

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
Факультет урбаністики та просторового планування
Кафедра міського будівництва

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

Доц. Приймаченко О.В. _____

« ____ » _____ 202__р

Пояснювальна записка

До кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему

«Приорітизація руху пішоходів на перетині Харківське шосе – вул. Кравчука у м.Києві»

Виконала: студентка ІV курсу, групи МБГ 20-2

Галузь знань: 19 « Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 « Будівництво та цивільна інженерія»

ОПП: «Міське будівництво та господарство»

Дорошенко Н.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник Осетрін М.М.

Беспалов Д.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Чередніченко П.П.

(прізвище та ініціали)

м. Київ – 2024

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							1
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

**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.

«15» 05 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТКИ

Дорошенко Наталії Миколаївни

1. Тема проекту: **«Пріоритезація руху пішоходів на перетині Харківське шосе – вул. Михайла Кравчука в м. Києві»**

керівник проекту: к.н.т., професор, Осетрін М.М., ст. викл. Беспалов Д.О.

затверджені наказом вищого навчального закладу №912/2 від 15.05.2023 року

2. Термін подання студентом проекту *17.06.2024*

3. Вихідні дані до проекту: *матеріали Генерального плану м. Києва; нормативно-законодавча база на проектування; матеріали Комплексної схеми транспорту м. Києва; навчальна версія Транспортної моделі м. Києва та його приміської зони; учбово-методична документація; літературний пошук; натурні обстеження.*

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							2
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

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

№ розділу	Найменування розділів пояснювальної записки	Орієнтовний об'єм пояснювальної записки (аркушів ФА4)
1	Вступ	≤ 3
2	Аналітичний розділ	≤ 30
3	Розрахунково-проектний розділ	≤ 30
4	Конструктивний розділ	≤ 10
5	Висновки	≤ 5
6	Список літератури	≤ 2
	Разом:	≤ 80

5. Перелік графічних матеріалів проекту

№ розділу	Найменування розділів проекту	Об'єм креслень (аркушів ФА1)
1	Оцінка роботи перетину (існуюче положення) Харківське шосе – вул. Михайла Кравчука в м. Києві та аналіз транспортної інфраструктури (ВДМ м. Києва з позначенням місця об'єкта, аерофотозйомка об'єкта, план перетину (М 1:500), існуючі поперечні профілі, описи: актуальність, ціль, об'єкт, предмет, задачі)	1
2	Організація дорожнього руху (існуюче положення) на перетині Харківське Шосе – вул. Михайла Кравчука в м. Києві: схема організації дорожнього руху, обрані транспортно-експлуатаційні показники, транспортне моделювання, виявлені проблеми та недоліки	1

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							3
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

3	Проектні пропозиції для перетину Харківське шосе – вул. Михайла Кравчука в м. Києві схеми інженерно-планувальних рішень, план перетину для обраного варіанту, проектні поперечні профілі, розрізи	1
4	Поздовжні профілі перетину Харківське шосе – вул. Михайла Кравчука в м. Києві	1
5	Вертикальне планування обраного варіанту перетину Харківське шосе – вул. Михайла Кравчука в м. Києві ; схема прокладання інженерних мереж	1
6	Пропозиції конструктивних рішень для обраного варіанту перетину Харківське шосе – вул. Михайла Кравчука в м. Києві	1
7	Транспортне моделювання для оцінки роботи перетину (проектне положення) Харківське шосе – вул. Михайла Кравчука в м. Києві і загальні висновки	1
	Разом:	7

6. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ розділу з/п	Етапи дипломного проекту	Термін виконання етапу	Примітки
1	Дослідження та збір необхідних вихідних даних		
2	Вступ		
3	Аналітичний розділ		
4	Розрахунково - проектний розділ		
5	Конструктивний розділ		
6	Висновки		
7	Список використаної літератури		

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							4
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

8	Рецензування проекту		
9	Захист проекту		

Студент _____ Дорошенко Н.М.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту _____ Осетрін М.М.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

_____ Беспалов Д.О.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							5
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Зміст

1. ВСТУП	7
АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
1.1. АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ РАЙОНУ ПРОЕКТУВАННЯ	10
1.2. ОЦІНКА РОБОТИ ПЕРЕТИНУ ХАРКІВСЬКЕ ШОСЕ – вул. МИХАЙЛА КРАВЧУКА у м. КИЄВІ (ІСНУЮЧЕ ПОЛОЖЕННЯ).....	13
1.3. ТРАНСПОРТНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕТИНУ ХАРКІВСЬКЕ ШОСЕ ТА вул. МИХАЙЛА КРАВЧУКА у м. КИЄВІ (ІСНУЮЧЕ ПОЛОЖЕННЯ).....	19
РОЗРАХУНКОВО-ПРОЄКТНИЙ РОЗДІЛ.....	23
2.1 ВИБІР ІНЖЕНЕРНО-ПЛАНУВАЛЬНОГО РІШЕННЯ.....	24
2.2 ПРОЄКТУВАННЯ ПОПЕРЕЧНИХ ПРОФІЛІВ МАГІСТРАЛЕЙ НА ПІДХОДАХ ДО ПЕРЕХРЕСТЯ.....	25
2.3 РОЗРАХУНОК ГЕОМЕТРИЧНИХ РОЗМІРІВ КІЛЬЦЕВОГО ПЕРЕТИНУ ХАРКІВСЬКЕ ШОСЕ вул. МИХАЙЛА КРАВЧУКА	29
2.3. ПРОЄКТУВАННЯ ПОЗДОВЖНИХ ПРОФІЛІВ ПЕРЕТИНУ МАГІСТРАЛЕЙ ХАРКІВСЬКЕ ШОСЕ ТА вул.МИХАЙЛА КРАВЧУКА.....	31
2.4. ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕТИНУ	32
2.4.1. Планування поверхневого стоку в межах перетину	32
2.5 ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ	33
2.6 ВИЗНАЧЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ І ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОЄКТУ	34
2.6.1 Кошторисно-фінансовий розрахунок.....	34
2.6.2. Визначення транспортно-експлуатаційних та техніко економічних показників проєкту	36
КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ	42
3.1.ОСВІТЛЕННЯ	43
3.2 ОЗЕЛЕНЕННЯ.....	44
3.3 Дорожній одяг	45
3.4 Зупинки міського транспорту.....	46
3.5. ПРОЄКТУВАННЯ ПІШОХІДНОГО ПЕРЕХОДУ	47
ВИСНОВКИ	50
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	52

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛІСТ
							6
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

1. Вступ

Піші прогулянки допомагають знизити інтенсивність руху транспорту – за умови наявності належних умов та інфраструктури. Пріорітизація руху пішоходів вимагає від проектувальників створення сприятливого середовища.

Ходьба надає багато переваг: сприяє покращенню здоров'я, екологічно чиста, безкоштовна. Але на практиці у пішоходів складається враження, що у них немає тих прав, що є у інших учасників дорожнього руху. Паркування автомобілів на тротуарах, короткі фази світла на світлофорах та пішохідних переходах часто здаються швидше декоративним елементом дорожньої інфраструктури.

Вже кілька років концепції мобільності для малих і середніх міст відображають зростаючу тенденцію до інтеграції пішохідного руху”, – говорить Крістоф Шульце, начальник відділу транспортного планування та технологій PTV Transport Consult. Він працює над двома концепціями мобільності, які були представлені відповідним муніципалітетам в квітні 2019 року: Ландау і Бад Дюркхайм, Німеччина. Що стосується пішохідного руху, то важливо розглянути такі теми, як безпека і доступність, з одного боку, і привабливі сполучення для пішоходів по всьому місту – з іншого. “Ніхто не хоче обходити”, – пояснює Шульце. Поліпшення умов для пішохідного руху може бути проблематичним в містах з історичними вулицями, таких як Бад Дюркхайм. “Через вузькі вулички міста, які були спроектовані для ефективного управління автомобільним рухом, необхідно йти на компроміси”. Наприклад, не можуть бути виконані мінімальні вимоги щодо ширини для руху пішоходів, велосипедистів та автомобілів. Тому вулиці з одностороннім рухом могли б стати способом створення простору для всіх учасників дорожнього руху “[19].

В обох концепціях мобільності, пішохідний рух враховувався як повноцінна складова поведінки мобільності. Однак, за словами Шульца, містам необхідно наздогнати багато втраченого. “Перехід від автомобільного до пішохідного руху, безумовно, є ефективним внеском в захист навколишнього середовища та клімату”.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							7
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Актуальність теми. Ідея формування пріорітизації пішохідного руху на просторах міста почала формуватися в середині ХХ ст. це стало поштовхом задля дослідження пішохідних шляхів на прикладі «walkability» («можливість здійснення пішохідних прогулянок в місті»), сформувавши сучасні тенденції пішохідно-прогулянкових просторів міст. Пішохідні простори, перш за все, виконують функцію– переміщення населення на короткі і значні відстані, створюючи альтернативу автомобільному руху в межах радіусу пішохідної доступності, формуючи безперервну ієрархічну структуру, що об’єднує житлові, виробничі і адміністративні території міст.

Роль пішохідної пріорітизації міст заключається у відновленні соціально-економічних зв’язків.

Відсутність системного підходу до нормативно-правової бази призводять до того, що пішохідний рух поглинається величезним рівнем автомобілізації. Тому, що подекуди відсутнє логічне пішохідне закінчення маршрутів, не має повного задоволення попиту міського населення щодо комфортності та безпеки пішохідного руху.

Об’єктом є перетин Харківське шосе – вул. Михайла Кравчука у м. Києві.

Предметом є пріорітизація руху пішоходів.

У ході роботи було поставлено основні задачі, на основі яких і базується робота:

1. Огляд матеріалів Генерального плану м. Києва, вивчення нормативно-законодавчої бази на проектування.
2. Оцінка роботи існуючого положення перетину.
3. Розробка проектної пропозиції щодо реконструкції перетину .
4. Планування велосипедної інфраструктури.
5. Забезпечення елементів безбар’єрності.
6. Транспортне моделювання з порівнянням результатів існуючого та проектного рішення.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							8
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							9
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

1.1. Аналіз транспортної інфраструктури району проектування

В роботі здійснено аналіз перетину на ВДМ, сформованого Харківським шосе та вул. Михайла Кравчука у м.Києві. Цей вузол знаходиться в Дарницькому районі міста Києва. На території Харківського масиву Ця місцевість почала активно забудовуватися з 1936 року, оскільки почалося будівництво «Дарницького шовкового комбінату» та заводу «Хімволокно». Промислові об'єкти були розраховані на значну кількість робітників, яким необхідно було десь проживати. [10].

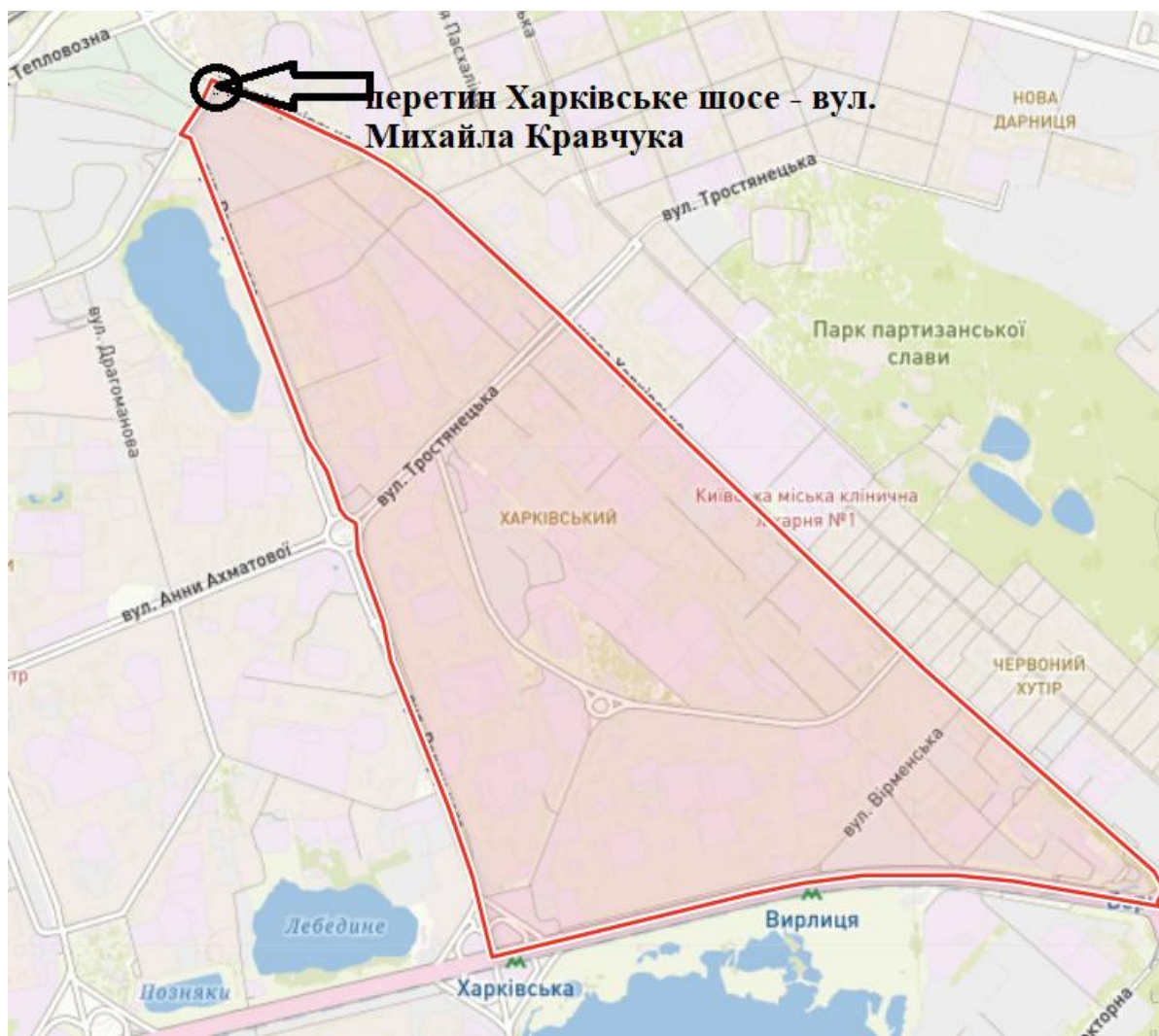


Рис. 1.1 - Місце розташування перетину у межах Харківського масиву

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛІСТ
							10
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

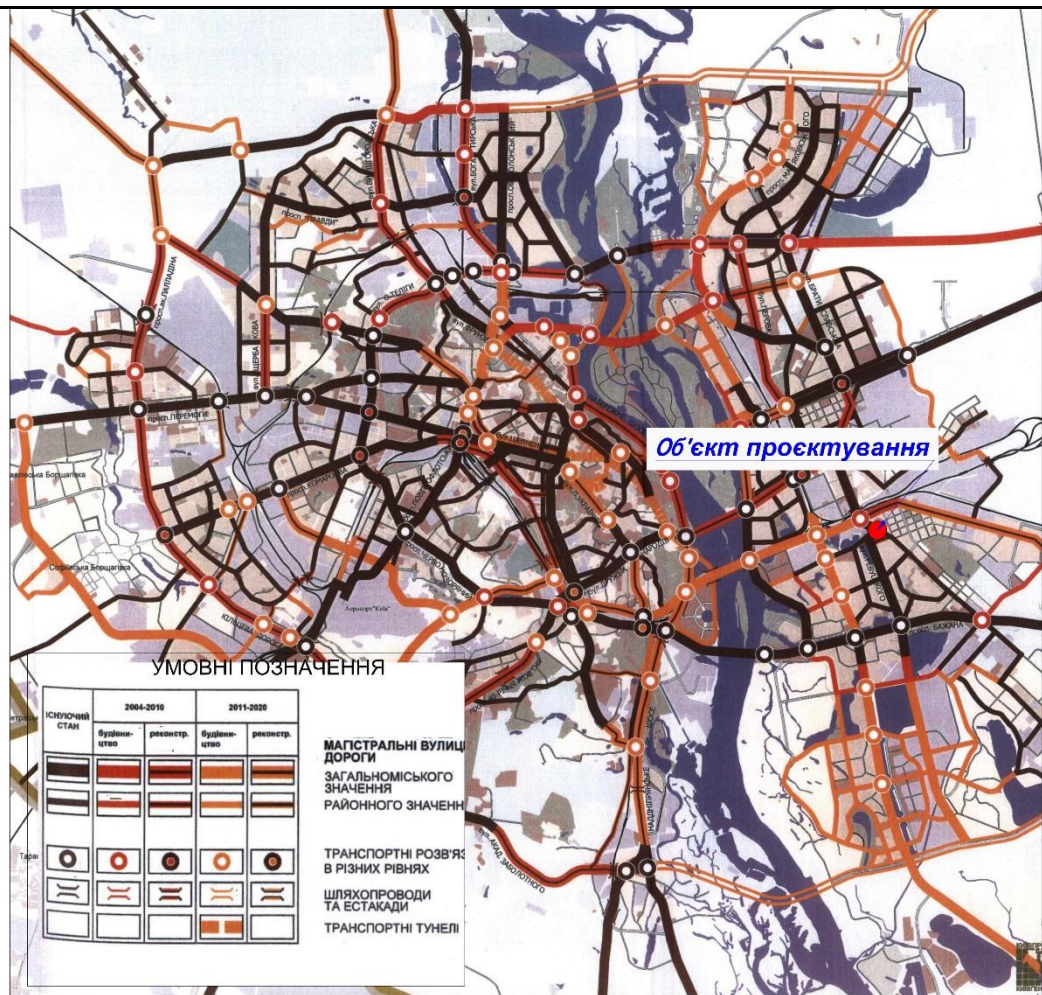


Рис. 1.2 - Місце розташування перетину на ВДМ м.Києва

На Рис.1.1 зображено місце розташування перетину Харківське шосе та вул. Михайла Кравчука на ВДМ м.Києва.

Харківське шосе є магістраллю загальноміського значення регульованого руху, а вул. Михайла Кравчука районною магістраллю - це дозволяють курсування по ним громадському транспорту. Тому через перетин проходять 5 маршрутів громадського транспорту: два автобусні та три маршрутного таксі. На Рис.1.3-1.7 зображені схеми маршрутів громадського транспорту.

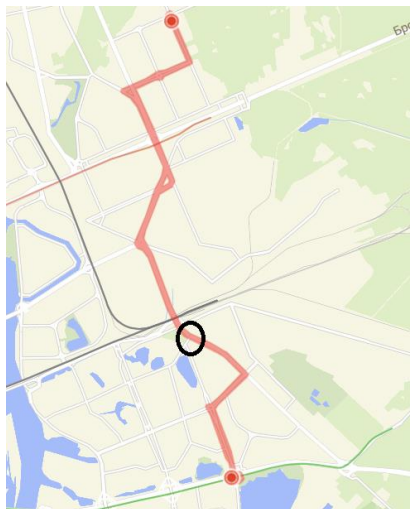


Рис.1.3 Маршрут № 415,
«Пр.Лісовий –
ст.м.Харківська»



Рис.1.4 Маршрут №
511,
«Вул.Милославська –
ст.м.Позняки»



Рис.1.5 Маршрут №
545,
«Вул.Милославська –
ст.м.Позняки»

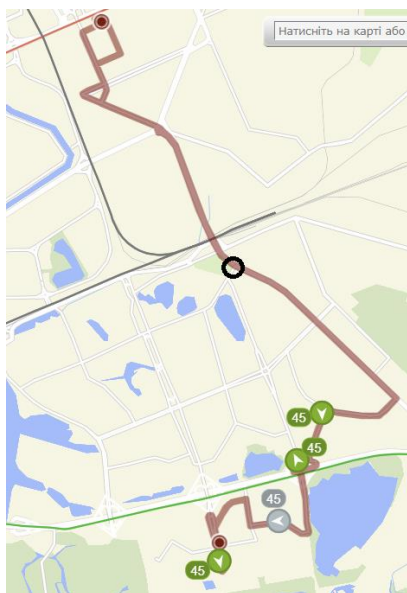


Рис.1.6 Маршрут № 45
«Ст.м.Дарниця – пр.Петра
Григоренка»

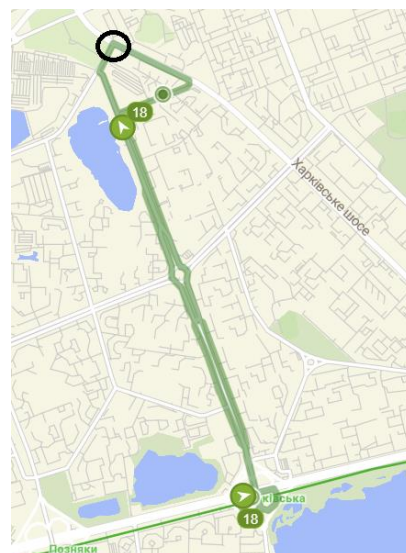


Рис.1.7 Маршрут № 18
«Ст.м. Харківська –
ш.Харківське»

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							12
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

1.2. Оцінка роботи перетину Харківське шосе – вул. Михайла Кравчука у м. Києві (існуюче положення)

Вигляд перетину Харківське шосе вул. Михайла Кравчука зображено на рис. 1.8.



Рис.1.8 Аерофотознімок перетину Харківське шосе – вул. Михайла Кравчука у м. Києві

Так як перетин знаходиться у місті, на конфігурацію майбутнього інженерно-планувального рішення впливають низка чинників, такі як:

- пішохідні потоки;
- громадський транспорт;
- наявність велосипедного руху;
- інтенсивність руху та інші.

Існуюча інтенсивність руху транспорту у години «пік» представлена на рис. 1.9 [20].

Розрахунок пропускної здатності однієї смуги руху транспорту для розрахункового вузла розраховується за формулою (1.1):

$$N_{cm} = \frac{3600V_p}{l_a + l_0 + V_p t_p + (k_e - k_l) V_p^2 / [2g(\phi + f \pm i)]} \quad (1.1)$$

де V_p – швидкість руху транспорту, яка приймається залежно від категорії магістралі, згідно ДБН [11] табл. 5.1 п. 5.1.1, м/с;

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛІСТ
							13
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

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

l_a – довжина розрахункового автомобіля (5 м);

l_b – 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.

Для магістралі 1-2:

$$N_{cm1-2} = \frac{3600 * 16,67}{5 + 2 + 16,67 * 0,5 + (1,5 - 1) * 16,67^2 / [2 * 9,81 * (0,45 + 0,02 \pm 0,004)]} = 1982 \text{ авто/год}$$

Для магістралі 3:

$$N_{cm3} = \frac{3600 * 16,67}{5 + 2 + 16,67 * 0,5 + (1,5 - 1) * 16,67^2 / [2 * 9,81 * (0,45 + 0,02 \pm 0,014)]} = 2003 \text{ авто/год}$$

Коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну здатність магістралі розраховують за формулою (1.2):

$$\delta = \frac{L}{L + V_p^2 / (2a) + V_p^2 / (2b) + V_p (t_{ч} + 2t_{ж}) / 2} \quad (1.2)$$

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);

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

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							14
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Табл.1.1 Світлофорні цикли на перетині Харківське шосе вул.Михайла

Кравчука

	Харківське шосе	Вул. Михайла Кравчука
tч, с	30	50
tж, с	3	3
tз, с	50	30

Для магістралі 1-2:

$$\delta_{1-2} = \frac{533}{533 + 16,67^2/(2 * 1) + 16,67^2/(2 * 1,1) + 16,67 * (30 + 2 * 3)/2} = 0,49$$

Для магістралі 3:

$$\delta_3 = \frac{493}{493 + 16,67^2/(2 * 1) + 16,67^2/(2 * 1,1) + 16,67 * (50 + 2 * 3)/2} = 0,40$$

Пропускна здатність смуги руху з врахуванням світлофорного регулювання визначається за формулою (1.3):

$$N'_{см} = N_{см} \cdot \delta \quad (1.3)$$

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

δ – коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну здатність магістралі.

$$N'_{см1-2} = 1982 * 0,49 = 972 \text{ авто/год}$$

$$N'_{см3} = 2003 * 0,4 = 802 \text{ авто/год}$$

Необхідна кількість смуг руху транспорту на магістралі в одну сторону визначаємо за формулою (1.4):

$$n = \frac{N_{розр}}{N'_{см}} \quad (1.4)$$

де n – необхідна кількість смуг руху транспорту;

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							15
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Прозр – розрахункова інтенсивність руху транспорту на магістралі в одному напрямку, автом./год.

$$n_{1-2} = \frac{2282}{972} = 2,34$$

Згідно розрахунку кількість смуг руху в одному напрямі – три. Приймаємо три смуги руху в одну сторону.

$$n_3 = \frac{606}{802} = 0,76$$

Пропускна здатність кожної магістралі в одну сторону розраховуємо за формулою (1.5):

$$N_{\text{маг}} = N'_{\text{см}} \cdot k_n \quad (1.5)$$

де k_n – коефіцієнт ефективності використання смуг руху транспортом, який приймаємо для однієї смуги руху за 1,0 (за відсутності на перегоні зупинок громадського транспорту або якщо їх влаштовано за межами проїзної частини в «кишенях»), для двох – 1,9, для трьох – 2,7, для чотирьох – 3,5.

$N'_{\text{см}}$ – встановлена величина пропускної здатності смуги руху транспорту, авт./год.

$$N_{\text{маг1-2}} = 972 \cdot 2,7 = 2625 \text{ авто/год}$$

$$N_{\text{маг3}} = 802 \cdot 1 = 802 \text{ авто/год}$$

Перевіряємо виконання умови для кожної магістралі:

$$N_{\text{маг}} \geq N_{\text{розр}} \quad (1.6)$$

Для магістралі 1-2:

$$2625 \geq 2282$$

Для магістралі 3:

$$802 \geq 606$$

Для обох магістралей умова виконується.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							16
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

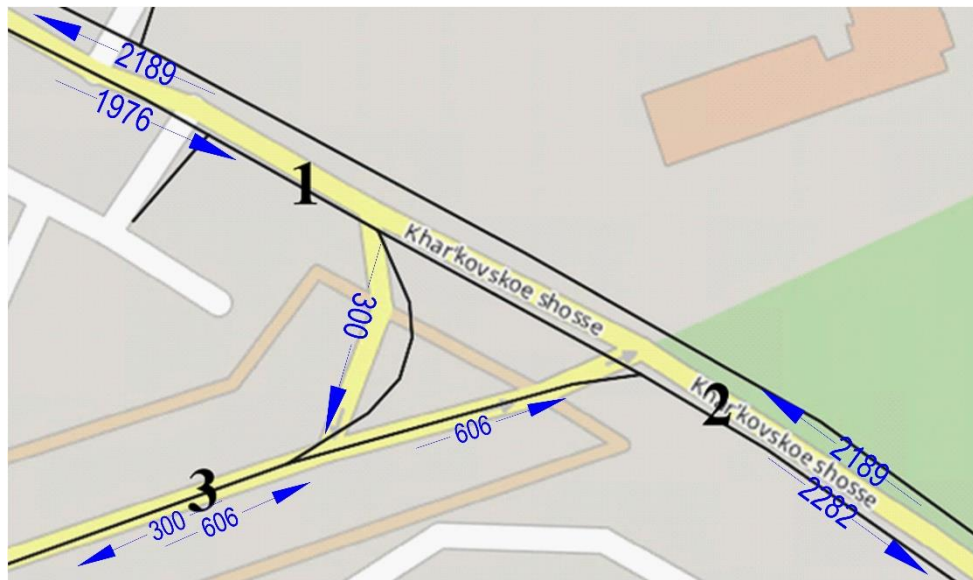


Рис.1.9 Схема інтенсивності руху транспорту на перетині Харківське шосе – вул. Михайла Кравчука у м.Києві

Далі розглядаються існуючі поперечні профілі перетину на рис. 1.10 – 1.11

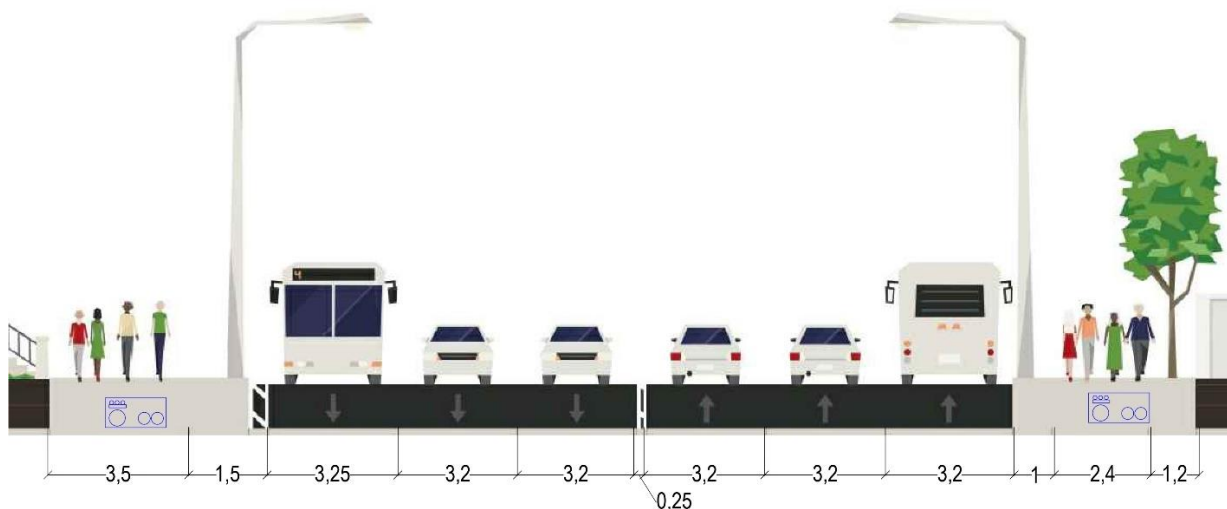


Рис.1.10 Поперечний профіль Харківське шосе (існуюче положення)

Харківське шосе має 6 смуг руху, по три в кожному напрямку. По цій вулиці проходять маршрути громадського транспорту, тому крайні смуги руху, відведені під громадський транспорт. Ширина кожної смуги руху знаходиться в межах 3,2 - 3,25 м. Проїзна частина, між зустрічними смугами руху, розділена дорожньою розміткою, шириною 0,3 м. Впритул до проїзної частини розміщені тротуари, по

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛІСТ
							17
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

обидві сторони магістралі. Їх ширина становить по 3,5 м з кожної сторони. Вуличне освітлення влаштовано лише з правої сторони проїзної частини. З лівої сторони тротуар не освітлений. Також між тротуаром та дорогою місцями влаштовано бар'єрне огороження. Пішохідні переходи наземного типу, не регулюються світлофорами. Позначені дорожніми знаками 5.35.

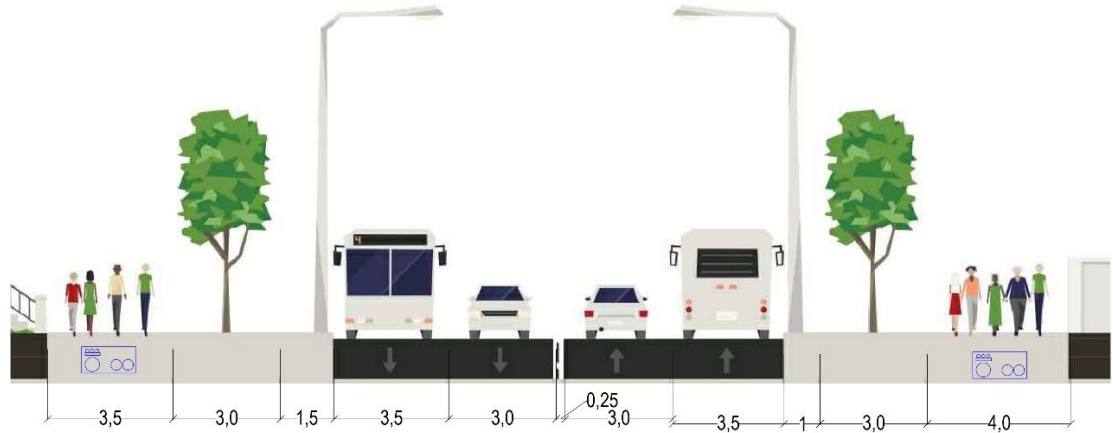


Рис.1.11 Поперечний профіль вул. Михайла Кравчука (існуюче положення)

Вулиця налічує чотири смуги руху, по дві в кожену сторону. Ширина кожної смуги руху в межах 3,6 - 3,7 м. По центру проїзної частини розміщена розділювальна смуга між зустрічними напрямками руху шириною 0,3 м. Ліва крайня смуга відведена під громадський транспорт, оскільки по цій вулиці проходять кілька їх маршрутів. До краю проїзної частини, з обох боків, влаштовано технічний тротуар, шириною 0,7 м кожен. Де розміщуються опори зовнішнього освітлення. За ними розташовані зелені зони, шириною по 6 м. В зелених зонах висаджені листяні дерева в один ряд та газонне покриття по всій площині. Далі розташовані тротуари, шириною по 3,8 м. Покриття тротуарів асфальтне. З лівого боку розташований дитячий майданчик. З правого – житлова забудова, з першим поверхом, відведеним під комерційне користування.

Наявні характеристичні показники вулиць внесені в Табл. №2 .

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							18
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Табл. №2. Характеристика вулиць перетину

	Харківське шосе	Вул. Михайла Кравчука
Категорія вулиці	Магістральна вулиця загальноміського значення	Магістральна вулиця районного значення
Кількість смуг руху в двох напрямках	6	4
Довжина в межах району проєктування	1,64 км	0,48 км
Ширина проїзної частини	19,5 м	15 м
Поздовжній похил	0,006	0,014

1.3. Транспортне моделювання перетину Харківське шосе та вул. Михайла Кравчука у м. Києві (існуюче положення)

У ході роботи було змодельовано існуюче положення перетину за допомогою програмного забезпечення PTV Vissim [9].

Результати даного моделювання можна побачити на рис. 1.12-1.15 у вигляді Картограм.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							19
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

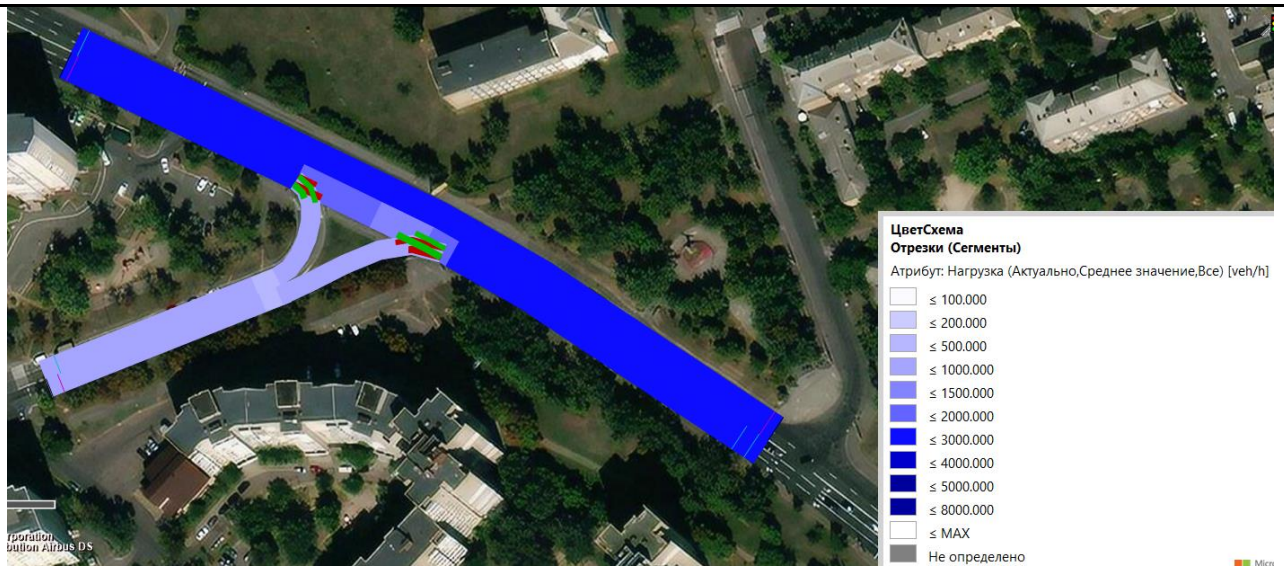


Рис.1.12 - Картограма навантаження на перетин Харківське шосе та вул.Михайла Кравчука у м. Києві (існуюче положення)



Рис.1.13 Картограма відносного часу затримок транспортних засобів на перетині Харківське шосе та вул. Михайла Кравчука у м. Києві (існуюче положення)

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							20
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		



Рис.1.14 Картограма швидкості на перетині Харківське шосе та вул. Михайла Кравчука у м.Києві (існуюче положення)



Рис.1.15 Картограма щільності транспортного потоку на перетині Харківське шосе та вул. Михайла Кравчука у м. Києві (існуюче положення)

У ході дослідження існуючого положення перетину Харківське шосе та вул. Михайла Кравчука, за допомогою імітаційного та натурного дослідження було виявлено наступні **проблеми:**

1. Незадовільний стан асфальтобетонного покриття проїзної та пішохідної частин;
2. Відкриті конфлікти між пішоходами та індивідуальним транспортом;

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							21
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

3. Відсутні елементи підвищення безпеки пішоходів при перетині проїзної частини у відведених на це місцях;
4. Відсутня велосипедна інфраструктура ;
5. Відсутні елементи безбар'єрного пересування у межах перетину;
6. Частини тротуару не відповідають нормативним значення;
7. Відсутні смуги безпеки на проїзній та пішохідній частинах.

Аналіз основних показників виявлених на даному етапі:

1. Максимальна інтенсивність на перетині - 4771 авто/год
2. По даним транспортної моделі виявлено наступні показники транспортного потоку:
 - час затримок 3,45;
 - зупинки 2,04;
 - швидкість 29,67

Пішохідний рух у межах даного перетину є досить активним, в зв'язку із тим що пр. Валерія Лобановського являється артерією по якій здійснено рух пішоходів щоб дістатись до ст.м. Деміївка. Також навколо перетину присутні об'єкти тяжіння , такі як ТЦ та інші громадські заклади котрі спонукають населення внутрішній агломерації містом. У попередніх пунктах було розглянуто те, що у межах перетину відсутні велосипедні доріжки, а пішохідна частина у незадовільному стані. Тому можна зробити висновок , що існуюче положення в значній мірі не відповідає потребам котрі б сприяли пріорітизації пішохідного руху.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							22
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

РОЗРАХУНКОВО-ПРОЄКТНИЙ РОЗДІЛ

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							23
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

2.1 Вибір інженерно-планувального рішення

Говорячи про саморегульований кільцевий перетин на узвізі мають перетинання або примикання кількох вулиць , де транспортний потік рухається проти годинникової стрілки навколо центрального острівця [3].

Переваги кільцевого руху [3;12;15]:

- Підвищення безпеки руху. Досягається зниженням швидкості при наближенні до перехрестя. ДТП через нижчу швидкість мають менш важкі наслідки , але їх кількість дещо більша в порівнянні з простим перетином.
- Зменшення зіткнень на перехресті з круговим рухом.
- Більша пропускна спроможність , ніж на перетинах/перехрестях з світлофорами, так як немає фази «червоний для всіх».
- Час очікування порівняно з простими перехрестями нижчий, оскільки кругове перехрестя зазвичай не має світлофорів і не потрібно чекати зеленого світла.
- Додатковими перевагами є кращий екологічний баланс (нижчий рівень шуму, менше вихлопних газів від автомобілів, що очікують) і зменшення витрат на утримання (немає світлофорів). Щоправда існують кільцеві перетини обладнанні світлофорним регулюванням, вони як правило є багаторядні.

Недоліки кільцевого руху [3;12;15] :

- Для обладнання кільцевого руху необхідна більша площа , ніж для звичайного перетину
- Великий час очікування в години «пік». При щільному потоці автомобілі не можуть потрапити на коло , це призводить до заторів на віздах. Але дана проблема і є актуальною на звичайних перехрестях.

У ході роботи було розглянуто 2 варіанти інженерно-планувального рішення (рис.2.3-2.4). Порівнюючи ці варіанти зупиняють на саморегульованому кільцевому перетині. Так як достатня довжина ліній переплетення покращує умови руху, та підвищує безпеку руху транспорту та пішоходів.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛІСТ
							24
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		



Рис.2.1. Варіант інженерно-планувального рішення №1

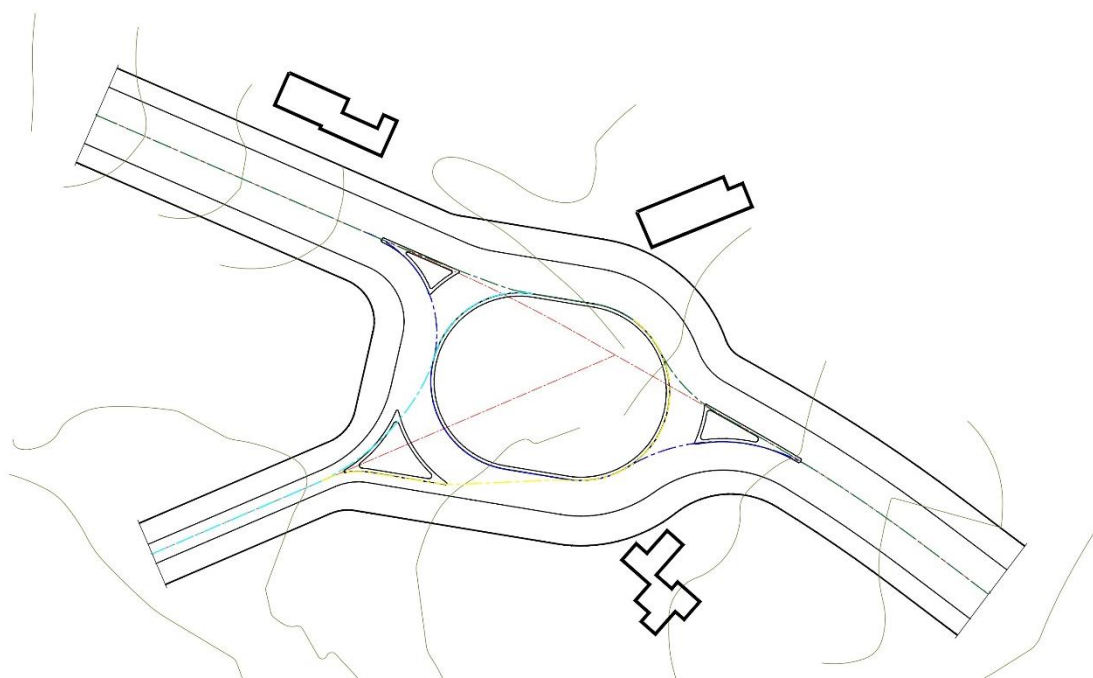


Рис.2.2. Варіант інженерно-планувального рішення №2

Пропоную розглянути розрахунки до інженерно-планувального рішення №2

2.2 Проектування поперечних профілів магістралей на підходах до перехрестя

Отримані дані з завдання та натурального обстеження використаємо для подальшого розрахунку параметрів дорожнього вузла проектування.

Оптимальна швидкість руху визначається на формулою (2.1):

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							25
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

$$V_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{(l_a + l_b) * 2 * g * (\varphi + f \pm i)}{k_e - k_1}} \quad (2.1)$$

де l_a – довжина розрахункового авто (приймаємо 5м);

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

k_e – коефіцієнт нормальних експлуатаційних умов гальмування автомобіля;

k_1 – коефіцієнт гальмування переднього автомобіля в екстремаль-них умовах;

g – прискорення сили тяжіння;

φ – коефіцієнт зчеплення колеса з покриттям проїжджої частини;

f – коефіцієнт опору кочення;

i – повздовжній уклон ділянки магістралі.

$$V_{\text{опт1-2}} = \sqrt{\frac{(5 + 2) * 2 * 9,81 * (0,4 + 0,02 + 0,004)}{1,5 - 1}} = 10,8 \text{ м/с} \approx 39 \text{ км/год}$$

$$V_{\text{опт3}} = \sqrt{\frac{(5 + 2) * 2 * 9,81 * (0,4 + 0,02 + 0,014)}{1,5 - 1}} = 10,9 \text{ м/с} \approx 40 \text{ км/год}$$

Ширина проїзної частини магістралі розраховуємо за формулою (2.2):

$$B_{\text{маг}} = 2 * n * b + r + 2 * \Delta \quad (2.2)$$

де n – розрахункова кількість смуг руху транспорту;

b – ширина однієї смуги руху транспорту (прийм. відп. до табл 5.1 ДБН [11]), м;

r – ширина розподільчої смуги між напрямками руху транспорту (прийм. відп. до п.5.1.12 ДБН [11]), м;

Δ – ширина запобіжної смуги між крайньою смугою руху і бортовим каменем (прийм. відп. до п.5.1.12 ДБН [11]), м.

$$B_{\text{маг1-2}} = 2 * 3 * 3 + 1,7 + 2 * 0,5 = 20,7 \text{ м}$$

$$B_{\text{маг3}} = 2 * 1 * 3 + 0 + 2 * 0,5 = 7 \text{ м}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							26
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Існуюча ширина Харківського шосе в межах бортових каменів становить 19,5 м. Дана ширина дозволяє запроєктувати по три смуги руху в кожному напрямку. Приймаємо нормативну ширину смуги руху згідно табл. 5.1 ДБН [11] 3 м. З кожного боку проїзної частини згідно п.5.1.12 ДБН [11] мають передбачатися смуги безпеки. Для магістральної вулиці регульованого руху по 0,5 м з кожного боку. По центральній розділювальній смузі, між зустрічними потоками, також має розміщуватися смуга безпеки. Згідно стислих умов проєктування для неї лишається ширина 1,7 м, що також відповідає нормам. Але необхідно влаштувати бар'єрне розподілення на центральній розділовій смузі задля підвищення безпеки руху. Смугу безпеки котра в свою чергу слугує елементом поперечного профілю задля розміщення опор зовнішнього освітлення а також зелених насаджень приймаю 2,0 м з кожного боку магістралі. Враховуючи [12] необхідно впроваджувати велосипедний рух на вулицях міст, тому проєктую велосипедні доріжки шириною 1,85 м. Між велосипедною доріжкою та тротуаром влаштовую розділову смугу шириною 0,25 м , яка у свою чергу може слугувати як направляючою для інклюзивної групи населення. Проєктний поперечний профіль Харківського шосе можна розглянути на рис. 2.3

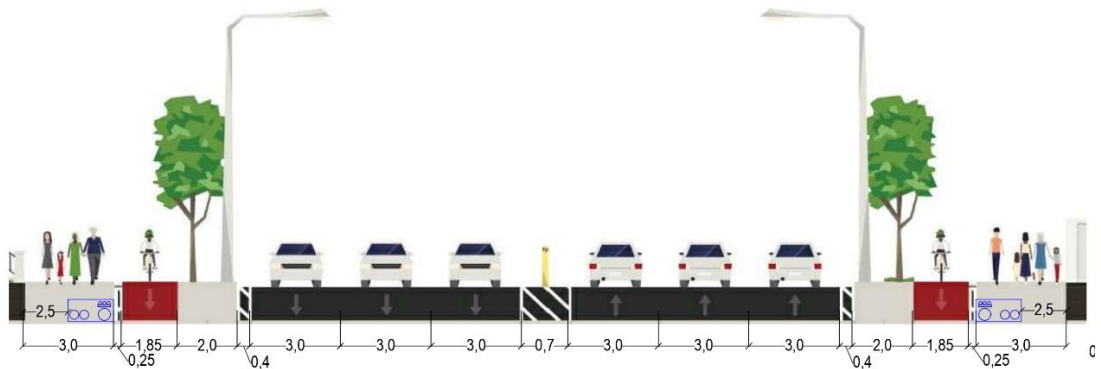


Рис. 2.3 Поперечний профіль Харківське шосе (проєктне положення)

Існуюча ширина вул. Михайла Кравчука в межах бортових каменів становить 15 м. Згідно розрахунків приймаю по одній смузі руху у кожен бік. Ширину смуги приймаю згідно з ДБН [11] 3,0 м По обидва боки проїзної частини розміщуємо смуги безпеки по 0,5 м кожна. Смугу безпеки для розміщення озеленення та опор зовнішнього освітлення приймаємо 2,0 м. Запроваджуємо велосипедну

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							27
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

інфраструктуру шириною 1,85 м односторонні смуги з обох боків вулиці. Ширину тротуару залишаю нормативну 3,0 м. На рис. 2.4 можна розглянути поперечний профіль вул. Михайла Кравчука.

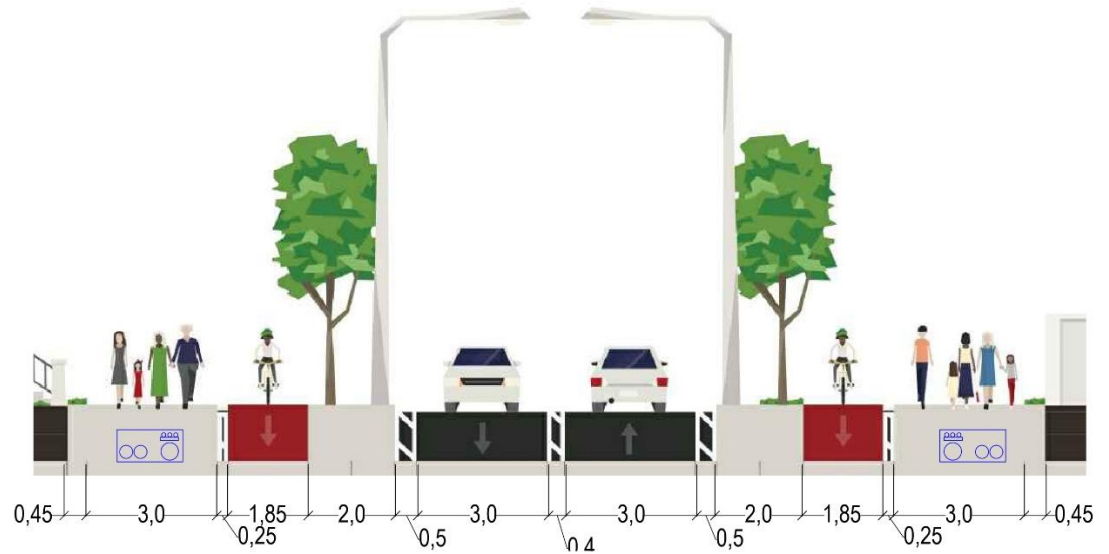


Рис.2.4 Поперечний профіль вул. Михайла Кравчука (проектне положення)

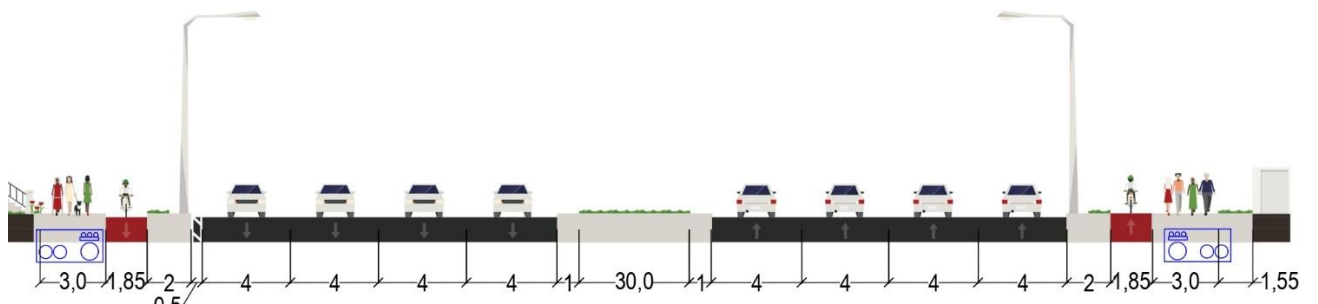


Рис. 2.5 – Поперечний профіль кільцевого перетину Харківське шосе – вул. Михайла Кравчука

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							28
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

**2.3 Розрахунок геометричних розмірів кільцевого перетину Харківське шосе
вул. Михайла Кравчука**

Довжина лінії переплетення на кільці необхідно розрахувати за формулою та порівняти з нормативними значеннями.

$$L_{\Pi} = V * t \quad (2.3)$$

де V – розрахункова швидкість руху на перехресті (30 км/год);

t – час необхідний для маневру 3–4 с;

$$L_{\Pi} = 8,33 * 3 = 25 \text{ м}$$

Згідно з табл.3.2 ДБН [17] довжина лінії переплетення транспортних потоків для швидкості 30 км/год становить 35,0 м, тому приймаю 35, м.

Радіус внутрішнього кільця розраховується за формулою (2.4):

$$R_0 = \frac{(L_n + B'_{1-2}) + (L_n + B'_{1-2}) + (L_n + B'_3)}{2 * \pi} \quad (2.4)$$

де L – довжина лінії переплетіння;

B' – відстань між осями крайніх смуг магістралей, що входять на перехрестя;

$$R_0 = \frac{(20.8 + 15.7) + (20.8 + 15.7) + (20.8 + 10.75)}{2 * 3.14} = 16,6 \text{ м}$$

Згідно з табл.3.2 ДБН [17] радіус внутрішнього кільця становить 30,0 м. Тому приймаю 30,0 м.

Табл.2.1 Інтенсивності руху в перерізах кільця

	І переріз		ІІ переріз		ІІІ переріз	
	напрямок руху тр.	N_p авт/год	напрямок руху тр.	N_p авт/год	напрямок руху тр	N_p авт/год
1	1-1	0	1-1	0	1-1	0
2	1-2	1676	2-1	2189	1-2	1676

3	1-3	300	2-2	0	2-2	0
4	2-2	0	2-3	0	3-1	0
5	2-3	0	3-1	0	3-2	606
6	3-3	0	3-3	0	3-3	0
	ΣN_p	1976	ΣN_p	2189	ΣN_p	2279

Необхідна кількість смуг руху на кільці визначаємо за формулою (2.5):

$$n = \frac{N_p^{max}}{N_{пр}} + 1 \quad (2.5)$$

де n – кількість смуг руху;

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

$N_{пр}$ – пропускна здатність однієї смуги руху на кільці (800 од./год при швидкості руху 30 км/год).

$$n = \frac{2279}{800} + 1 = 3,85 = 4 \text{ смуги}$$

Ширину проїзної частини на кільці (2.6):

$$B = n * b \quad (2.6)$$

де n – кількість смуг руху на кільці;

b – ширина смуги руху на кільці (4 м)

$$B = 4 * 4 = 16 \text{ м}$$

Так як швидкість на кільці дорівнює 30 км/год, а при заїзді на кільце автомобілі будуть змушені знизити швидкість. Враховуючи те, що радіус фактично задає швидкість, тому радіус правоповоротного з'їзду приймаю 20,0.

При з'їзді з кільця, автомобілі повинні будуть швидше покинути його територію, задля підвищення безпеки та пропускної здатності. Тому радіус лівоповоротного з'їзду приймаю 40,0 м.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							30
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

2.3. Проектування поздовжніх профілів перетину магістралей Харківське шосе та вул. Михайла Кравчука

Поздовжній профіль визначає висотне положення вулиць перетину Харківське шосе та ул. Михайла Кравчука. Проектування полягає в нанесенні проектної лінії і визначенні поздовжніх похилів. Оформлення на розробка поздовжніх профілів відбувалось за допомогою програмного забезпечення Civil 3D. Використання даної програми пришвидшує та уточнює роботу. А також дає змогу автоматизувати розрахунок земляних робіт.

Основними завданнями при проектуванні поздовжнього профілю є [15]:

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

Особливістю проектування поздовжніх профілів магістралей, які перетинаються (на першому етапі проектування), є необхідність ув'язки цих профілів у точці перетину їх осей в плані , а також добитись, щоб кільцевий острівцець лежав в одній площині [18].

Підготовка поздовжніх профілів магістралей, які перетинаються, проводиться окремо для кожної з магістралей, з обов'язковим використанням існуючих норм на проектування поздовжнього профілю. Тому рекомендовано спочатку запроєктувати поздовжні профілі магістралі з найбільш складним рельєфом і на ній визначити відмітку в точці перетину осей магістралей. Другу магістраль проектують з урахуванням цієї відмітки [15].

У межах даної роботи було спроектовано 4 поздовжніх профілі, котрі перетинаються між собою у 7-ми точках (А; В; С; D; Е; F; G). Найбільший похил становить 26,84 %. Поздовжній похил у межі кільця варіюється у межах 6,12 – 10,62%. Також присутні дві вертикальні криві R-1000,0 м. Одна з них знаходиться за межами кільця, інша у межах кільця , але за межами переплетення. Детальніше розглянути поздовжні профілі перетину Харківське шосе та вул. Михайла Кравчука можна на 4 аркуші кваліфікаційної бакалаврської роботи.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							31
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

2.4. Вертикальне планування перетину

2.4.1. Планування поверхневого стоку в межах перетину

Планування водовідвідних систем і споруд необхідно проводити виходячи з місцевих природних, архітектурно-планувальних і санітарно-гігієнічних умов п. 9 ДБН [11].

Дотримання вимог до найменших величин поздовжніх похилів магістралей (для асфальтобетонних покриттів 5‰, рекомендованих поперечних похилів для проїзної частини 20‰, для тротуарної – 15‰) забезпечить необхідний водостік уздовж лотків магістралей та з'їздів [18].

Розробка вертикального планування у даній роботі відбувалась у декілька етапів. Для початку механізованим способом (у Civil 3D) було побудовано поздовжні профілі. Потім беручи їх за основу створювали коридор , у якому і оформлювалось вертикальне планування. Але, так як механізованим способом неможливо коректно побудувати вертикальне планування на СКП, тому після механізованого способу, переходимо до ручного. І безпосередньо планування території СКП виконуємо вручну.

Після побудови проєктних горизонталей на проїжджій частині наносять горизонталі на поверхні тротуарів, смуг зелених насаджень і направляючих острівців із врахуванням величини їх підвищення над проїзною частиною. Похили на проїзній частині й тротуарах приймають згідно з ДБН [11]. У даній роботі поперечний похил проїзної частини становить 20 ‰, а поперечний похил пішохідної частини 15‰. Результати вертикального планування можна детально розглянути на аркуші №5.

2.4.2. Розміщення дощоприймальних колекторів у межах перетину

Для того щоб відвести воду з поверхні території перетину, передбачають розміщення зливоприймальних споруд. Їх розміщують у лотках проїзної частини за наступними принципами [15]:

- встановлювати дощоприймальні колодязі у самих низьких місцях проїзної частини;

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							32
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

- необхідно забезпечити перехват поверхневого стоку, який буде надходити з проїзної частини та тротуарів магістралей, що перетинаються, до початку перехрест.

Решту зливоприймальних споруд при ширині проїзної частини магістралей до 30 м і відсутності притоку дощової води з при магістральної території розміщують конструктивно на відстанях, залежно від поздовжнього похилу ділянки магістралі (виключаючи з цього ряду ділянки локальних найвищих точок) за такими даними [11]:

- при похилі ділянки магістралі до 4‰ – прийняти відстань 50 м;
- при похилі в межах 4-6‰ – прийняти відстань 60 м;
- при похилі в межах 6-10‰ – прийняти відстань 70 м;
- при похилі в межах 10-30‰ – прийняти відстань 80 м.

2.5 Визначення обсягів земляних робіт

При реконструкції перетину значною частиною є земляні роботи, да яких треба віднести: влаштування виїмок та насипі для будівництва проїзної та пішохідної частин магістралей, також сюди відносять проведення опоряджувальних робіт з планування усієї території перетину.

Так як підрахунок земляних робіт виконано механізованим способом, на рис.2.4 можна побачити картограму земляних мас, за допомогою якої і було виконано розрахунок.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							33
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

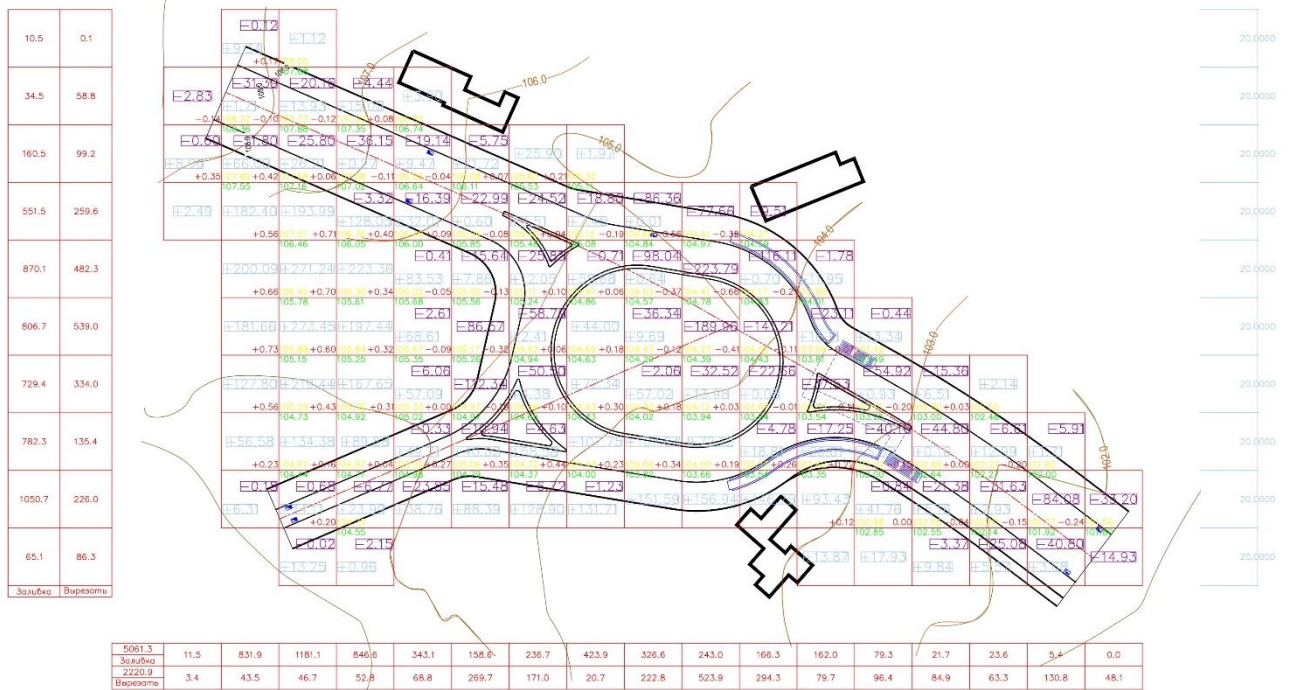


Рис. 2.4. Картограма земельних мас

2.6 Визначення транспортно-експлуатаційних і техніко-економічних показників проєкту

2.6.1 Кошторисно-фінансовий розрахунок

Кошторисно-фінансовий розрахунок будівництва зведено за допомогою табл.2.3. До якої було внесено обсяги основних будівельних робіт.

Таблиця 2.3

№ з/п	Види будівельних робіт	Од. Вим	В-ть один. вим, грн	Обсяг робіт	Загальна вартість, грн
1	Земляні роботи	м ³	300	2840,4	852 120
2	Влаштування дорожнього одягу магістралей в межах проєкту	м ²	3000	9 848	29 544 000
3	Влаштування дорожнього одягу пішохідної частини в межах проєкту	м ²	1500	2712	4 068 000

4	Влаштування водовідведення				
4.1.	Влаштування або реконструкція дощоприймального колектора	1 м.п.	10 000	997	9 970 000
4.2.	Влаштування дощеприймальних колодязів	1 шт	15 000	14	210 000
5.	Влаштування бортового каменю	1 м.п.	500	1382	691 000
6.	Влаштування освітлювальних опор	шт.	15 000	21	315 000
7.	Влаштування позавуличного пішохідного переходу	м ²	10 000	970	9 700 000
Проміжна сума					55 350 120
8.	Перекладка підземних інженерних комунікацій	%	15		8 302 518
Остаточна сума					63 652 638

2.6.2. Визначення транспортно-експлуатаційних та техніко економічних показників проекту

Річні дорожні витрати

Річні дорожні витрати визначають як витрати, які складаються з щорічних витрат на реконструкцію і капітальний ремонт дорожнього одягу. Порахуємо річні дорожні витрати до реконструкції перетину (Д) і після реконструкції перетину (Д')[18]:

$$D = 0,01C_{\text{од}}(p_1 + p_2) + Fa \quad (2.13)$$

$$D = 0,01 * 22\,713\,000 * (5 + 1) + 7\,571 * 100 = 1\,968\,460 \text{ грн}$$

$$D' = 0,01 * 29\,544\,000 * (5 + 1) + 9\,848 * 100 = 2\,560\,480 \text{ грн}$$

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

p_1 – щорічний процент відрахувань на реконструкцію та капітальний ремонт дорожнього одягу (6%);

p_2 – щорічний процент відрахувань на поточний ремонт дорожнього одягу (1%);

F – площа дорожнього покриття;

Fa – вартість утримання м² дорожнього покриття перехрестя (100 грн.).

Як бачимо, дорожні витрати після реконструкції стали більшими, бо збільшилась площа дорожнього покриття.

$$2\,560\,480 - 1\,968\,460 = 592\,020 \text{ грн}$$

Річні транспортні витрати.

Затрати на проходження регульованого перехрестя будуть складатись з витрат на його проходження у вільному режимі і витрат від простоїв транспорту у світлофора. Для кожної магістралі вони визначаються за даною формулою до реконструкції (ΣK) і після ($\Sigma K'$)[18]:

$$\Sigma T = N * \frac{t_k + 2 * t_{\text{ж}}}{2 * 3600 * T_{\text{ц}}} ((t_k + t_{\text{ж}}) + 0,56 * V) * \frac{365}{\beta} * S \quad (2.14)$$

$$\begin{aligned} \Sigma T_{\text{год}_1} &= 1976 * \frac{30 + 2 * 3}{2 * 3600 * 86} ((30 + 3) + 0,56 * 8,33) * \frac{365}{0,085} * 120 \\ &= 2\,229\,715 \text{ грн} \end{aligned}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							36
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

$$\sum T_{\text{год}_2} = 2189 * \frac{30 + 2 * 3}{2 * 3600 * 86} ((30 + 3) + 0,56 * 8,33) * \frac{365}{0,085} * 120$$

$$= 2\,470\,064 \text{ грн}$$

$$\sum T_{\text{год}_3} = 606 * \frac{50 + 2 * 3}{2 * 3600 * 86} ((50 + 3) + 0,56 * 8,33) * \frac{365}{0,085} * 120$$

$$= 1\,628\,530 \text{ грн}$$

$$\sum T_{\text{пер}} = N * t * \frac{1}{3600} * \frac{365}{\beta} * S \quad (2.15)$$

$$\sum T_{\text{пер1вхід}} = 1976 * 11,28 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} * 120 = 3\,190\,426 \text{ грн}$$

$$\sum T_{\text{пер1вихід}} = 2189 * 11,28 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} * 120 = 3\,534\,334 \text{ грн}$$

$$\sum T_{\text{пер2вхід}} = 2189 * 13,2 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} * 120 = 4\,135\,922 \text{ грн}$$

$$\sum T_{\text{пер2вихід}} = 2282 * 13,2 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} * 120 = 4\,311\,638 \text{ грн}$$

$$\sum T_{\text{пер3вхід}} = 606 * 8,46 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} * 120 = 733\,830 \text{ грн}$$

$$\sum T_{\text{пер3вихід}} = 300 * 8,46 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} * 120 = 363\,282 \text{ грн}$$

$$\sum K = 7\,328\,308 + 19\,269\,433 = 26\,597\,741 \text{ грн}$$

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

t_k – тривалість червоного сигналу, с;

t_j – 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(0,085);

S- вартість погодинної оплати в місті Києві.120 грн.

Для знаходження $\sum K'$ необхідно знайти витрати часу на рух транспорту через перетин.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							37
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

*Таблиця 2.4. Інтенсивність руху транспорту в години «пік» на перетині
магістралей за напрямками, автом./год*

Напрямок магістралі		Вихід			Σ ВИХ
		1	2	3	
Вхід		-	1676	300	1976
		2189	-	-	2189
		0	606	-	606
Σ ВХІД		2189	2282	300	<u>4771</u>

*Таблиця 2.5. Витрати часу на рух транспорту через перетин магістралей за
напрямами, с*

Напрямок магістралей		Вихід		
		1	2	3
Вхід	1	-	46	30
	2	42	-	-
	3	-	36	-

*Таблиця 2.6. Підрахунок витрат часу на рух транспорту через перетин
магістралей за напрямками і в цілому в години «пік», с*

Напрямок магістралі		Вихід			Σ ВИХ
		1	2	3	
Вхід		-	77 096	9 000	86 096
		91 938	-	-	91 938
		-	21 816	-	21 816
Σ ВХІД		91 938	98 912		<u>199 850</u>

Річні транспортні витрати після реконструкції перетину ($\Sigma K'$) визначаємо за формулою (2.16):

$$\sum K' = \sum_{j=1}^{j=n} N_{ij} T_{ij} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{\beta} \cdot 40; \quad (2.16)$$

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

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

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту.

$$\begin{aligned} \sum K' &= \sum_{j=1}^n N_{ij} * T_{ij} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{\beta} * 120 = 199\,850 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0.085} * 120 \\ &= 22\,605\,980 \text{ грн} \end{aligned}$$

Як бачимо, річні транспортні витрати після реконструкції перетину зменшились, це значить, що планувальне рішення може розглядатись як досить вдале.

Економія річних транспортних витрат складає $26\,597\,741 - 22\,605\,980 = 3\,991\,761$ грн.

Експлуатаційні витрати.

$$E = \Sigma K + D \quad (2.17)$$

$$E = \Sigma K + D = 1\,968\,460 + 26\,597\,741 = 28\,566\,201 \text{ грн}$$

$$E' = \Sigma K' + D' \quad (2.18)$$

$$E' = \Sigma K' + D' = 2\,560\,480 + 22\,605\,980 = 25\,166\,460 \text{ грн}$$

Термін окупності капіталовкладень.

При реконструкції перетину термін окупності (T_0) капіталовкладень визначаємо за формулою (2.19):

$$T_0 = \frac{C}{(\Sigma K + D) - (\Sigma K' + D')}; \quad (2.19)$$

$$T_0 = \frac{63\,652\,638}{28\,566\,201 - 25\,166\,460} = 18,7 \text{ років}$$

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

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							39
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

2.7. Транспортне моделювання проєктного перетину Харківське шосе та вул. Михайла Кравчука

На рис. 2.5 – 2.8 наведено картограми отримані у результаті транспортного моделювання , для порівняння існуючого положення та проєктного рішення у подальшому було порівняно отримані результати .

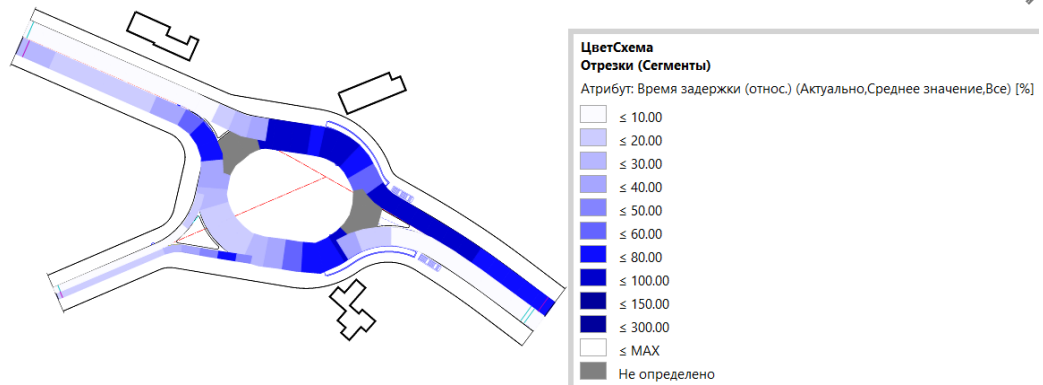


Рис. 2.5 Картограма відносного часу затримки (проєкт)

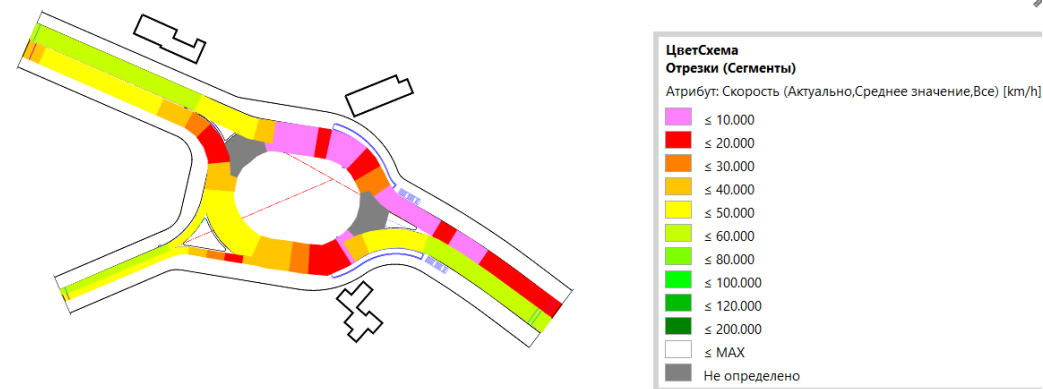


Рис.2.6 Картограма швидкості руху транспорту (проєкт)

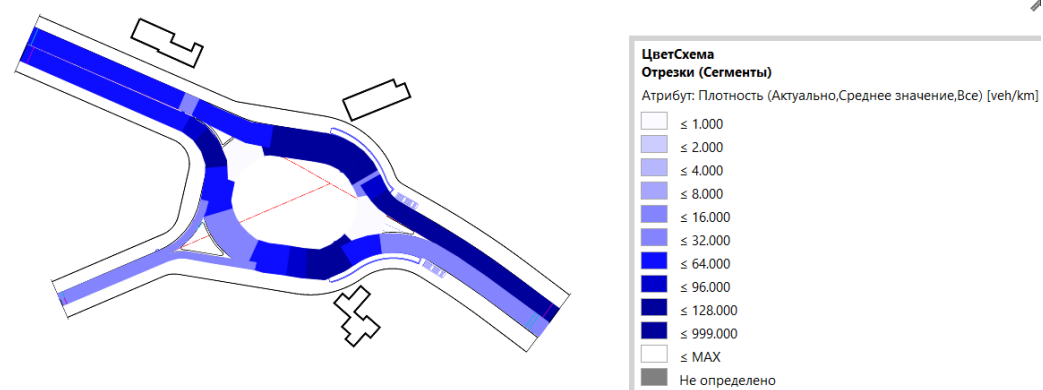


Рис.2.7 Картограма щільності транспортного потоку (проєкт)

На рис. 2.8 – 2.9 видно імітаційну модель у роботі при запуску.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							40
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Під час транспортного моделювання були виявлені наступні характеристики:

- Час затримки 2,85
- Швидкість руху 43,44
- Зупинки 0,38.

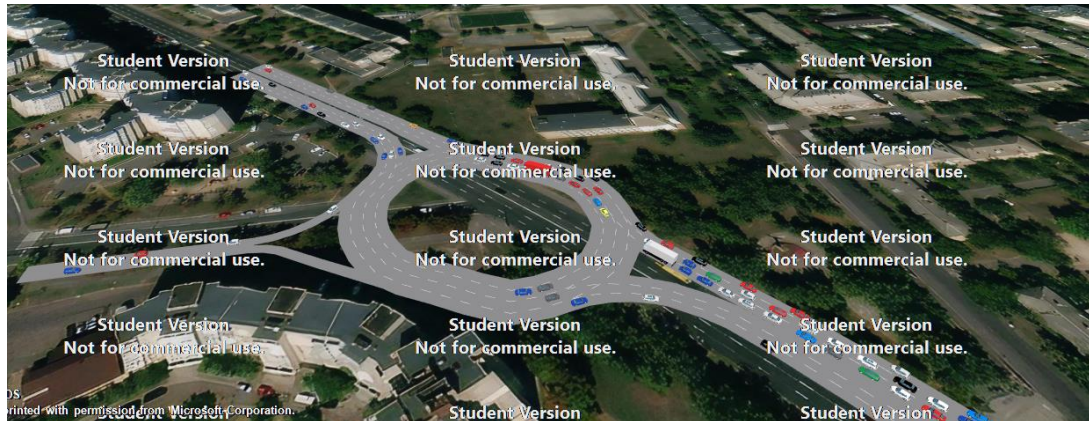


Рис.2.8 Імітаційна транспортна модель у роботі



Рис.2.9 Імітаційна транспортна модель у роботі

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛІСТ
							41
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							42
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

3.1. Освітлення

Освітлення проїзної частини вулиць повинно забезпечувати можливість водієві побачити на відстані в кілька десятків метрів та орієнтуватися в зміні напрямку на відстані 300-500 метрів.

Основним нормативним документом України, що регламентує норми освітленості для вуличного освітлення, є українські будівельні норми і правила - ДБН В.2.5- 28 -2006 "Природне і штучне освітлення". Норми освітленості обов'язкові для всіх організацій, що здійснюють діяльність у галузі будівництва та монтажу. Освітлення вулиць, площ, автомагістралей, автомобільних доріг з регулярним транспортним рухом у міській місцевості повинно відповідати вимогам освітленості згідно СНіП 23-05-95 [11;15;6].

Залежно від категорії доріг міняється і норма вуличного освітлення. Наприклад, для магістральних вулиць Києва (категорія А), де висока інтенсивність руху авто в межах 1000-5000 одиниць в годину, приймається норма освітленості 20 лк (люкс), при інтенсивності руху автомобілів 500-1000 ед/годину - 15 лк, а менше 500 ед/година - потрібно освітленість дороги 10 лк. Для магістральних вулиць районного значення (категорія Б), залежно від інтенсивності потоку автомобілів, освітленість призначають 10 лк або 15 лк [6].

Освітлювальні опори розміщуємо конструктивно з обох боків проїжджої частини з кроком 40м. У першу чергу приділяємо увагу освітленню сліпих зон та пішохідних переходів.

Приклад освітлення міських вулиць вказано на рис.3.1. Детальний огляд освітлення проектного перетину Харківське шосе та вул. Михайла Кравчука можна розглянути на аркуші № 3.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							43
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		



Рис.3.1 Освітлення міських вулиць

3.2 Озеленення

Згідно з Правилами утримань зелених насаджень рівень озеленення міських вулиць має бути не меншим 25%, а території біля шкіл – 45-50%. Проте неконтрольована хаотична забудова ущільнює місто. Буває, що забудовники повністю ігнорують будь-які норми озеленення. Серед нових будинків не знаходиться місця для відпочинку та рекреації, а жителів часто фактично позбавляють чистого повітря, тіні й тиші [14].

Зелені насадження на вулицях і дорогах захищають від шуму, пилу, вихлопних газів, покращують мікроклімат. Зелені насадження на вулицях і дорогах не повинні перешкоджати руху транспортних засобів та пішоходів (ДБН [11] п. 11.2 – 11.9). Не допускається розташування дерев і чагарників висотою більше 0,5 м у межах трикутника видимості на перехрестях і пішохідних переходах. Тому в межах перетину слід передбачати газонне озеленення [16].

На рис.3.2 зображено варіант озеленення міської вулиці.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							44
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		



Рис.3.2 Озеленення міських вулиць

3.3 Дорожній одяг

Конструкції дорожнього одягу вулиць, доріг, тротуарів тощо у населених пунктах слід приймати на основі техніко-економічних порівнянь декількох варіантів дорожніх одягів із урахуванням категорії вулиці, перспективної інтенсивності руху та складу транспортного потоку, кліматичних та геолого-гідрологічних умов наявності будівельних матеріалів, підземних комунікацій та споруд, вимог безпеки дорожнього руху. Тип конструкції дорожнього одягу (рис. 3.3) приймається згідно з п.8 ДБН [11].

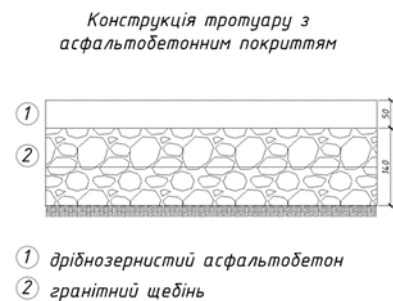
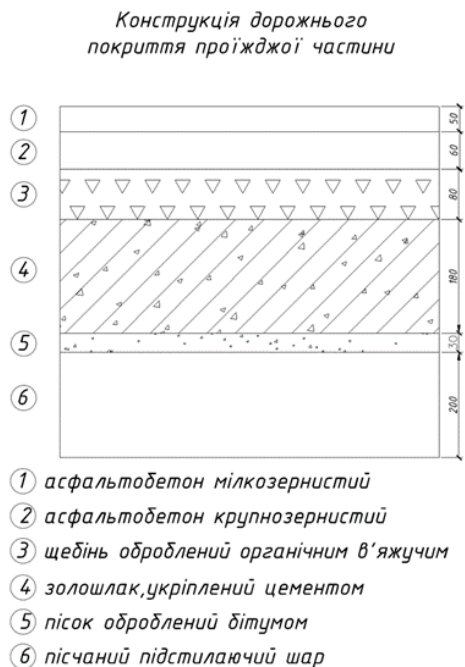


Рис. 3.3 Розріз конструкції дорожнього одягу

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							45
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис			

3.4 Зупинки міського транспорту

Розміщення і обладнання зупинок громадського транспорту повинно здійснюватися з врахуванням вимог ДБН [11, 12; 17].

Зупинки розміщуються за перехрестям на відстані 5 – 10 м від пішохідного переходу та на відстані 20 м від перехрестя (за умовами ДБН [11] п. 5.4.2 – 5.4.5).

Місце зупинки розташовано на проїзній частині без зміни ширини проїзної частини. Зупинку облаштовано посадковим майданчиком, приклади наведено на рис. 3.4 – 3.5.



Рис. 3.4 Варіант облаштованої зупинки №1

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							46
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		



Рис.3.5 Варіант облаштованої зупинки №2

3.5. Проектування пішохідного переходу

В умовах сучасного міського середовища, де інтенсивність транспортного потоку постійно зростає, особлива увага приділяється зокрема забезпеченню безпеки пішоходів. На основі діючих нормативних документів та інженерних рішень розглянемо доцільність влаштування підземного пішохідного переходу.

Підземний пішохідний перехід має ряд переваг в порівнянні з наземним:

- безпека дорожнього руху (пішохідні та транспортні шляхи повністю розділені, через що вірогідність дорожньо-транспортних пригод з участю пішоходів зводиться майже до нуля)

- підвищення пропускної здатності дороги (пішохідні переходи наземного типу зі світлофорним регулюванням чи без нього вимагають від транспорту зупинку на певний час. У зв'язку з цим, на цій ділянці, підвищується час затримки транспорту та можуть утворюватися затори. При влаштування підземного переходу даної проблеми не має, оскільки пішоходи зовсім не впливають на рух авто)

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							47
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

- комфорт та безпека пішоходів (підземний перехід добре захищає від несприятливих природніх умов. Також наразі такі переходи люди використовують як укриття в разі небезпеки. Тому, в наш час, надавати перевагу такому типу переходу є доцільним).

Прийняте рішення на вул. Харківське шосе на підході до кільцевого перетину влаштувати підземний пішохідний перехід.

Згідно ДБН [11] він має бути влаштований згідно таких технічних параметрів:

- ширина прохідної частини - 3 метри;
- висота підземної частини - 2,5 метри;
- сходи влаштовуємо з одного боку входу. Ширина сходового маршу становить 2,25 метри;
- пандус розташовуємо з іншого входу в тунель. Поздовжній похил 0,05; ширина 2,25 метри.

Також в переході потрібно влаштувати загальне освітлення, виконати надійне покриття на стінах та підлозі. Також на підлозі має розміщуватися тактильна плитка для осіб з вадами зору.

По вул. Михайла Кравчука встановлено наземний пішохідний перехід , задля доступного перетину вулиці інклюзивним групам населення, було запроєктовано пониження бортового каменю. При підході до переходу, понижений борт має попереджувальну тактильну смугу, котра вказує про наближення до небезпеки. Тактильні індикатори встановлюються перпендикулярно до напрямку руху, тобто до пішохідного переходу. Ізометрію пониження бортового каменю можна розглянути на рис. 3.6.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							48
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

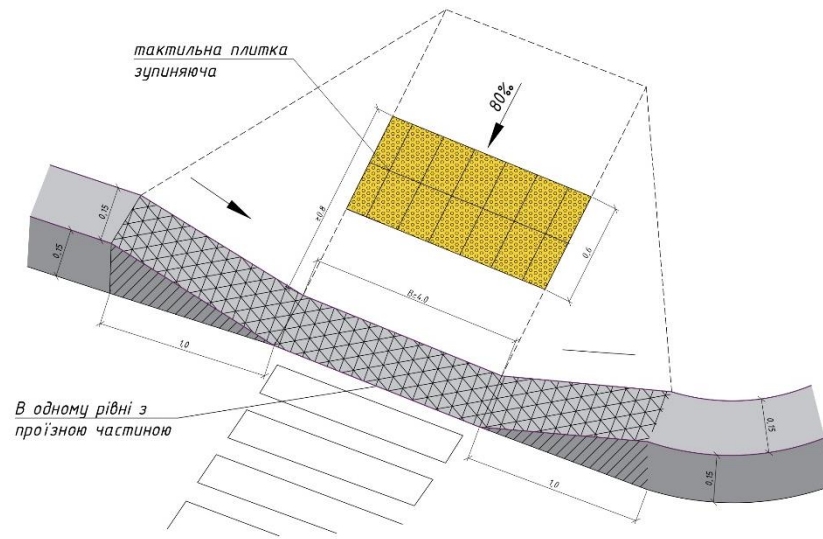


Рис. 3.6 Ізометрія пониження бортового каменю у межах пішохідного переходу

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							49
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

ВИСНОВКИ

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							50
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Висновок: У ході даної роботи було запропоновано проєктну пропозицію перетину Харківське шосе та вул. Михайла Кравчука у м. Києві, з метою пріоритезація руху пішоходів. Отже, в проєктні пропозиції було запропоновано заміна асфальтобетонного покриття на проїзній та пішохідній частині перетину, задіяні заходи з підвищення безпеки руху пішоходів. Так як у існуючому стані перетину, були конфліктні ділянки між пішоходами та автомобільним транспортом, тому було вирішено запроєктувати підземні пішохідні переходи. Які з однієї сторони мали пандусний зїзд, норматичного похилу 50 %. Також, запроєктовані смуги безпеки з обох боків вулиць, згідно нормативних даних 0,5 м.

Загалом, як правило пішоходів спонукає до використання того чи іншого маршруту безпека та швидкість потрапляння з точки «А» у точку «Б». Задля підвищення безпеки руху також влаштовані смуги безпеки між проїзною частиною та велосипедною доріжкою – 2,0 м. Ці смуги слугують в свою чергу для розміщення опор зовнішнього освітлення, а також для зелених насаджень, котрі захищають від шуму, пилу, газів та створюють привабливий зовнішній вигляд перетину.

Аналізуючи транспортне імітаційне моделювання перетину Харківське шосе та вул. Михайла Кравчука можна помітити те, що середній час затримок після внесення проєктних рішень зменшилось на 17,4%. А зупинки під час руху зменшились на 81,37%, також значних покращень змогли досягти зі швидкістю швидкість збільшилась на 31,7%. Так як пішохідний та автомобільний рух розділено на різні рівні, підвищення швидкості слугує зменшенню річних транспортних втрат, економія яких складає 3 991 761 грн/рік

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							51
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Список літератури

1. ДБН В.2.3.4-2015. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. К. : Мінрегіонбуд України, 2007. 91 с.

2. ГБН В.2.3-37641918-555:2016. Автомобільні дороги. Транспортні розв'язки в одному рівні. Проектування. К. : Мінінфраструктури України, 2016. 54 с. Саморегульоване кільцеве перехрестя : Методичні вказівки до М65 виконання курсового і дипломного проектування □ Уклад.: М.М. Осетрін, Г.Б. Фукс, П.П. Чередніченко, Д.І. Плотникова К.:КНУБА, 2004. – 52 с. (не змінювати номер)

3. О.Б. Потійчук, Л.М.Піліпака Транспортні розв'язки : навч. посібник. [Електронне видання]. – Рівне : НУВГП, 2020. – 263 с. табл.40. Іл.127. Додат. 11. Бібліогр. 26 назви.

4. Бойчук В.С. Довідник дорожника. К. : Урожай, 2002. 557 с.

5. РВ.2.3-218-03449261-507:2006. Рекомендації по застосуванню пристроїв примусового зниження швидкості згідно з ДСТУ 4123. К. : ДП «ДерждорНДІ», 2015. 35 с.

6. Р.В.2.3-218-03449261-732:2008. Рекомендації щодо забезпечення безпеки дорожнього руху у темну пору доби. К. : ДП «ДерждорНДІ», 2017. 32 с.

7. ДСТУ 2587:2010. Розмітка дорожня. Технічні вимоги. Методи контролю. Правила користування. К. : Мінрегіонбуд України, 2010. 50 с.

8. ДБН В.2.5-28-2018. Природне і штучне освітлення. К. : Мінрегіон України, 2018. 133 с.

9. Транспортне імітаційне моделювання: методичні вказівки до виконання практичних занять і курсового проекту для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізації 192.102 «Міське будівництво і господарство» / Уклад.: М.М. Осетрін, В.П. Тарасюк, М.І. Дорош, Д.О. Беспалов, П.П. Чередніченко. – К.: КНУБА, 2021 – 100 с.

10. [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%86%D0%BC%D1%96%D1%81%D1%82%D0%BE_\(%D0%9A%D0%B8%D1%97%D0%B2\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%86%D0%BC%D1%96%D1%81%D1%82%D0%BE_(%D0%9A%D0%B8%D1%97%D0%B2))

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							52
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

11. Вулиці та дороги населених пунктів: ДБН В.2.3-5-2018. – [Чинні від 2018–09–01]. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. – 55 с.

12. Планування та забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019. – [Чинні від 2019–10–01]. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. – 177 с.

13. Планування та проєктування велосипедної інфраструктури. Загальні вимоги: ДСТУ 8906:2019. – [Чинний від 2020–10–01]. – К.: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2020 – 52 с.

14. Містобудування. Довідник проєктувальника / За ред. Т.Ф. Панченко. – Укрархбудінформ, 2001. – 192 с.; 2-е вид. доп. – К.: Укрархбудінформ, 2006. – 190 с.

15. Осетрін М.М. Міські дорожньо-транспортні споруди: Навчальний посібник для студентів ВНЗ.- К.: ІЗМН, 1997. – 196 с.

16. Інженерне обладнання та облаштування вулиць: навчальний посібник у 2 частинах / М.М. Осетрін, Т.О. Шилова, П.П. Чередніченко. – К.: КНУБА, 2011. – 96с. Транспортне планування міст: підручник /за заг. ред. В.П. Поліщука; О.В. Красильнікова, О.П. Дзюба. – К.: Знання України, 2014. – 371 с.

17. ДБН В.2.3-5-2001 Вулиці та дороги населених пунктів [чинний з 11 квітня 2001 р.] №89, Держбуд України, Київ , 2001 – 52 с.

18. Міські дорожньо-транспортні споруди: методичні вказівки до виконання практичних занять і курсового проєкту / уклад.: М.М. Осетрін та ін. – К.: КНУБА, 2022 – 60 с.

19. <https://blog.ptvgroup.com/en/city-and-mobility/planning-walkability-pedestrian-simulation/>

20. Транспортна модель міста Києва

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							53
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		