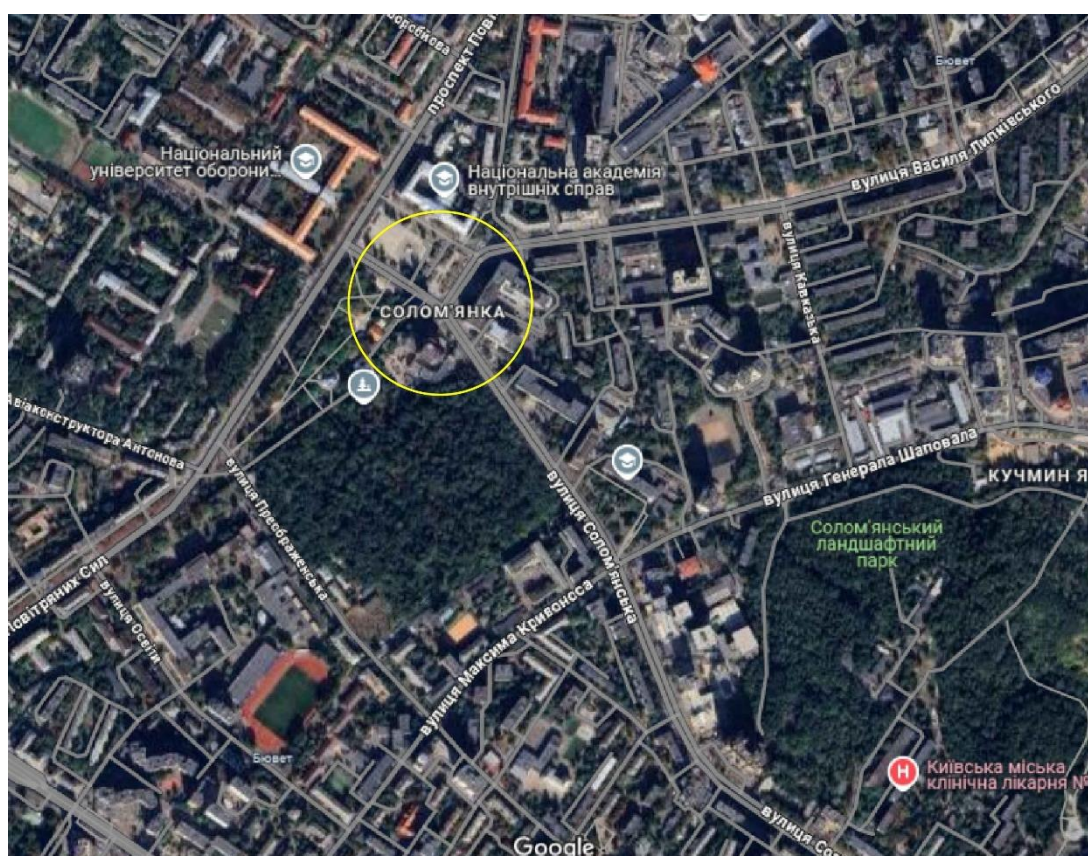


Рис. 1.1. Положення вузла на мапі Києва

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Перетин знаходиться у Солом'янському районі біля Парку імені Миколи Зерова та Солом'янської площі. Поруч розташовані Касаційний цивільний суд у складі Верховного суду України, Національна академія внутрішніх справ та Київський апеляційний суд, що є вагомими точками тяжіння на цьому транспортному вузлі. Також на розі вулиць знаходиться бізнес центр «Нест» за адресою вулиця Василя Липківського, 45, у якому функціонують такі малі бізнеси, як кафе (Пиріжкова Тітка Клара, Будівля Ресторану, Сармат), магазини (Магазин Мамин Дім, Магазин «Новинка», Солodka доза, MERX магазин меблів), супермаркет NOVUS та державні установи (Глобус Банк, Оцінка.Україна, Антимонопольний комітет України). З цього можна зробити висновок, що дана транспортна розв'язка має вагоме стратегічне значення, що з'єднує житлові, ділові та навчальні зони.

Поруч з розв'язкою знаходиться Київський національний університет будівництва і архітектури, де навчаються понад 8500 (вісім тисяч п'ятсот) студентів усіх курсів та форм навчання [31]. Більшість студентів з інших міст проживають у гуртожитках поруч з університетом, але також значна кількість мешкають в межах міста або у передмісті. Як ми всі розуміємо, у молоді, що навчається, не завжди є можливість добиратись на навчання на власному авто чи таксі. Частіше це є громадський транспорт, що займає багато часу на дорогу до університету. На мою думку, створення безпечного та комфортного простору для руху велосипедистів дасть змогу студентам обирати зручний для себе вид транспорту, аби відвідувати університет.

На перетині вулиці Солом'янська та Солом'янської площі в місті Київ вже присутній певний відсоток велосипедних доріжок по вулиці Солом'янська в напрямку від Солом'янської площі до Державного університету телекомунікацій. Наявний транспортний вузол є недостатньо розвиненим для велосипедистів та людей, які пересуваються електросамокатами, що у сучасному світі стало розповсюдженим явищем.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
						11
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		

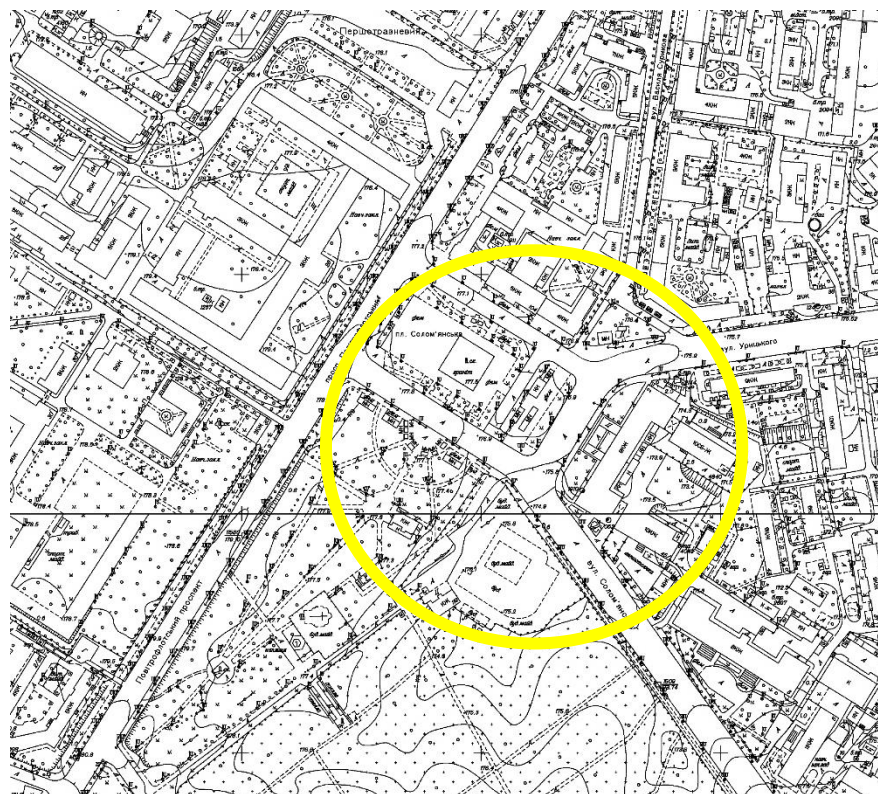


Рис. 1.2. Транспортний вузол на топооснові м. Київ

Аналіз наявної топооснови перетину та прилеглих територій показав, що на ділянці переважає багатопверхова житлова забудова та адміністративні будівлі, що є потенційними точками тяжіння для велосипедистів. Рельєф є нерівномірним, з певними перепадами висот, що ускладнює рух велосипедистам, тому треба враховувати це при проєктуванні велосипедних доріжок. Дане перехрестя є важливим елементом транспортної інфраструктури, оскільки воно сполучає центр та житлові мікрорайони Києва, такі як Солом'янка, Чоколівка та Караваєві Дачі.

У відкритих джерелах наявна Веломапа Києва [30] станом на 2021 рік. Аналізуючи результати досліджень з даного сайту, можу зробити висновки, що наразі спостерігається прогрес з розвитку велосипедної інфраструктури у місті Київ.



Рис. 1.3. Веломапа Києва станом на 2021 рік

На рисунку 1.3. зображено наявні велодоріжки станом на 2021 рік, сьогодні ж в напрямку до Південного вокзалу вулицю Василя Липківського вирішили зробити частиною веломаршруту «Солом'янка-Центр», передбаченого прийнятою у 2018 році Велоконцепцією Києва [32]. Головною метою даної концепції стало зниження транспортного навантаження на дорогах, створення безпечного та комфортного середовища для розвитку велосипедної інфраструктури, зменшення шкідливих викидів у атмосферу та заохочення населення до пересування містом на велосипеді.

На разі рух велосипедистів є ускладненим на цій ділянці через відсутність велосипедних доріжок. До перехрестя прилягають другорядні вулиці, що можуть збільшити навантаження на перетин. Велосипедисти можуть використовувати як альтернативу алейки в Парку імені Миколи Зерова, аби забезпечити себе та скоротити шлях.

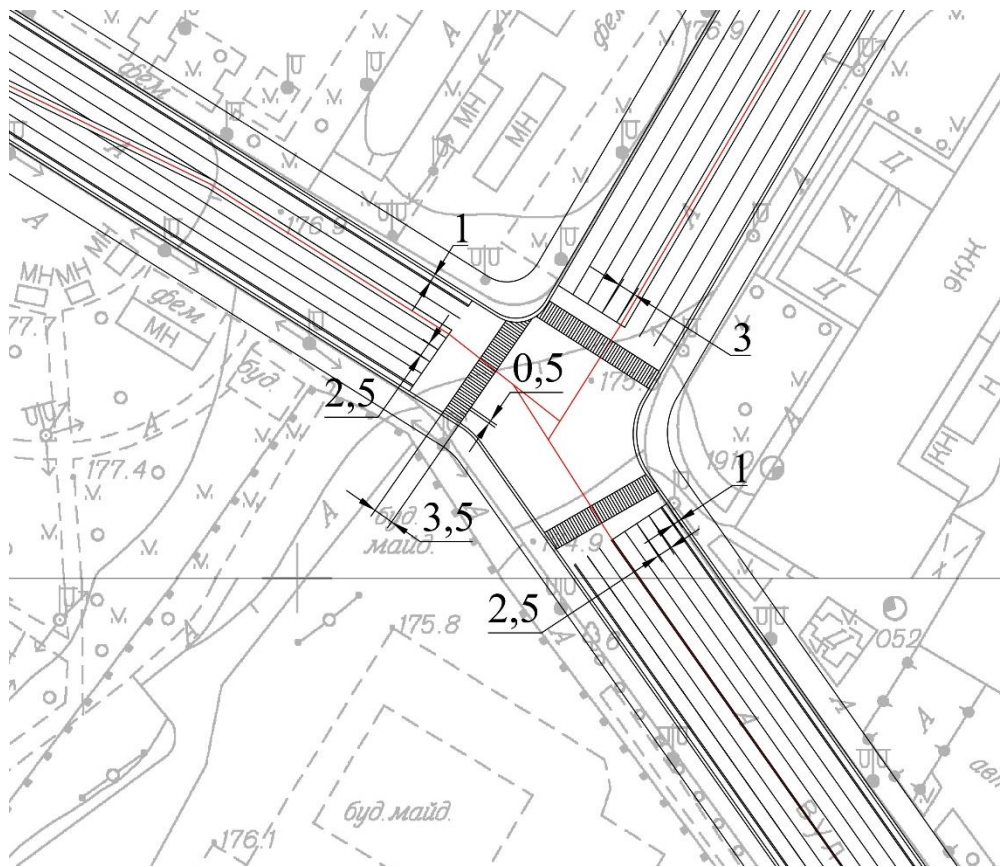


Рис. 1.4. План існуючого стану перехрестя

Складність даного перетину полягає в тому, що також через даний транспортний вузол проходять декілька ключових маршрутів громадського транспорту (тролейбуси №3, №40 та №40К, автобус №69 та маршрутні таксі №171, №198), що також може ускладнити рух розв'язкою велосипедистам.

Отже, враховуючи все вище написане, можемо підсумувати, що основними проблемами для велосипедистів на даному перетині є:

1. Інтенсивний трафік;
2. Відсутність велосмуг (або часткова, недостатньо якісна їх реалізація);
3. Перепади висот.

Ці аспекти треба буде врахувати при розробці проекту з підвищення рівня обслуговування велосипедистів на даному транспортному вузлі.

1.2 КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ ДОРОЖНЬО – ТРАНСПОРТНОГО ВУЗЛА

Ключовим моментом в даній роботі є кількісний аналіз транспортного вузла. Це дасть змогу встановити реальний рівень експлуатаційного навантаження, можливість дати оцінку умов руху транспортних засобів та дати повне обґрунтування необхідності удосконалення перетину, а саме велосипедної інфраструктури.

На даному етапі аналізу я провела об'єктивну оцінку функціонування перехрестя, виконавши кількісний аналіз наявного перетину, врахувавши інтенсивності руху, пропускну спроможність та транспортне навантаження на ключових напрямках.

В поточному розділі необхідно виявити критичні ділянки для велосипедистів та визначити параметри для підвищення якості та комфорту велосипедної інфраструктури.

Для визначення ширини проїзної частини магістралей, що перетинають, мені необхідно визначити потрібну кількість смуг руху транспорту для кожної з магістралей окремо.

Для початку необхідно розрахувати пропускну здатність однієї смуги руху транспорту на магістралі, використаю формулу (1):

$$N_{\text{см}} = \frac{3600V_{\text{розр на маг}}}{l_a + l_b + V_{\text{розр на маг}} t_p + (k_e - k_1) V_{\text{розр на маг}}^2 / [2g(\phi + f \pm i)]}, \quad (1)$$

де $V_{\text{розр на маг}}$ – швидкість руху транспорту, яка приймається залежно від категорії магістралі та умов руху на ній, м/с (див. ДБН [10] табл. 5.1 п. 5.1.1 та згідно правил дорожнього руху [12] для вулиць і доріг з регульованим рухом 50 км/год);

t_p – час реакції водія та період спрацювання гальмівної системи автомобіля (0,5 – 2,0 с).

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

l_a – довжина розрахункового автомобіля (5 м);

l_6 – безпечна відстань між автомобілями, що зупинилися (2 – 5 м);

k_e – коефіцієнт нормальних експлуатаційних умов гальмування транспорту (1,5–1,7);

k_1 – коефіцієнт гальмування автомобіля в екстрених умовах (1,0 – 1,2);

g – прискорення вільного падіння (9,81 м/с²);

ϕ – коефіцієнт зчеплення колеса з покриттям проїзної частини;

f – коефіцієнт опору коченню;

i – поздовжній похил ділянки магістралі.

$$N_{\text{см (1-3)}} = \frac{3600 * 16,7}{5 + 2 + 16,7 * 1 + (1,6 - 1,1) * 16,7^2 / [2 * 9,81(0,4 + 0,02 + 0,02)]} \\ = 1509 \text{ (авт/год)}$$

$$N_{\text{см (2)}} = \frac{3600 * 16,7}{5 + 2 + 16,7 * 1 + (1,6 - 1,1) * 16,7^2 / [2 * 9,81(0,4 + 0,02 + 0,02)]} \\ = 1509 \text{ (авт/год)}$$

Далі визначаю коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну здатність магістралі, використовуючи формулу (2):

$$\delta = \frac{L}{L + V_{\text{розр на маг}}^2 / (2a) + V_{\text{розр на маг}}^2 / (2b) + V_{\text{порз на маг}} (t_{\text{ч}} + 2t_{\text{ж}}) / 2}, \quad (2)$$

де L – відстань між сусідніми регульованими перетинами на магістралі, м;

a – прискорення автомобіля при розгоні (0,8 – 1,2 м/с²);

b – сповільнення автомобіля при гальмуванні (0,6 – 1,5 м/с²);

$t_{\text{ч}}$, $t_{\text{ж}}$ – тривалість червоного та жовтого сигналів світлофора для даної магістралі, с.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
						16
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		

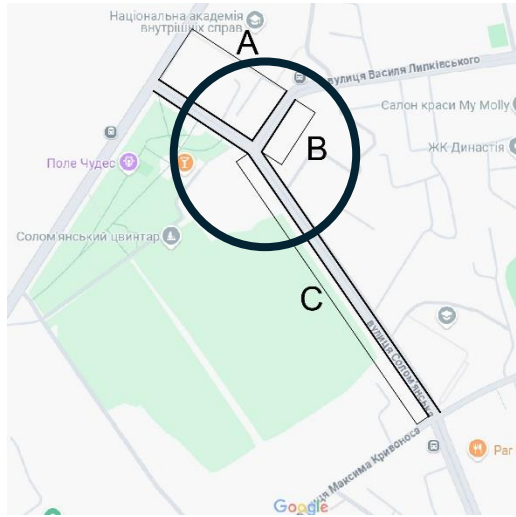


Рис. 1.5. Місце перетину в системі вулиць

Таблиця 1.1.

Відстані між перетинами на ВДМ згідно завдання

A	B	C
170	106	493

$$\delta_{(1-3)} = \frac{493}{493 + \frac{16,7^2}{2 * 1} + \frac{16,7^2}{2 * 1,05} + 16,7 * (35 + 2 * 5)/2} = 0,43$$

$$\delta_{(2)} = \frac{106}{106 + \frac{16,7^2}{2 * 1} + \frac{16,7^2}{2 * 1,05} + 16,7 * (35 + 2 * 5)/2} = 0,15$$

В наступних розрахунках враховую коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на магістралі, який розраховувала раніше:

$$N'_{см} = N_{см} \cdot \delta, \quad (3)$$

де $N'_{см}$ – пропускна здатність однієї смуги руху транспорту на перегоні;

δ – коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну здатність магістралі.

$$N'_{см(1-3)} = 1509 \cdot 0,43 = 649 \text{ (авт/год)}$$

$$N'_{см(2)} = 1509 \cdot 0,15 = 227 \text{ (авт/год)}$$

Перейдемо до розрахунку кількості смуг руху транспорту на магістралях, використовуючи формулу (4):

$$n = \frac{N_{розр}}{N'_{см}}, \quad (4)$$

де n – необхідна кількість смуг руху транспорту в одному напрямку (отримана величина округляється в більший бік);

$N_{розр}$ – максимальна інтенсивність руху транспорту на магістралі в одному напрямку, авт./год.

Таблиця 1.2.

Перспективна інтенсивність руху транспорту на перетині, прив. од./год.

Напрямки руху		Вихід		
		1	2	3
Вхід	1	0	540	890
	2	410	0	90
	3	910	230	0

$$N_{розр(1-3)} = 1430 \text{ (авт/год)}$$

$$N_{розр(2)} = 770 \text{ (авт/год)}$$

$$n_{(1-3)} = \frac{1430}{649} = 2,2 \text{ (смуг)}$$

$$n_{(2)} = \frac{715}{227} = 3,15 \text{ (смуг)}$$

Отриману величину кількості смуг руху транспорту звіряю з вимогами ДБН [10] і для подальшого проектування приймаю більшу величину, але не

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

більше 4 смуг в одному напрямку для магістралей загальноміського значення регульованого руху та 3 смуг в одному напрямку для магістралей районного значення.

Приймаю:

$$n_{(1-3)} = 3 \text{ смуги руху в одному напрямку}$$

$$n_{(2)} = 4 \text{ смуги руху в одному напрямку}$$

Отже, розрахувавши кількість смуг на кожній з магістралей, я маю змогу розрахувати ширину проїзної частини. Для цього скористаюсь формулою (5):

$$B_{\text{маг}} = 2nb + r + 2\Delta, \quad (5)$$

де n – прийнята для проектування кількість смуг руху транспорту;

b – ширина однієї смуги руху транспорту (прийм. відп. до п.7.27 ДБН [10]), м;

r – центральна розділювальна смуга між напрямками руху транспорту (прийм. відп. до п. 5.1.14 ДБН [10]), м;

Δ – ширина укріпленої смуги між крайньою смугою руху і бортовим каменем (прийм. відп. до п. 5.12 ДБН [10]), м.

$$B_{\text{маг}(1-3)} = 2 * 2 * 3 + (2 * 0,5 + 0,7) + 2 * 0,5 = 14,7 \text{ (м)}$$

$$B_{\text{маг}(2)} = 2 * 2 * 3 + 3 + 2 * 0,5 = 16 \text{ (м)}$$

Також необхідно вирахувати кількість смуг руху пішохідної частини тротуарів. Для цього використаю формулу (6):

$$n = N_{\text{зад}}/N_{\text{п.см.}}, \quad (6)$$

де $N_{\text{зад}}$ – задана величина інтенсивності пішохідного руху в години "пік", піш/год, з завдання:

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
						19
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.3.

Перспективна інтенсивність пішохідного руху на перетині, піш./год.

Напрямок магістралей		Вихід		
		1	2	3
Вхід	1	-	1750	1450
	2	1350	-	1600
	3	1350	1550	-

$N_{п.см.}$ – пропускна здатність однієї смуги руху (необхідну величину приймаємо згідно з табл. 1.4.), піш./год.

Таблиця 1.4.

Пропускна здатність смуги руху пішохідної частини тротуарів

Тротуари, розташовані уздовж забудови за наявності в прилеглих будинках магазинів	700
Тротуари, віддалені від будинків з магазинами, а також уздовж громадських будинків і споруд	800
Тротуари в межах зелених насаджень вулиць і доріг	1000
Пішохідні вулиці та доріжки (прогулянкові)	600
Переходи через проїжджу частину в одному рівні	500
Пішохідні тунелі	1000 (750)
Пішохідні містки	2000 (1500)
Сходи	1500 (1250)

Отриману величину кількості смуг руху пішоходів округлюю в більший бік до цілого числа.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

$$n_{(1-3)} = \frac{5900}{1000} = 5,9$$

$$n_{(2)} = \frac{6250}{1000} = 6,25$$

$$n_{(1-2)} = 6$$

$$n_{(3)} = 7$$

Ширину пішохідної частини тротуару $B_{\text{тр}}$ визначимо за формулою (7):

$$B_{\text{тр}} = n \cdot 0,75, \quad (7)$$

де $B_{\text{тр}}$ – ширина пішохідної частини тротуару, м.

$$B_{\text{тр (1-3)}} = 6 \cdot 0,75 = 4,5(\text{м})$$

$$B_{\text{тр (2)}} = 7 \cdot 0,75 = 5,25 (\text{м})$$

Величину пропускної здатності пішохідної частини тротуару $N_{\text{тр}}$ встановлюю за формулою (8):

$$N_{\text{тр}} = N_{\text{п.см.}} \cdot B_{\text{тр}}/0,75, \quad (8)$$

$$N_{\text{тр (1-3)}} = 1000 \cdot \frac{4,5}{0,75} = 6000 (\text{піш/год})$$

$$N_{\text{тр (2-4)}} = 1000 \cdot \frac{5,25}{0,75} = 7000 (\text{піш/год})$$

Нижче наведено типовий профіль поперечного перерізу магістралей, розроблений в межах червоних ліній за допомогою сервісу Streetmix.net.

Розміри елементів профілю визначені на основі державних норм та розрахунків наведених вище.

На рисунках 1.6. та 1.7. зображено профіль поперечного перерізу вул. Солом'янська та Солом'янської площі відповідно.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

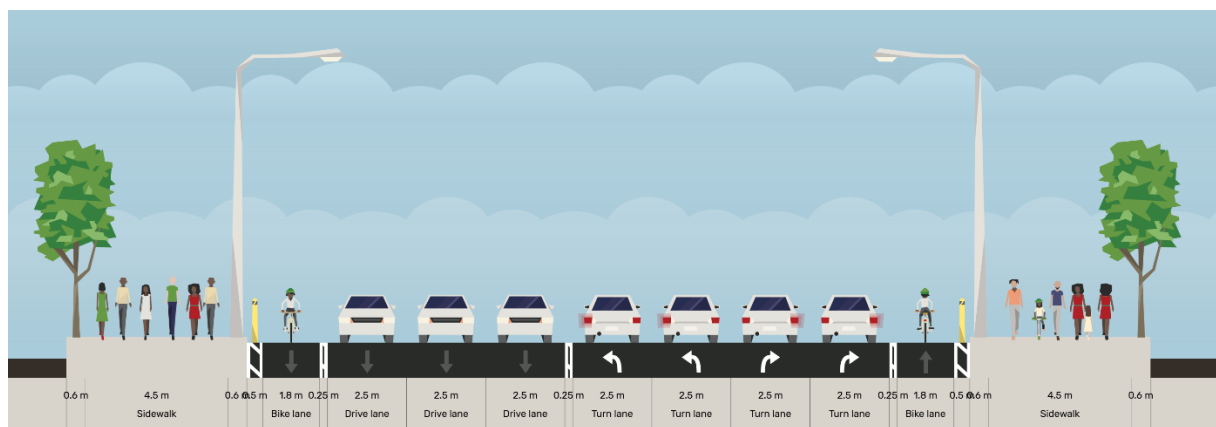


Рис. 1.6. Поперечний профіль вул. Солом'янська

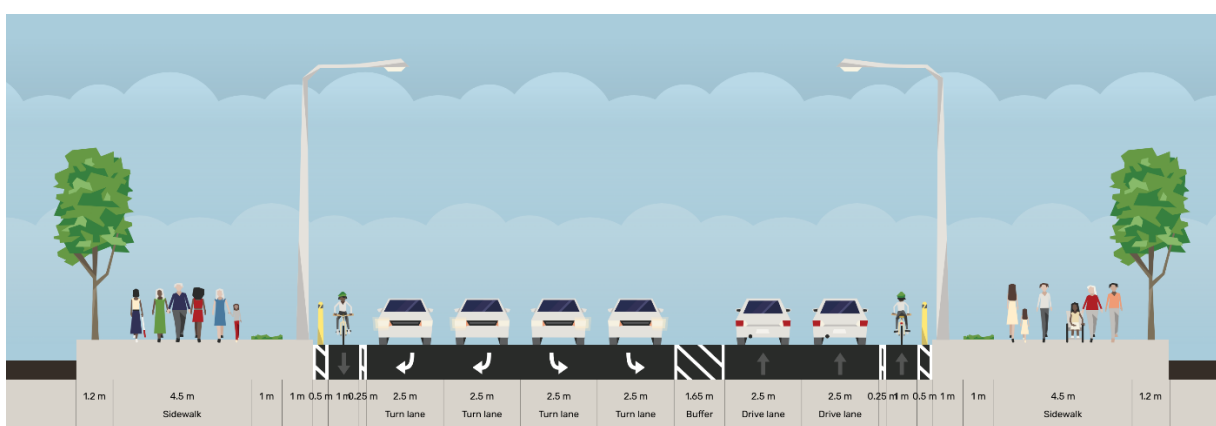


Рис. 1.7. Поперечний профіль Солом'янської площі

1.3. ПРОПОЗИЦІЇ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ, ПОРІВНЯННЯ ЇХ ДОЦІЛЬНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ

На даному етапі роботи пропоную розглянути такі форми організації руху як: саморегульоване кільцеве перехрестя та капітальний ремонт тротуарів з розробкою велосипедних доріжок.

У методичних вказівках до виконання курсового та дипломного проєктування для студентів спеціальності 7.092103 “Міське будівництво та господарство” «Саморегульоване кільцеве перехрестя» [33] знаходжу визначення:

Саморегульованим кільцевим перехрестям називають вузол, на якому перетини транспортних потоків перетворюються на злиття та відгалуження, а

рух транспорту здійснюється навколо центрального острівця в одному напрямку, проти годинникової стрілки.

Доцільністю їх розміщення є такі фактори:

1. Інтенсивність транспортного руху до 10 000 авто/год;
2. Відсутність трамвайного руху;
3. Наявність вільної території для розміщення вузла з відповідною швидкістю.

Також розглянемо варіант капітального ремонту тротуарів з розробкою велосипедних доріжок. На мою думку, такий варіант буде доцільнішим, адже під час такого перепланування буде витрачено набагато менше часу та коштів, а також не суттєво знизить рівень комфортності життя населення на час ремонту. Так це чи ні, пропоную розробити таблиці SWOT-аналізу для обох варіантів. SWOT-аналіз часто застосовується у процесі стратегічного планування. Його суттю є розділення чинників та явищ на чотири категорії:

1. Сильні сторони (Strengths);
2. Слабкі сторони проекту (Weaknesses);
3. Можливості (Opportunities), які можуть відкритись при реалізації проекту;
4. Загрози (Threats), які можуть бути пов'язані з його здійсненням.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Таблиця 1.5. SWOT-аналіз для СКП

SWOT-аналіз для СКП	
Сильні сторони	Слабкі сторони
Завдяки зменшенню конфліктних точок підвищується рівень безпеки	Зниження ефективності для перехресть з великим потоком пішоходів
Менше іде витрат на пальне, відповідно знижується рівень шкідливих викидів в атмосферу	Складність руху для грузових авто, автобусів і іншого великогабаритного транспорту
Рух без потреби в світлофорах	Недосвідчені водії можуть плутатись в правилах руху на кільці
Зниження витрат на експлуатацію	Для облаштування необхідно більше територій за значний рівень фінансування
Можливості	Загрози
Зменшення кількості ДТП при вірному проектуванні	Не знання правил може призвести до аварій
Підходить для впровадження у районах з середньою щільністю руху	Можливість появи заторів через високу інтенсивність
Можливість інтегрувати з велосипедною інфраструктурою	Не підходить для впровадження на густо забудованих територіях
	Неодобрення такого рішення з боку велосипедистів та пішоходів

Таблиця 1.6. SWOT-аналіз для капітального ремонту

SWOT-аналіз для капітального ремонту	
Сильні сторони	Слабкі сторони
Поліпшення умов для велосипедистів та пішоходів	Значна потреба у фінансуванні через високу вартість реалізації
Наявність велодоріжок посприяє розвитку сталої мобільності та зменшить залежність частини населення від автомобілів	Виникнення тимчасових незручностей для водіїв, велосипедистів та пішоходів
Зменшення викидів в атмосферу токсичних речовин, що має позитивний вплив на екологію	Складність проектування на вузьких вулицях, де складно поєднати всі елементи інфраструктури

Підвищення рівня безпеки водіїв, велосипедистів та пішоходів	Неодобрення такого рішення з боку водіїв та місцевих жителів, через звичність старого облаштування
Можливості	Загрози
Можливість інтеграції з будь-якими міськими програмами озеленення та благоустрою	Варто враховувати особливості клімату, що можуть вплинути на якість покриття через певний період часу
Зручна мережа для мікромобільності (велосипеди, самокати, крісла колісні, візочки тощо)	Зниження транспортної доступності під час капітального ремонту
Нові робочі місця у сфері будівництва	Неналежний контроль ремонту може призвести до швидкого зносу
Підвищення мобільності населення, соціально вразливих груп (діти, люди з інвалідністю)	Небажання населення використовувати велодоріжки

Можемо спостерігати те, що деякі пункти даних аналітичних таблиць однакові для обох варіантів. Також в обох варіантах прослідковується один і той самий негативний фактор як висока вартість реалізації та потреба в у великій площі проєктування. Але аналізуючи таблиці та спираючись на тему роботи, можна зробити висновок, що для маломобільних груп населення кращим варіантом буде капітальний ремонт тротуарів з інтеграцією велосипедних доріжок. Таким чином вийде спроектувати безпечний та комфортний простір для усіх груп населення, що не вплине на пропускну здатність автомобільної частини транспортного вузла.

ВИСНОВКИ РОЗДІЛУ:

Під час роботи над аналітичною частиною даної роботи мною було проведено дослідження велосипедної інфраструктури на перетині вулиці Солом'янська та Солом'янської площі в місті Київ та виявлено відсутність велодоріжок, часткову наявність або неякісно виконану роботу по інтеграції у міський простір велосмуг.

Основною проблемою для реконструкції даного перехрестя стала відсутність достатнього фінансування, обмеженість простору та нестача досвіду проектування велосипедних доріжок в нашій країні.

Завдяки раціональному та ретельному підході до планування загальнодоступного міського середовища можна досягти високого рівня задоволеності населення та підвищення рівня життя. При правильному плануванні можна зменшити затори на перехресті, покращити безпеку усіх груп населення, забезпечити доступ до прилеглих територій та створити комфортне та якісне середовище для проживання та участі у міському житті. Також це стає поштовхом до використання екологічних видів транспорту різними верствами населення.

Задачею цієї роботи є розробити варіанти, запропоновані вище, порівняти їх ефективність та обрати найбільш вигідний для проектування у сучасних реаліях. Обраний варіант повинен мати якомога більше переваг для комфортного життя населення, в тому числі і для велосипедистів.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

РОЗРАХУНКОВО-ПРОЄКТНИЙ РОЗДІЛ

Керівник: _____

(підпис, дата)

(підпис, дата)

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

2.1 РОЗРАХУНОК ТА ПРОЄКТУВАННЯ РЕГУЛЬОВАНОГО КІЛЬЦЕВОГО ПЕРЕТИНУ ТА ПРОЄКТУ НА КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ ТРОТУАРІВ З ІНТЕГРАЦІЄЮ ВЕЛОПИСЕДНИХ ДОРІЖОК

Геометричні розміри саморегульованого кільцевого перетину (далі – СКП) визначаються за певним рядом показників, таких як розрахункова швидкість руху та ступінь комфортного проїзду через саме кільце. В залежності від категорії магістралі, розрахункова швидкість повинна відповідати нормам, але, як правило, при проєктуванні приймається менша швидкість від нормативної. Прийнята розрахункова швидкість повинна забезпечити максимальну пропускну здатність. Оптимальну швидкість визначаю за формулою (9):

$$V_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{(l_a + l_b) \cdot 2g \cdot (\varphi + f \pm i)}{k_e - k_1}}, \quad (9)$$

де l_a – середня довжина автомобіля (приймається – 5 м);

l_b – безпечна відстань між автомобілями, що зупинилися (2 – 5 м);

k_e – коефіцієнт нормальних експлуатаційних умов гальмування автомобіля (1,5 – 1,7);

k_1 – коефіцієнт гальмування переднього автомобіля в екстрених умовах (1,0 – 1,2);

g – прискорення вільного падіння (9,81 м/с²);

φ – коефіцієнт зчеплення коліс з покриттям проїзної частини (приймається для середніх кліматичних умов 0,4 – 0,45);

f – коефіцієнт опору коченню (для асфальтобетонних покриттів 0,02);

i – поздовжній похил ділянки магістралі.

$$V_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{(5+2) \cdot 2 \cdot 9,81 \cdot (0,4+0,02+0,02)}{1,6-1,1}} = 11 \text{ (м/с)}$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Приймаємо $V_{\text{опт}} = 40$ км/год. За завданням приймаємо $V_3 = 30$ км/год. Також за нормами швидкість повинна становити не більше 60 км/год; за правилами дорожнього руху - не більше 50 км/год.

Далі для розрахунку геометричних розмірів СКП визначаємо довжину ліній переплетення. Вона є важливим геометричним елементом СКП, що забезпечує безпеку руху та регулює пропускну здатність перетину. Чим довша лінія переплетення, тим легше здійснюється сплетення та розплетення транспортних потоків. Від її довжини залежить швидкість руху та безпека на кільці, отже також залежить і пропускну здатність.

Довжину лінії переплетення та радіус внутрішнього кільця R_0 на СКП визначаю за таблицею 2.1. у відповідності до обраної $V_{\text{розр}} = 30$ км/год.

Таблиця 2.1.

Проектні параметри СКП

Розрахункова швидкість руху, км/год	Радіус центрального острівця, м	Ширина проїзної частини кільця, м	Довжина ділянки перелаштування (м) при швидкості руху	Найбільша пропускну здатність ділянок перестроювання, од/год.				
				20	30	40	50	60
25	25	8,5	25	600	-	-	-	-
30	30	10,0	35	800	-	-	-	-
40	40	11,5	45	1000	1200	-	-	-
50	45	13,0	60	1200	1400	1600	-	-
60	50	14,5	70	1400	1600	1800	-	-
70	55	15,5	80	1200	1400	1600	1400	1200
80	60	16,0	90	1000	1200	1400	1200	1000

Примітка. Розрахункова швидкість руху на кільцевих площах з метою економії території приймається у межах 30-40 км/год.

Приймаємо: $L_n = 35$ (м); $R_0 = 30$ (м).

Необхідну кількість смуг руху на СКП визначаю за формулою (10):

$$n = \frac{N_P^{\text{max}}}{N_{\text{ПР}}} + 1, \quad (10)$$

де n – кількість смуг руху в перерізі СКП;

N_p^{max} – максимальна інтенсивність руху на кільці;

$N_{ПР}$ – пропускна здатність ділянок перестроювання (приймаємо 800 авт/год згідно таблицею 2.1.).

Загальна розрахункова схема СКП:

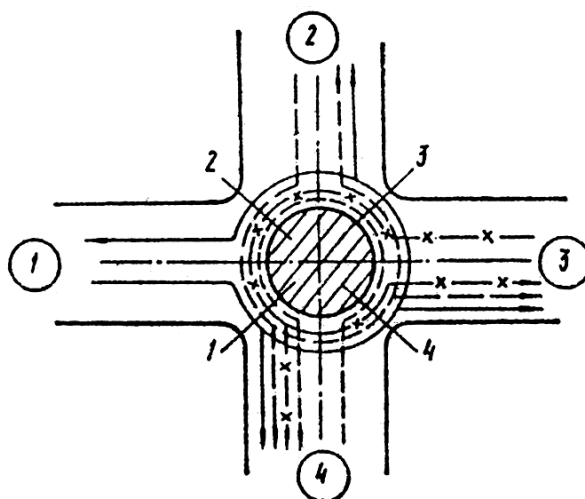


Рис. 2.1. Загальна розрахункова схема СКП.

Для визначення N_p^{max} встановлюю інтенсивності у всіх перерізах на кільці. Для цього була заповнена таблиця 2.2.:

Таблиця 2.2.

Встановлення інтенсивності в перерізах кільця

	I переріз		II переріз		III переріз	
	Напрямок руху транс.	N_p авто/год	Напрямок руху транс.	N_p авто/год	Напрямок руху транс.	N_p авто/год
1	1-1	0	1-1	0	1-1	0
2	1-2	540	2-1	410	1-2	540
3	1-3	890	2-2	0	2-2	0
4	2-2	0	2-3	90	3-1	910
5	2-3	90	3-1	910	3-2	230

6	3-3	0	3-3	0	3-3	0
	$\sum N_p$	1520	$\sum N_p$	1410	$\sum N_p$	1680

$$n = \frac{1680}{800} + 1 = 2,1$$

На СКП може бути тільки 2, 3 або 4 смуги руху. Якщо при обраній $V_{розр}$ необхідно більше 4 смуг руху, то можна збільшити $V_{розр}$ для збільшення пропускної здатності ділянок перестроювання.

Приймаю 4 смуги руху на кільці.

2.2 РОЗРАХУНОК ПОПЕРЕЧНИХ ПРОФІЛІВ МАГІСТРАЛЕЙ

Дана розробка поперечних профілей магістралей є необхідною для вулиць та доріг. Вони включають, елементи розташовані в межах червоних ліній по всій довжині магістралей. Розташування та розміри цих елементів визначаються згідно з актуальними нормативами, зазначеними у таблиці 5.1 [10] та є незмінними. Такими елементами є проїжджа частина, тротуар, розподільча смуга, смуга для підземних інженерних комунікацій, де заборонено висаджувати дерева та вести будівництво, та власне смуга озеленення. Саме ці елементи визначають функціонал та форму поперечного профілю магістралей.

Проїжджа частина:

Ширина проїзної частини на кільці дорівнює:

$$B_K = n \cdot v, \quad (11)$$

де n – кількість смуг руху на кільці;

v – ширина смуги руху на кільці;

Радіус зовнішнього кільця визначаю за формулою:

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

$$B_K = 4 \cdot 4 = 16 \text{ (м)}$$

$$R_{\text{зовн}} = R_0 + B_K, \quad (12)$$

де R_0 – радіус внутрішнього кільця, м;

B_K – ширина проїзної частини кільця.

$$R_{\text{зовн}} = 30 + 16 = 46 \text{ (м)}$$

Радіус правоповоротного з'їзду $R_{\text{пр}}$ встановлюється або рівним R_0 , або приймається диференціація $R_{\text{пр}}$ вхідного (щоб потрапити на СКП) та $R_{\text{пр}}$ вихідного (щоб залишити СКП). Після розрахунку параметрів геометричних елементів виконую планувальне рішення перетину із забезпеченням розрахункових величин усіх геометричних елементів. При цьому враховую умови, що виникають на перетині (обмеження території, кут перетину осей магістралей в плані та ін.).

Пішохідна частина:

Пішохідна частина поперечного профілю відповідає нормам та стандартам, також наявній пропускній спроможності, тому на кільцях проєктую пішохідні доріжки шириною 4 метри, також смуги озеленення проєктую 1,5 метра.

Відповідно до Таблиці 5.1. чинного ДБН [10], мінімальна ширина тротуару для магістральної дороги районного значення в найкрупнішому місті – 3,0 метри.

2.3 ПРОЄКТУВАННЯ ПОЗДОВЖНІХ ПРОФІЛІВ

Поздовжній профіль визначає висотне положення магістралі або вулиці. Його проєктування полягає в нанесенні проєктної лінії і визначенні поздовжніх похилів. Початковими матеріалами для проєктування є схема з геодезичною картою і червоними лініями.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
						32
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основними завданнями при проектуванні поздовжнього профілю є:

- мінімізація обсягів будівельних робіт;
- забезпечення вимог безпеки руху;
- ефективність водовідведення.

Проектування поздовжніх профілів магістралей розпочинають із встановлення величини мінімального кроку його проектування (тобто мінімальної відстані між точками переломлення поздовжнього профілю), які приймають згідно з ДБН [10].

Основні нормативи проектування поздовжнього профілю прийняті залежно від розрахункової швидкості ДБН [10] табл. 5,7.

Проектування СКП виконали з мінімальними похилами 5 – 18%.

2.4 ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ В МЕЖАХ ПЕРЕТИНУ МАГІСТРАЛЕЙ

Вертикальне планування території магістралей як на підходах до перетину магістралей, так і в його межах, виконується проектними горизонталями. Креслення оформлено в М1:500 з висотою перерізу проектних горизонталей 0,20 м та зображено на листі №6 графічної частини проекту.

При вертикальному плануванні територій магістралей дотримано вимог безпеки і зручності руху транспорту, велосипедистів й пішоходів, вимог організації поверхневого стоку та мінімізації земляних робіт, а також і будівельних робіт (влаштування підпірних стінок та ін.) в цілому.

На кресленнях показані наземні пішохідні переходи. На сьогодні при значних транспортних потоках їх доцільність відпадає і слід передбачати позавуличні пішохідні переходи.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

2.5 ПЛАНУВАННЯ ПОВЕРХНЕВОГО СТОКУ

Планування водовідвідних систем і споруд проведено виходячи з місцевих природних, архітектурно-планувальних і санітарно-гігієнічних умов п. 9 ДБН [10].

Дотримані вимоги до найменших величин поздовжніх похилів магістралей (для асфальтобетонних покриттів 5‰, рекомендованих поперечних похилів для проїзної частини 20‰, для тротуарної – 10‰) забезпечить необхідний водостік уздовж лотків магістралей та з'їздів.

Для вирішення проблеми водовідведення з поверхні території магістралі передбачене конструктивне розміщення зливоприймальних споруд, які розміщують у лотках проїжджої частини за такими принципами:

- встановлюються дощоприймальні колодязі у самих низьких місцях проїзної частини;
- необхідно забезпечити перехват поверхневого стоку, який буде надходити з проїжджої частини та тротуарів магістралей, що перетинаються, до початку перехрестя.

Решту зливоприймальних споруд при ширині проїжджої частини магістралей до 30 м і відсутності притоку дощової води з магістральної території розміщують конструктивно на відстанях, залвід поздовжнього уклону ділянки магістралі (виключаючи з цього ділянки локальних найвищих точок) за такими даними:

- при уклоні ділянки магістралі до 4 %
- прийняти відстань 50 м – при уклоні в межах 4-6 %
- прийняти відстань 60 м;
- при уклоні в межах 6-10 %

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

- прийняти відстань 70 м;
- при уклоні в межах 10-30 %
- прийняти відстань 80 м. [10]

2.6 ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ ЗЕМЕЛЬНИХ РОБІТ

При проектуванні реконструкції перетину вагомою частиною розробки є земляні роботи, до яких слід віднести: влаштування виїмок та насипів ґрунту для будівництва проїжджої частини та пішохідної частини тротуарів магістралей, а також проведення опоряджувальних планувальних робіт усєї території перетину магістралей.

Для лінійних об'єктів таких, як автомобільні та залізничні дороги, а в окремих випадках, для міських вулиць і доріг, підрахунок обсягів земляних робіт доцільно здійснювати з допомогою робочих поперечних, які будують на пікетах, в "нульових точках" повздовжнього профілю та в місцях повздовжнього профілю магістралі зі значними робочими відмітками та інших характерних точках, які визначають при вертикальному зніманні, плануванні або на топографічній карті.

Для цього на поперечному профілі відповідного пікету (точки) у відповідних масштабах (як правило, горизонтальному 1:100 або 1:200 та вертикальному 1:100) викреслюють лінію поверхні землі, наносять відповідну точку з проектною відміткою осі магістралі (береться з проектного повздовжнього профілю) і до неї прив'язують типовий поперечний профіль. При цьому, як правило, поперечний уклон проїжджої частини магістралі приймають 20 %, уклон поверхні ґрунту на її тротуарній частині – 15 %, а найменший поперечний уклон окремих ділянок тротуарної частини з твердим покриттям при незначній їх ширині – 5 %, при умові забезпечення водостоку в бік лотків магістралі.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Потім на лініях меж пішохідної частини тротуару в кожному робочому поперечному профілі визначають „чорні” (відмітки поверхні землі) та проектні відмітки в місцях лінії осі та лотка проїжджої частини, За межами магістралі поверхню території сполучають із примагістральною територією таким чином, щоб був забезпечений поверхневий стік до зливоприймальних споруд.

За межами території перетину магістралей необхідно визначитись, яким чином буде сполучатись її проектна поверхня з поверхнею примагістральної території. [33]

2.7 КОШТОРИСНО-ФІНАНСОВИЙ РОЗРАХУНОК

Дану інформацію подано нижче у вигляді таблиці 2.3. Початковими даними стали обсяги будівельних робіт, які були встановлені вище. Щоб скласти розрахунок я керувалась каталогами Єдиних районних одиничних розцінок, де містяться вартості всіх видів будівельних робіт з урахуванням специфіки, особливостей та складності їх виконання в даному районі будівництва.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Таблиця 2.3. Кошторисно – фінансовий розрахунок
будівельних робіт

№ з/п	Види будівельних робіт	Одиниця виміру	Вартість одиниці виміру, грн.	Обсяг робіт	Загальна вартість для варіанту №1, грн.	Обсяг робіт	Загальна вартість для варіанту №2, грн.
1.	Земляні роботи	м ³	300	4729,5	1418850	956	286800
2.	Влаштування дорожнього одягу магістралей	м ²	4500	8183	36823500	1532	6894000
3.	Влаштування дорожнього одягу тротуарів	м ²	1500	7200	10800000	1785	2677500
4.	Влаштування водовідведення						
4.1	Влаштування або реконструкція дощеприймального колектора	1 м.п.	100000	240	2400000	240	2400000
4.2	Влаштування дощеприймальних колодязів	1 шт.	15000	17	255000	17	255000
5.	Влаштування бортового каменю	1 м.п.	500	1427	713500	1427	713500
6.	Влаштування освітлювальних опор	шт.	15000	16	240000	16	240000
7.	Влаштування позавуличного пішохідного переходу	м ²	10000	1619	16190000	1619	16190000
Проміжна сума					Σ 68840850		Σ 29656800
8.	Перекладка підземних інженерних комунікацій	%	15%	Σ ₍₁₋₇₎ * 0,15	10326128	Σ ₍₁₋₇₎ * 0,15	4448520
Остаточна сума					Σ 79166978		Σ 34105320

2.8 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

Щороку дорожні витрати, пов'язані з реконструкцією чи капітальним ремонтом дорожнього покриття, охоплюють значну частину бюджету.

Річні дорожні витрати **до реконструкції** D визначають як витрати, які складаються з щорічних витрат на реконструкцію, капітальний та поточний ремонт дорожнього одягу, а також утримання дорожнього покриття перетину і розраховуються за формулою:

$$D = 0,01 \cdot C_{\text{од}} \cdot (p_1 + p_2) + F \cdot a, \quad (13)$$

де $C_{\text{од}}$ – вартість будівництва дорожнього одягу;

p_1 – щорічний процент відрахувань на реконструкцію та капітальний ремонт дорожнього одягу (у курсовому проєкті рекомендується приймати 5%);

p_2 – щорічний процент відрахувань на поточний ремонт дорожнього одягу (у курсовому проєкті рекомендується приймати 1%);

F – площа дорожнього покриття;

a – вартість утримання м^2 дорожнього покриття перетину, 100 грн.

$$D = 0,01 \cdot 8183 \cdot 4500 \cdot (0,05 + 0,01) + 8183 \cdot 100 = 727\,938 \text{ грн}$$

Річні дорожні витрати **після реконструкції** D'^1 та D'^2 (для двох варіантів) розраховуються за тією ж формулою з підставленням відповідних значень.

$$D'^1 = 0,01 \cdot 7088 \cdot 4500 \cdot (0,05 + 0,01) + 7088 \cdot 100 = 840\,394 \text{ грн}$$

$$D'^2 = 0,01 \cdot 5060 \cdot 4500 \cdot (0,05 + 0,01) + 5060 \cdot 100 = 519\,662 \text{ грн}$$

Оскільки площа дорожнього покриття СКП як правило є більшою за площу регульованого чи нерегульованого перетину до реконструкції, то річні дорожні витрати **після реконструкції** (D'^1) скоріше за все будуть більшими за річні дорожні витрати **до реконструкції** D :

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
						38
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D'^1 > D \quad (14)$$

$$840\,394 > 727\,938$$

Для оцінки ефективності влаштування СКП у порівнянні з іншою схемою організації дорожнього руху, доцільно розрахувати величину ΔD , на яку буде збільшено річні дорожні витрати після реконструкції, у порівнянні з ситуацією до неї:

$$\Delta D = D'^1 - D, \quad (15)$$

де ΔD – різниця дорожніх витрат до і після реконструкції для першого варіанту, грн.

$$\Delta D = 840\,394 - 727\,938 = 112\,456 \text{ грн}$$

В той час, як різниця витрат після реконструкції D'^2 та до реконструкції D є меншою, що означає, що площа реконструкції буде меншою, відповідно і вигіднішою.

Річні транспортні втрати

До реконструкції:

Витрати на проходження регульованого перехрестя будуть складатись з втрат на його проходження у вільному режимі і втрат від простоїв транспорту у світлофора. Для кожної магістралі вони визначаються за формулою:

$$\sum K = (\sum T_{\text{год}} + \sum T_{\text{дод}}) \times S, \quad (16)$$

де $\sum T_{\text{год}}$ – сумарні втрати часу в межах стоп-ліній на перетині до реконструкції;

$\sum T_{\text{дод}}$ – сумарні втрати часу на переміщення від меж перетину до стоп-лінії на перетині до реконструкції;

S – прийнята вартість 1 години часу, 150 грн.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Втрати часу в межах стоп-ліній на перетині до реконструкції визначаються за формулою:

$$T_{\text{год}} = N \cdot \frac{t_{\text{к}} + 2t_{\text{ж}}}{2 \cdot 3600 \cdot T_{\text{ц}}} ((t_{\text{к}} + t_{\text{ж}}) + 0,56V) \cdot \frac{365}{\beta}, \quad (17)$$

де $T_{\text{год}}$ – витрати через простій транспорту біля світлофорів при русі у відповідному напрямку, машино-год;

N – інтенсивність руху транспорту у відповідному напрямку, автом/год.

$t_{\text{к}}$ – тривалість червоного сигналу, с;

$t_{\text{ж}}$ – тривалість жовтого сигналу, с;

$T_{\text{ц}}$ – тривалість світлофорного циклу, с;

V – розрахункова швидкість прямування на перетині, км/год;

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту.

$$T_{\text{год1}} = 1035 \cdot \frac{60 + 2 \cdot 5}{2 \cdot 3600 \cdot 100} ((60 + 5) + 0,56 \cdot 30) \cdot \frac{365}{0,085} = 35346 \text{ авт/рік}$$

$$T_{\text{год2}} = 1095 \cdot \frac{30 + 2 \cdot 5}{2 \cdot 3600 \cdot 100} ((30 + 5) + 0,56 \cdot 30) \cdot \frac{365}{0,085} = 13532 \text{ авт/рік}$$

$$T_{\text{год3}} = 1235 \cdot \frac{60 + 2 \cdot 5}{2 \cdot 3600 \cdot 100} ((60 + 5) + 0,56 \cdot 30) \cdot \frac{365}{0,085} = 42176 \text{ авт/рік}$$

Розрахунки $T_{\text{год}}$ виконуються для кожного з входів на перетин окремо. Скільки вузол має входів, стільки ж буде розрахунків $T_{\text{год}}$:

$$\sum T_{\text{год}} = T_1 + T_2 + \dots + T_n, \quad (18)$$

$$\sum T_{\text{год}} = 91054 \text{ авт/рік}$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Втрати часу на переміщення від меж перетину після реконструкції до стоп-лінії на перетині до реконструкції визначаються за формулою:

$$T_{\text{дод}} = N_i * \frac{S}{V} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{\beta}, \quad (19)$$

де N_i – інтенсивність руху транспорту у відповідному напрямку, авт/год;

S – відстань від меж перетину після реконструкції до стоп-ліній на перетині до реконструкції у відповідному напрямку, м;

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту.

$$T_{\text{дод}_1}^{\text{ВХ}} = 1035 * \frac{78,6}{8,33} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 11649 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод}_1}^{\text{ВИХ}} = 1205 * \frac{78,6}{8,33} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 13562 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод}_3}^{\text{ВХ}} = 1095 * \frac{78,2}{8,33} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 12261 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод}_3}^{\text{ВИХ}} = 1130 * \frac{78,2}{8,33} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 12653 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод}_2}^{\text{ВХ}} = 1235 * \frac{76,4}{8,33} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 13511 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод}_2}^{\text{ВИХ}} = 1095 * \frac{76,4}{8,33} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 11979 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

Розрахунки $T_{\text{дод}}$ виконуються для кожного з входів та виходів на перетин окремо. Скільки вузол має входів та виходів, стільки ж буде розрахунків $T_{\text{дод}}$:

$$\sum T_{\text{год}} = T_1 + T_2 + \dots + T_n$$

$$\sum T_{\text{год}} = 87876 \text{ авт./рік}$$

Витрати на проходження регульованого перехрестя:

$$\sum K = (\sum T_{\text{год}} + \sum T_{\text{дод}}) \times S \quad (20)$$

$$\sum K = (103719 + 97583) * 119,1 = 23\,975\,068 \text{ грн}$$

Після реконструкції:

Для зручності підрахунків доцільніше спочатку визначити для кожного напрямку вулиць витрати від простою транспорту біля світлофорів, а потім вести підрахунки річних транспортних витрат, якщо заповнити форми-таблиці – 2.4., 2.5. та 2.6. (і для регульованого перехрестя, і для саморегульованого кільцевого перехрестя).

Таблиця 2.4.

Таблиця інтенсивності руху транспорту в «години-пік» на перетині магістралей за напрямками, авт./год

Напрямки руху		Вихід		
		1	2	3
Вхід	1	0	540	890
	2	410	0	90
	3	910	230	0

Таблиця 2.5.

**Таблиця витрат часу на рух транспорту через перетин магістралей
за напрямками, с**

Напрямок в'їзду до перетину (<i>i</i>)	Напрямок виїзду з перетину магістралей (<i>j</i>)		
	1	2	3
1	45,7	38,28	31,36
2	23,72	45,7	38,28
3	31,36	23,72	45,7

де N_{ij} – інтенсивність руху транспорту в ij -напрямку, авт./год.

T_{ij} – час, який витрачає автомобіль для проходження перетину в його межах ij -напрямку, с.

Таблиця 2.6.

**Таблиця підрахунку витрат часу на рух транспорту через перетин
магістралей за напрямками і в цілому в години „пік”, с**

Напрямок в'їзду до перетину (<i>i</i>)	Напрямок виїзду з перетину магістралей (<i>j</i>)			Всього за напрямками в'їзду
	1	2	3	
1	3427,5	4210,8	18816	26454
2	3558	457	11866,8	15882

3	21011,2	9725,2	3427,5	34164
Всього за напрямами виїзду	27997	14393	34110	76500

Для отримання показників клітинок табл. 2.6. необхідно перемножити показники відповідних клітинок табл. 2.4. і 2.5. Підбивши суму клітинок останнього рядка отримаємо в правій нижній клітинці табл. 2.5. величину підсумкових річних витрат часу на рух транспорту в межах перетину, а зробивши суму клітинок останнього правого стовпчика, отримаємо можливість зробити контроль цих обчислень.

Річні транспортні витрати $\Sigma K'$ на рух транспорту в межах перетину визначають за формулою:

$$\Sigma K' = \sum_{i=1}^{i=n} \sum_{j=1}^{j=n} / 3600 * \frac{365}{\beta} * S, \quad (21)$$

де N_{ij} – річна інтенсивність руху транспорту через перетин в ij -напрямку (i -напрямок в'їзду до перетину, а j -напрямок виїзду з нього), авт.;

T_{ij} – затрати одного екіпажу на рух транспорту в межах перетину в ij -напрямку, с;

S – прийнята вартість 1 години часу, грн.;

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту.

$$\Sigma K' = \frac{76500}{3600} * \frac{365}{0,085} * 119,1 = 10\,867\,875 \text{ грн}$$

Очікуваний соціально-економічний ефект від реконструкції ΔK
встановлюється наступним чином:

$$\Delta K = K - K' , \quad (22)$$

$$\Delta K = 23\,975\,068 - 10\,867\,875 = 13\,107\,193 \text{ грн}$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

2.9 ТЕРМІН ОКУПНОСТІ КАПІТАЛОВКЛАДЕНЬ

Термін окупності капіталовкладень (T_0) для влаштування перетину магістралей в різних рівнях визначаємо за формулою 23. При цьому для визначення терміну окупності в даному випадку після аналізу можливих варіантів перетину в одному рівні вибирають можливий найкращий, і визначають тільки можливі непродуктивні підсумкові витрати за рахунок затримок транспорту в період руху в необхідних напрямках через цей варіант перетину магістралей в одному рівні (решту витрат не враховують).

При реконструкції перетину магістралей в різних рівнях термін окупності (T_0) капіталовкладень визначаємо за формулою:

$$T_0 = \frac{C}{(K+D)-(K'+D')}, \quad (23)$$

$$T_0 = \frac{79166978}{(23\,975\,068 + 727938) - (19\,691\,865 + 840394)} = 18,98 \text{ років}$$

де C – кошторисна вартість варіанта будівництва перетину магістралей, грн.;

K і K' – річні транспортні втрати до та після реконструкції відповідно, грн.;

D і D' – річні дорожні втрати до та після реконструкції відповідно, грн.

Для другого варіанту розрахунок буде наступим:

$$T_0 = \frac{79166978}{(23\,975\,068 + 727938) - (10867875 + 519662)} = 5,95 \text{ років}$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Коефіцієнт окупності капіталовкладень

Коефіцієнт ефективність капіталовкладень СКП можна встановити за наступною формулою:

$$E = \frac{1}{T_0} \quad (24)$$

$$E = \frac{1}{18,98} = 0,0526 = 5,26\%$$

Для другого варіанту розрахунки наступні:

$$E = \frac{1}{5,95} = 0,1680 = 16,8\%$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
						47
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ РОЗДІЛУ

На розгляд було запропоновано два варіанти реконструкції перетину вулиці Солом'янська та Солом'янська площа в місті Київ. Обидва варіанти виявились ефективнішими, ніж існуючий варіант організації руху на перехресті. Середня швидкість на перетині зменшилась, в той же час пропускна здатність збільшилась. Однак все ж таки за багатьма показниками ефективнішим став варіант з капітального ремонту тротуарів з інтегруванням в них велосипедних доріжок. Цей варіант виявився дешевшим, відповідно швидше окупиться. Також другий варіант є більш зручним та комфортним для велосипедистів, і навіть пішоходів.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
						48
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		

КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

Керівник: _____

(підпис, дата)

(підпис, дата)

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

3.1 ОСВІТЛЕННЯ

Невід’ємним елементом забезпечення безпеки усіх учасників дорожнього руху на перетинах є вуличне освітлення. Особливо треба приділяти увагу перехрестям з великою інтенсивністю транспортного, велосипедного та пішохідного руху, зокрема в тему пору доби або поганих погодних умов. Отже, для перетину вулиці Солом’янська та солом’янська площа в місті Київ пропоную впровадження певного ряду конструктивних рішень. Дані рішення відповідають вимогам енергоефективності, злиття з іншими елементами інфраструктури та безпеки.

Першою пропозицією буде використання енергоефективних світлодіодних світильників (LED), основною перевагою яких є економічність, довги час використання та здатність забезпечити рівномірне освітлення проїжджої частини, тротуарів та велосипедних доріжок. Також вони мають здатність автоматично змінювати інтенсивність освітлення в залежності від часу доби або погодних умов.

Другим конструктивним рішенням є зональне освітлення:

- Освітлення окремо проїзної частини
- Підсвічування пішохідних переходів з підвищеною яскравістю задля забезпечення безпеки пішоходів
- Освітлення велосипедних доріжок, яке не буде засліплювати велосипедистів.

Також важливим пунктом є розміщення опор поза межами основних потоків. Вони повинні бути винесені за межі велосипедних доріжок та тротуарів, аби уникнути зайвих перешкод.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

3.2 КОНСТРУЮВАННЯ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ

Розумно спроектований дорожній одяг забезпечить довгу, ефективну та безпечну експлуатацію магістралей, тротуарів та велосипедних доріжок. Усі матеріали повинні відповідати нормам та чинним державним стандартам. Також повинно бути враховано, що для велосипедних доріжок рекомендовано використовувати спеціальне покриття, що забезпечить комфортний та безпечний рух велосмугами.

Також враховуючи тему безбар'єрності, у місцях пішохідних переходів повинні бути передбачені понижені бордюри, тактильна плитка та підсилене покриття.

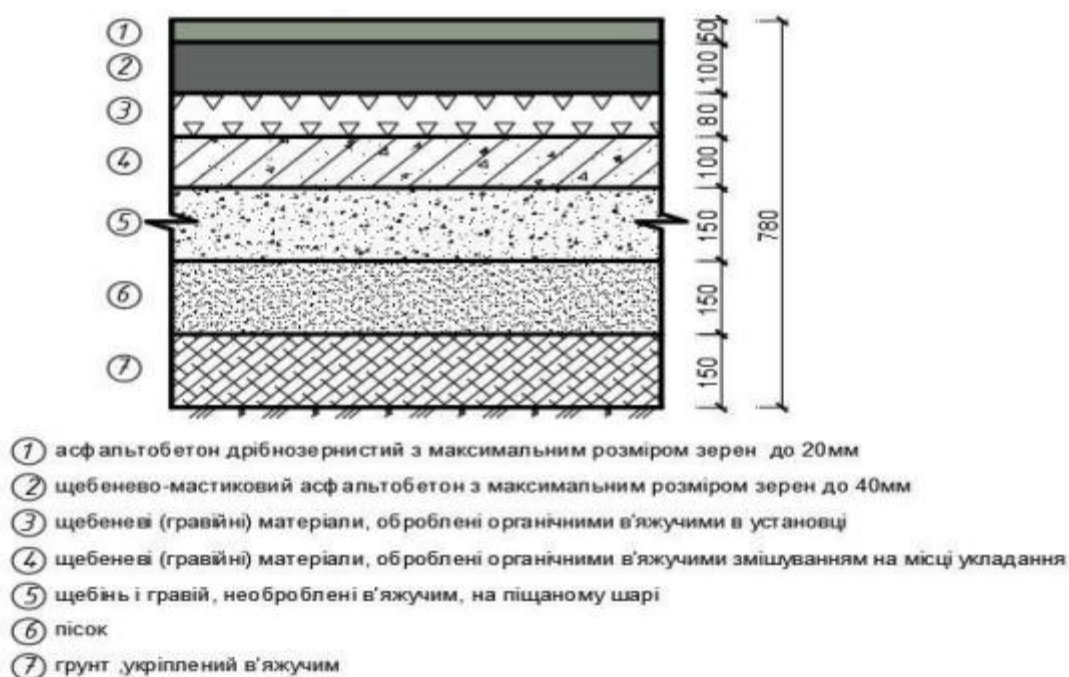


Рис. 3.1. Конструкція дорожнього одягу проїзної частини



Рис. 3.2. Конструкція дорожнього одягу тротуару

3.3 ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Це також являє собою обов'язковий елемент при проектуванні транспортного перетину та в цілому вулично-дорожньої мережі. Зайва волога може скоротити термін експлуатації дорожнього покриття на проїжджій частині, тротуарах чи велосипедних доріжках. Також це може спричинити дискомфорт для пішоходів та велосипедистів. Це актуально для ділянок з інтенсивним рухом та складним рельєфом, таких як перетин вулиці Солом'янська та Солом'янська площа у місті Київ.

Основними завданнями системи водовідведення є вчасне відведення дощових і талих вод з проїжджої частини, велосипедних доріжок чи тротуарів, запобігання скупченню води та утворення калюж на дорогах та в пішохідній зоні, а також збереження якості дорожнього покриття та зниження витрат на ремонт.

Для забезпечення ефективного стоку води рекомендується проектувати поздовжній ухил не менше 0,5-1,0% для проїжджої частини, поперечний ухил у межах 2,0-2,5% для проїздів та 1,5-2,0% для тротуарів.

Вздовж бордюрів необхідно встановити бетонні або полімерні водовідвідні лотки, які будуть транспортувати воду до точок водоприймальних елементів. Також водопримачі повинні бути підключеними

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
						52
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		

до загальної системи зливової каналізації. Для велодоріжок рекомендується встановити напрямні жолоби або запроєктувати локальні знижені ухили, аби уникнути накопичення води на велосипедній смузі. Повинні бути передбачені оглядові колодязі, для періодичного очищення мережі, ревізії або ремонту, доступ до яких повинен бути завжди.

3.4 ПОЗАВУЛИЧНИЙ ПІШОХІДНИЙ ПЕРЕХІД

Позавуличні пішохідні переходи є ефективним конструктивним рішенням з точки зору зниження аварійності та безпеки пішоходів у зоні перетину з інтенсивним рухом. За умови розумного планування та інтеграції з міським простором такі переходи не лише підвищують безпеку, а й якість транспортної інфраструктури в цілому.

Вони мають не виділятися з міського середовища, не порушувати візуальний простір та бути максимально доступними усім групам населення, в тому числі дітям, людям з інвалідністю, людям поважного віку і тому подібне.

Також вони повинні бути оснащені безперервним освітленням, відеонаглядом, системою водовідведення та пандусами або ліфтами для забезпечення безбар'єрного простору для маломобільних груп населення відповідно до ДБН В.2.2-40:2018 [16].

Сходи повинні бути з неслизьким покриттям і навігаційними елементами. Такі переходи обов'язково повинні бути обладнані поручнями для безпеки користувачів.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

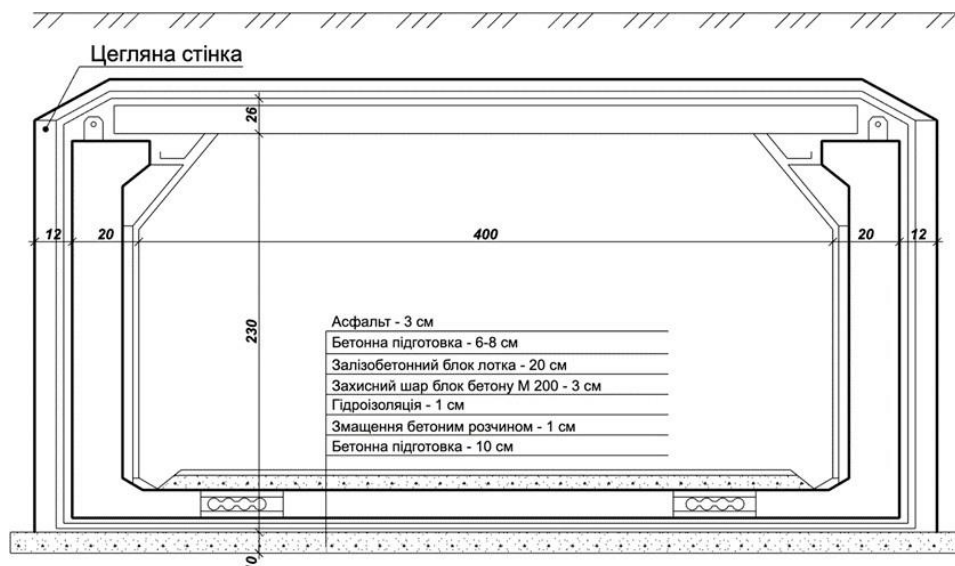


Рис. 3.3. Поперечний розріз пішохідного переходу

3.5 ДОРОЖНІ ЗНАКИ

Дорожні знаки – це стандартизовані графічні малюнки, що передають певні повідомлення учасникам дорожнього руху. Виступають засобами організації дорожнього руху.

Дорожні знаки повинні бути встановлені згідно з правилами дорожнього руху для регулювання ситуації на перетині. Рекомендовано встановлювати їх на алюмінієві опори для дорожніх знаків.



Рис. 3.4. Приклади дорожніх знаків

ВИСНОВКИ

В ході роботи над проектом було проведено якісний та кількісний аналіз перетину вулиці Солом'янської та Солом'янської площі в місті Київ.

В результаті було виявлено такі проблеми:

- Відсутність велосипедної інфраструктури на перехресті або вона реалізована частково та недостатньо якісно;
- Відсутність велосипедних переходів;
- Неврегульовані конфлікти з іншими учасниками руху;
- Низька видимість та недостатнє освітлення;
- Порушення норм безбар'єрності.

Були поставлені такі задачі на проектування:

- Створення якісної, комфортної та інтегрованої велосипедної інфраструктури;
- Перепланування перехрестя більше під потреби велосипедистів;
- Запобігти зростанню завантаженості транспортної мережі.

Далі після аналізу та вивчення якісних характеристик вузла було розроблено та запропоновано два варіанти для реконструкції перетину. Першим був варіант саморегульованого кільцевого перетину, другим – капітальний ремонт тротуарів з інтеграцією велосипедних доріжок.

В ході порівняння, спираючись на тему дослідження, був обраний варіант капітального ремонту тротуарів з інтегрування велосипедної інфраструктури. Такий варіант підвищення рівня обслуговування велосипедистів виявився дешевшим, швидшим в реалізації та в окупності проекту.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Даний варіант реконструкції, на мою думку, є більш доцільним в даному дослідженні.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Посилання на закони України:

1. Закон України «Про основи містобудування». – К. – 1992 (від 16 листопада 1992р. №2780 – XII).
2. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності». К. – 2011 (від 17 лютого 2011р. №3038 – VI).
3. Закон України «Про дорожній рух». – К. – 1992 (від 28.01.93 №2953 – XII).
4. Закон України «Про транспорт». – К. – 1994 (від 10.11.94 №233/94– ВР).
5. Закон України «Про охорону культурної спадщини». – К. – 2000 (від 8 червня 2000 р. N 1805-III).

Посилання на норми і стандарти України:

6. ДБН Б.1.1-14:2012. Склад та зміст детального плану території. К.: Мінрегіон України, 2012. – 81 с. (чинні з 1.10.2012 р., зміна №1 чинна від 1 травня 2018 р.).
7. ДБН Б 2.2-12:2019. Планування та забудова територій. К.: Мінрегіон України, 2019. – 177 с. (чинні з 1.10.2019).
8. ДБН В.1.1.-46:2017. Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів і обвалів. Основні положення. – К.: Міністерство регіонального розвитку будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017. – 46 с. (чинні з 1.11.2017 р.).
9. ДБН Б. 2.2-5:2011. Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій. К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 61с. (чинні з 1 вересня 2012 р.).
10. ДБН В 2.3-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів. К.: Мінрегіон України, 2018. – 55 с. (чинні з 1.09.2018).
11. ДСТУ Б А.2.4-2:2009 СПДБ. Умовні позначки і графічні зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 31 с. (чинні з 23.01.2009 р. №23).

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

12. ДБН В.2.3-15:2007. Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. К.: Мін. будівництва архітектури та житлового та комунального господарства України. 2007. – 35 с. (введено в дію з 01.08.2007, зміна №1 – чинна з 01.10.2018, зміна №2 – чинна з 01.07.2019 р.).
13. ДСТУ Б А.2.4.6-2009 СПДБ. Правила виконання робочої документації генеральних планів – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 38 с. (чинні з 23.01.2009 р. №24).
14. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 СПДБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації. Зі зміною №1.– К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 70 с. (чинні з 24.01.2009 р. №29).
15. ДСТУ Б А.2.4-29:2008 СПДБ. Автомобільні дороги. Земляне полотно і дорожній одяг. Робочі креслення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 32 с. (чинні з 01.01.2010 р.).
16. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Із Зміною № 1. – К.: Мінрегіон України, 2022. – 20 с. (чинні з 01.09.2022)

Посилання на книги, довідники, навчально-методичні матеріали:

17. Биваліна М.В. Інженерний благоустрій міських територій. Містобудівні методи оцінки якості міського середовища: навч. посібник для студ. спец. "Міське буд-во і госп-во"/М.В.Биваліна; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт.-Київ: КНУБА, 2014. – 214 с.-(іл.) . https://library.knuba.edu.ua/books/28_1_13.rar
18. Биваліна М. В. Інженерний благоустрій міських територій: метод. і вказ. до виконання практичних занять та курсового проекту : для студентів, які навчаються за ОПП та ОНП "Міське будівництво та господарство" другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія"/М.В.Биваліна ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт.-Київ:КНУБА,2022. –104 с. http://library.knuba.edu.ua/books/4_IV_22.pdf
19. Інженерна підготовка міських територій. Проектування дощової каналізації. Методичні вказівки до практичних занять та виконання курсового проекту / уклад. О.В. Приймаченко., А.А. Лютіков, В.А. Маляр, О.Д. Міщенко. – К.:

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

КНУБА, 2022. – 28 с.

https://library.knuba.edu.ua/books/15_4_22.%20%D0%BD%D0%BE%D0%B2%20doc.pdf

20. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Довідник / Кохно М.А., Пархоменко Л.І., Зарубенко А.У. та інші. За ред. М.А. Кохна. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 448 с. http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/elcat/new/detail.php3?doc_id=771999
21. Плешаковська А.М. Проект розподілу житлової території кварталу (мікрорайону): Методичні вказівки до виконання курсового проекту/Київський національний університет будівництва і архітектури. - Київ:КНУБА,2005.-36 с. https://library.knuba.edu.ua/books/20_3_5.rar
22. Проектування схеми генплану міста: методичні рекомендації до виконання практичних робіт та курсового проекту / М.М. Дьомін та ін.– Київ: КНУБА, 2022. – 52 с. https://library.knuba.edu.ua/books/14_4_22.pdf
23. Проектування території житлової забудови. Функціонально-планувальна організація мікрорайону: методичні вказівки до виконання курсової роботи. / М.М. Дьомін та ін.– Київ: КНУБА, 2022. – 46 с. https://library.knuba.edu.ua/library/page_link.php?DocId=190217&DocURL=https://library.knuba.edu.ua/books/186_3_7.rar
24. Міські вулиці, дороги та транспорт: методичні вказівки до виконання навчального практикуму для студентів спеціальності 7.06010103 «Міське будівництво та господарство» денної форми навчання / уклад. М.М. Осетрін, С.В. Дубова, Г.Ю. Васильєва. – К.:КНУБА, 2013. – 28 с.
25. Міські дорожньо-транспортні споруди: методичні вказівки до виконання практичних завдань і курсового проекту / М.М. Осетрін та ін.. – Київ: КНУБА, 2023. – 60 с. http://library.knuba.edu.ua/books/19_3_23.pdf
26. Проектування і розрахунок споруд інженерного захисту міських територій. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту з дисципліни "Споруди інженерного захисту територій" для студентів спеціальності "Міське будівництво і господарство". Укл. С.Б. Усаковський, В.С. Ніщук –

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

Київ: КДТУБА, 2009.

27. Осетрін М.М. Міські дорожньо-транспортні споруди: Навчальний посібник для студентів ВНЗ. – К.: ІЗМН, 1997. – 196 с
28. Проектування автомобільних доріг: Підручник у 2 ч. / За ред. О.А. Білятинського, Я.В.Хом'яка. - Ч.1. - К.: Вища шк., 1997. - 518 с. Ч.2. - К.: Вища шк., 1998. - 416 с.
29. Чередніченко П.П. Вертикальне планування вулично-дорожньої мережі міст: Навчальний посібник. - К.: КНУБА, 2002. – 180 с.
30. Веломапа Києва <https://www.kyivbikecity.org/2017/09/bikemap.html>
31. Сайт КНУБА, статистичні показники КНУБА
<https://www.knuba.edu.ua/statistichni-pokazniki-knuba/>
32. Велоконцепція Києва <https://hmarochos.kiev.ua/2018/02/08/kiyivrada-uhvalila-velokontseptsiyu-kiyeva/>
33. САМОРЕГУЛЬОВАНЕ КІЛЬЦЕВЕ ПЕРЕХРЕСТЯ Методичні вказівки до виконання курсового та дипломного проектування для студентів спеціальності 7.092103 "Міське будівництво та господарство" Укладачі: М.М. Осетрін, канд. техн. наук, професор, Г.Б. Фукс, канд. техн. наук, професор, П.П. Чередніченко, доцент, Д.І. Плотникова, асистент <https://surl.li/veuanq>

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Змн.	Кільк.	№ докум.	Підпис	Дата		60