

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:

«Реконструкція дорожньо-транспортного вузла на перетині вул. Полярна та
просп. Дмитра Павличка у м. Києві»

Виконала: студентка IV курсу, групи МБГ-22-2

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність:

192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ОП: «Міське будівництво та господарство»

Краля А.С.

(прізвище та ініціали)

Керівники: к.т.н. професор Осетрін М.М. _____

(прізвище та ініціали)

(підпис)

ст. викл. Беспалов Д.О. _____

(прізвище та ініціали)

(підпис)

м. Київ – 2026

**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»

ОП: «Міське будівництво та господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, доц. Приймаченко О.В.

«___» _____ 202 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Кралі Анні Сергіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту: «Реконструкція дорожньо-транспортного вузла на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка у м. Києві»

Керівники проєкту: к.т.н. професор Осетрін М.М.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

ст. викл. Беспалов Д.О.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом вищого навчального закладу №557/52-15/16/26 від 11.05.2026.

2. Термін подання студентом проєкту 15.06.26
3. Вихідні данні до проєкту: матеріали генерального плану м. Києва; нормативно законодавча база на проєктування; матеріали транспортної комплексної схеми м. Києва; навчальна транспортна модель м. Києва; учбово методична література; натурні обстеження.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист.
						2
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	

4. Зміст розрахунково пояснювальної записки

№ розділу	Найменування розділів пояснювальної записки	Орієнтовний об'єм пояснювальної записки (аркушів ФА4)
1	Вступ	≤ 2
2	Аналітичний розділ	≤ 15
3	Розрахунково-проектний розділ	≤ 22
4	Конструктивний розділ	≤ 4
5	Висновок	≤ 2
6	Список літератури	≤ 2
	Разом	≤ 47

5. Перелік графічних матеріалів проєкту

№ розділу	Найменування розділів графічної частини	Орієнтовний об'єм креслень (аркушів ФА1)
1	Аналіз існуючого стану дорожньо-транспортного вузла на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка	1
2	Аналіз пропускної здатності ділянок вулично-дорожньої мережі на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка	1
3	Проектне рішення реконструкції на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка (М 1:500)	1
4	Проектні поперечні профілі вул. Полярна, просп. Дмитра Павличка та вул. Бережанська	1
5	Проектні поздовжні профілі кільцевого перетину вул. Полярна, просп. Дмитра Павличка та вул. Бережанська (Мв 1:100, Мг 1:1000)	1
6	Вертикальне планування дорожньо-транспортного вузла на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка (М 1:500)	1
7	Конструктивні рішення для дорожньо-транспортного вузла на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка	1

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище ініціали та посада керівника	Підпис, дата	
		Дата	Завдання прийняв
1	ст. викл. Беспалов Д.О.	22.05.26	
2	ст. викл. Беспалов Д.О.	29.05.26	
3	ст. викл. Беспалов Д.О.	31.05.26	

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів проєкту	Термін виконання етапу проєкту	Примітка
1	Видача завдання	17.04.26	
2	Збір вихідних даних	01.05.26	
3	Робота над графічною частиною проєкту	12.06.26	
4	Оформлення пояснювальної записки	12.06.26	
5	Подача на рецензію та перевірку на плагіат	12.06.26	
6	Захист проєкту	23-25.06.26	

Студентка

(підпис)

Краля А.С.
(прізвище та ініціали)

Керівники проєкту

(підпис)

к.т.н. професор Осетрін М.М.
(прізвище та ініціали)

(підпис)

ст. викл. Беспалов Д.О.
(прізвище та ініціали)

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист.
						5
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ	9
1.1. Загальні відомості, норми та вимоги до реконструкції дорожньо-транспортних вузлів	10
1.2. Аналіз існуючого стану та характеристик дорожньо-транспортного вузла на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка у м. Києві	11
1.3. Визначення основних проєктних елементів та їх параметрів	15
2. РОЗРАХУНКОВО-ПРОЄКТНИЙ РОЗДІЛ	24
2.1. Вибір та розрахунок схеми організації дорожнього руху на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка у м. Києві	25
2.2. Проєктна пропозиція типу саморегульованого кільцевого перетину у вигляді «турбо кільця».....	33
2.3. Проєктна пропозиція реконструкції позавуличного підземного пішохідного переходу.....	35
2.4. Загальні пропозиції покращення рівня безпеки, інклюзивності та екологічного стану	36
2.5. Вертикальне планування.....	37
2.6. Розрахунок транспортно-експлуатаційних і техніко-економічних показників проєкту	38
3. КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	46
ВИСНОВКИ	50
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	52
ДОДАТКИ.....	54

ВСТУП

Сучасні міста швидко розвиваються, тому розвиток та реконструкція такої основоположної структури будь-якого міста, як транспортна інфраструктура є нагальним питанням, яке потребує якісного та сучасного опрацювання.

З кожним роком зростає рівень автомобілізації, для Києва з 2021 року фіксується більше ніж 400 автомобілів на 1000 осіб (за даними AUTO-Consulting). Тому важливо актуалізувати та врахувати сучасний стан пропускну здатності вулично-дорожньої мережі та покращити цей параметр при реконструкції. Також актуальності для України набирає фактор інклюзивності. Транспортна інфраструктура мусить стати комфортною, зручною та безпечною для всіх груп населення, у будь-який час доби та року. Важливо при розгляді заходів з реконструкції спиратися на стан навколишнього середовища та мінімізувати негативний вплив на екологію.

Дорожньо-транспортний вузол на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка знаходиться в Оболонському районі м. Київ. За останні роки можна спостерігати стрімкий розвиток реконструкцій вузлів в даному районі. Тому актуальність обраної теми роботи є високою, наразі можливий комплексний розвиток та покращення ситуації транспортної інфраструктури в межах даного району, зокрема вздовж вул. Полярна.

При проектуванні комплексу транспортної інфраструктури в першу чергу потрібно враховувати раціональну організацію транспортних потоків, системи пасажирського транспорту в поєднанні з безпекою пішоходів та комфортом пересування маломобільних груп населення. Під час розробки даного проєкту буде використаний комплексний підхід, який врахує безпеку, інклюзивність та екологічність для досягнення формування комфортного середовища для всіх учасників дорожнього руху на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка у м. Києві.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист.
						7
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	

Мета проєкту: розробка пропозицій реконструкції дорожньо-транспортного вузла на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка у м. Києві, що вдосконалять рівень якості обслуговування перетину для всіх учасників руху, покращать безпеку та забезпечать інклюзивність середовища та зручність пересування.

Для реалізації запланованої мети потрібно:

1. Зібрати дані та проаналізувати існуючий стан об'єкту проєктування.
2. Визначити основні проблеми дорожньо-транспортного вузла на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка.
3. Запропонувати можливі інженерно-планувальні рішення, що забезпечать вирішення проблем, які були виявлені на проєктному вузлі.
4. Визначити доцільність та вплив запропонованих рішень на покращення ситуації на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка.

Об'єкт дослідження: дорожньо-транспортний вузол на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка у м. Києві.

Предмет дослідження: реконструкція дорожньо-транспортного вузла на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка у м. Києві.

Методи дослідження: натурні обстеження, аналітичний метод, транспортне моделювання, картографічний аналіз, техніко-економічне обґрунтування.

1. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

Керівники: к.т.н. професор Осетрін М.М. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист.
						9
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	

1.1. Загальні відомості, норми та вимоги до реконструкції дорожньо-транспортних вузлів

Згідно зі статтею 22 Закону України [1], при проектуванні та реконструкції вулично-дорожньої мережі необхідно впровадити комплексний підхід, що буде гарантувати безпеку дорожнього руху, екологічність всіх заходів та експлуатації, а також слід враховувати потреби маломобільних груп населення, щоб створити комфортне користування даним об'єктом реконструкції для всіх учасників руху.

Беручи до уваги статтю 40 цього ж документу, маємо задовольнити економічні вимоги, при розрахунку техніко-економічних показників необхідно отримати результат, що підтвердить доцільність виконання проектного рішення реконструкції на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка в м. Києві.

При проектуванні також раціонально враховувати вплив на навколишнє середовище та звести показники шуму та вібрації до мінімуму. Посилаючись на статтю 3 Закону України [3], має бути проведена оцінка впливу на довкілля та державна санітарно-гігієнічна експертиза при впровадженні заходів до реконструкції дорожньо-транспортного вузла. На перше місце мусимо поставити комфорт і здоров'я людини.

При реконструкції дорожньо-транспортного вузла на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка маємо забезпечити інтегрований підхід, що задовольнить комфорт і потреби всіх учасників дорожнього руху. Необхідно підвищити рівень безпеки, за рахунок зменшення кількості ДТП, покращити ефективність даного перетину, шляхом збільшення пропускної здатності та зменшення заторів, а також врахувати удосконалення сполучення пішохідних та велосипедних шляхів.

Спираючись на керівні принципи проектування [11], слід запровадити чітке розмежування всіх видів руху на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка, в першу чергу відокремивши автомобільний та пішохідний рух, для підвищення рівня безпеки.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист.
						10
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	

Для вищої ефективності, слід розглянути принципи плану сталої міської мобільності [12]. Дорожньо-транспортна інфраструктура повинна підлягати комплексному та збалансованому розвитку, ґрунтуватися на чіткому плані з довгостроковим баченням, забезпечувати постійний моніторинг та аналіз, залучаючи до розробки різні групи експертів та інженерів. Основною метою є покращення якості життя, задовольняючи потреби людей у мобільності. Принцип ієрархії, який слід застосовувати: пішохідний рух – велосипедний рух – рух громадського транспорту – рух приватних автомобілей.

Проектування реконструкції перетину вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка буде пріоритезувати безпеку всіх видів руху. Ключовими принципами для проектування перетину, посиляючись на [14], будуть визначені: аналіз мережі, компактність, часова та просторова інтеграція, раціональне використання ресурсів та проектування для майбутнього.

1.2. Аналіз існуючого стану та характеристик дорожньо-транспортного вузла на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка у м. Києві

Об'єкт реконструкції – дорожньо-транспортний вузол на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка, розташований в Оболонському районі м. Києва. Перетин займає визначне місце в дорожньо-транспортній системі району та забезпечує сполучення між Пріоркою, Мінським масивом та Оболонню.



Рис. 1.1. Місце положення дорожньо-транспортного вузла на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка в межах м. Київ та Оболонського району

Таблиця 1.1

Характеристика вулично-дорожньої мережі

Назва	Категорійність	Кількість смуг руху в одному напрямку	Ширина смуги руху, м
Проспект Дмитра Павличка	Магістральна вулиця загальноміського значення	2	3
Вулиця Полярна	Магістральна вулиця районного значення	3	3 (3,5 м)
Вулиця Бережанська	Житлова вулиця	2	2,75

Характеристика громадського транспорту

В межах проєктного перетину налічується 3 зупинки громадського транспорту.

Вздовж вул. Полярна на проєктному перетині розміщуються дві зупинки громадського транспорту через які курсують: автобуси №32, №40 та №99, тролейбуси №6, №32 та №33 та маршрутне таксі №472, №227 та №537. Просп. Дмитра Павличка в межах перетину проєктування розміщує 1 зупинку громадського транспорту, що обслуговує: автобуси № 32 та №99, тролейбуси №6 та №33 та маршрутне таксі №227.



Рис. 1.2. Фотофіксація. 2026



Рис. 1.3. Транспортна схема перетину вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка

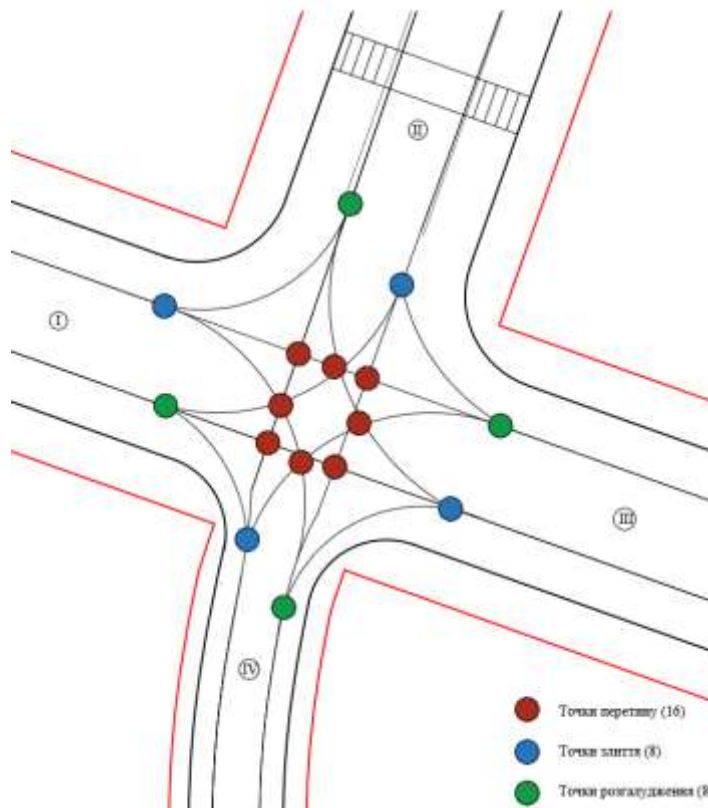


Рис. 1.4. Аналіз конфліктних точок на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка

Головні проблеми, що будуть вирішені при реконструкції перетину вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка:

- рівень безпеки дорожнього руху (підвищення, шляхом зменшення конфліктних точок (рис. 1.4) та зниження ризиків ДТП);
- відсутність вело інфраструктури (розвиток та забезпечення сталої міської мобільності);
- незадовільний стан підземного пішохідного переходу (покращення умов пересування пішоходів, створення простору, що буде комфортним для всіх учасників руху, зокрема маломобільних груп населення, буде впроваджена реконструкція підземних пішохідних переходів для зручного та безпечного перетину перехрестя).

1.3. Визначення основних проєктних елементів та їх параметрів

Для подальшого проєктування встановимо: ширину проїзних частин магістралей та житлової вулиці, ширину пішохідної тротуарної частини, а також запроектуємо велосипедну інфраструктуру для перетину вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка.

Ширина проїздної частини магістралей

Визначаємо розрахункову швидкість руху на перетині, яка є основною характеристикою, що впливає на геометричні розміри магістральних доріг та вулиць.

Згідно з ДБН [7] розрахункова швидкість для магістральних вулиць регульованого руху становить 60 км/год, правила дорожнього руху [5] регламентують швидкість не більше 50 км/год. Слід зауважити, що в результаті розрахунків маємо прийняти показник, що не буде перевищувати нормативний.

Мінімальна швидкість, яку необхідно забезпечити на перетині $V_3 = 30$ км/год. Максимальна пропускна здатність забезпечується оптимальною швидкістю руху, яку встановлюємо за формулою згідно з [20]:

$$V_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{(l_A + l_B) \cdot 2g \cdot (\varphi + f \pm i)}{k_e - k_1}}, \quad (1.1)$$

де l_A – параметри автомобіля, м;

l_B – необхідна дистанція між автомобілями при зупинці, м;

k_e – коеф. гальмування (нормальні умови);

k_1 – коеф. гальмування (екстремальні умови);

g – показник прискорення вільного падіння, м/с²;

φ – коеф. зчеплення автомобільних коліс з асфальтним покриттям;

f – коеф. опору коченню;

i – поздовжній ухил, ‰.

$$V_{\text{опт}} (\text{просп. Дмитра Павличка}) = \sqrt{\frac{(5+2) \cdot 2 \cdot 9,81 \cdot (0,4+0,02-0,007)}{1,6-1,1}} = 10,65 (\text{м/с}) \approx 38 (\text{км/год})$$

$$V_{\text{опт}} (\text{вул. Полярна}) = \sqrt{\frac{(5+2) \cdot 2 \cdot 9,81 \cdot (0,4+0,02+0,012)}{1,6-1,1}} = 10,89 (\text{м/с}) \approx 39 (\text{км/год})$$

$$V_{\text{опт}} (\text{вул. Бережанська}) = \sqrt{\frac{(5+2) \cdot 2 \cdot 9,81 \cdot (0,4+0,02+0,011)}{1,6-1,1}} = 10,88 (\text{м/с}) \approx 39 (\text{км/год})$$

Встановлено: $V_{\text{опт}} = 39 \text{ км/год}$.

Отже для максимальної пропускної здатності, встановлюємо швидкість, що буде не меншою ніж оптимальна згідно за рекомендаціями [20]:

$$V_3 \leq V_{\text{розр}} \leq V_{\text{опт}}, \quad (1.2)$$

$$30 \text{ км/год} \leq V_{\text{розр на пер}} \leq 39 \text{ км/год}$$

Остаточно приймаємо: $V_{\text{розр на пер}} = 30 \text{ км/год}$.

Наступним кроком встановлюємо кількість смуг руху. Для цього визначимо пропускну здатність однієї смуги руху транспорту на перегоні використовуючи формулу згідно з [20]:

$$N_{\text{см}} = \frac{3600 V_{\text{розр на маг}}}{l_A + l_B + V_{\text{розр на маг}} t_p + (k_e - k_1) V_{\text{розр на маг}}^2 / [2g(\phi + f \pm i)]}, \quad (1.3)$$

де $V_{\text{розр на маг}}$ – швидкість руху автомобілів (у відповідності до ДБН [7]), м/с;

t_p – реакція водія транспортного засобу, с;

l_A – параметри автомобіля, м;

l_B – необхідна дистанція між автомобілями при зупинці, м;

k_e – коеф. гальмування (нормальні умови);

k_1 – коеф. гальмування (екстремальні умови);

g – показник прискорення вільного падіння, м/с²;

ϕ – коеф. зчеплення автомобільних коліс з асфальтним покриттям;

f – коеф. опору коченню;

i – поздовжній ухил, ‰.

$N_{\text{см}}$ (просп. Дмитра Павличка) =

$$= \frac{3600 \cdot 16,67}{5 + 2 + 16,67 \cdot 1 + (1,6 - 1,1) \cdot 16,67^2 / [2 \cdot 9,81(0,4 + 0,02 - 0,007)]}$$

= 1470 (авт/год)

$N_{\text{см}}$ (вул. Полярна) =

$$= \frac{3600 \cdot 16,67}{5 + 2 + 16,67 \cdot 1 + (1,6 - 1,1) \cdot 16,67^2 / [2 \cdot 9,81(0,4 + 0,02 + 0,012)]}$$

= 1498 (авт/год)

$N_{\text{см}}$ (вул. Бережанська) =

$$= \frac{3600 \cdot 13,89}{5 + 2 + 13,89 \cdot 1 + (1,6 - 1,1) \cdot 13,89^2 / [2 \cdot 9,81(0,4 + 0,02 + 0,011)]}$$

= 1548 (авт/год)

Посилаючись на [20] встановимо коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну здатність кожної магістралі та житлової вулиці:

$$\delta = \frac{L}{L + V_{\text{розр на маг}}^2 / (2a) + V_{\text{розр на маг}}^2 / (2b) + V_{\text{розр на маг}}(t_{\text{ч}} + 2t_{\text{ж}}) / 2}, \quad (1.4)$$

де L – дистанція між регульованими дорожніми перетинами, м;

a – прискорення при набранні швидкості автомобілем, с;

b – сповільнення при зменшенні швидкості, с;

$t_{\text{ч}}, t_{\text{ж}}$ – цикли червоного та жовтого сигналів світлофорного об'єкту, с.
(визначаємо згідно з додатком 1, інформація надана Центром організації дорожнього руху)

Відстань до найближчих регульованих перетинів на магістралях та житловій вулиці визначається у відповідності схеми «Місце перетину в системі вулиць» .



Рис. 1.5. Місце перетину вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка в системі вулиць

Тривалість червоного та жовтого сигналів світлофора встановлюється згідно з циклограмою світлофорного регулювання (додаток 1).

Для просп. Дмитра Павличка даний коефіцієнт буде рівний 1, так як на данній магістралі існує тільки один об'єкт світлофорного регулювання.

$$\delta_{\text{(вул. Полярна)}} = \frac{263}{263 + \frac{16,67^2}{2 \cdot 1} + \frac{16,67^2}{2 \cdot 1,05} + 16,67 \cdot (52 + 2 \cdot 3)/2} = 0,26$$

$$\delta_{\text{(вул.Бережанська)}} = \frac{1160}{1160 + \frac{13,89^2}{2 \cdot 1} + \frac{13,89^2}{2 \cdot 1,05} + 13,89 \cdot (74 + 2 \cdot 2)/2} = 0,61$$

Тепер визначаємо пропускну здатність однієї смуги руху транспорту з врахуванням впливу об'єктів світлофорного регулювання для кожної магістралі та житлової вулиці за рекомендаціями [20]:

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

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

δ – коеф. впливу об'єкту світлофорного регулювання на пропускну здатність.

$$N'_{\text{см (просп. Дмитра Павличка)}} = 1470 \cdot 1 = 1470 \text{ (авт/год)}$$

$$N'_{\text{см (вул. Полярна)}} = 1498 \cdot 0,26 = 389 \text{ (авт/год)}$$

$$N'_{\text{см (вул. Бережанська)}} = 1548 \cdot 0,61 = 944 \text{ (авт/год)}$$

Розраховуємо необхідну кількість смуг руху транспорту згідно з [20]:

$$n = \frac{N_{\text{розр}}}{N'_{\text{см}}}, \quad (1.6)$$

де n – кількість смуг руху, що потрібно забезпечити в одному напрямку руху;

$N_{\text{розр}}$ – max інтенсивність руху автомобільного транспорту одному напрямку, авт./год.

Максимальна інтенсивність руху транспорту визначена за допомогою «картограми добових інтенсивностей» та перспективної інтенсивності руху транспорту на перетині (згідно з додатком 2):

$$N_{\text{розр (просп. Дмитра Павличка)}} = 344 \text{ (авт/год)}$$

$$N_{\text{розр (вул. Полярна)}} = 802 \text{ (авт/год)}$$

$$N_{\text{розр (вул. Бережанська)}} = 442 \text{ (авт/год)}$$

Отже кількість смуг руху:

$$n_{\text{(просп. Дмитра Павличка)}} = \frac{344}{1470} = 0,23 \text{ (смуг)}$$

$$n_{\text{(вул. Полярна)}} = \frac{802}{389} = 2,06 \text{ (смуг)}$$

$$n_{\text{(вул. Бережанська)}} = \frac{442}{944} = 0,47 \text{ (смуг)}$$

Величину, що була розрахована співставляємо з ДБН [7] та для проєктування використовуємо більшу:

$$n_{\text{(просп. Дмитра Павличка)}} = 2 \text{ смуги руху в одному напрямку}$$

$$n_{\text{(вул. Полярна)}} = 3 \text{ смуги руху в одному напрямку}$$

$$n_{\text{(вул. Бережанська)}} = 2 \text{ смуги руху в одному напрямку}$$

Наступник кроком буде встановлення пропускної здатності кожної магістралі в одному напрямку посиляючись на рекомендації [20]:

$$N_{\text{маг}} = N'_{\text{см}} \cdot k_n, \quad (1.7)$$

де k_n – коеф. ефективності експлуатації смуг руху проїзної частини (так як прийнято розміщення зупинок громадського транспорту за межами проїзної частини в «кишенях», то для двох смуг – 1,9, для трьох – 2,7).

$N'_{\text{см}}$ – розрахована за попередніми формулами пропускна здатність однієї смуги руху, авт./год.

$$N_{\text{маг (просп. Дмитра Павличка)}} = 1470 \cdot 1,9 = 2793 \text{ (авт/год)}$$

$$N_{\text{маг (вул. Полярна)}} = 389 \cdot 2,7 = 1050 \text{ (авт/год)}$$

$$N_{\text{вул (вул. Бережанська)}} = 944 \cdot 1,9 = 1794 \text{ (авт/год)}$$

За методичними вказівками [20] має виконуватися умова:

$$N_{\text{маг}} \geq N_{\text{розр}}, \quad (1.8)$$

$$\text{Маг (прос. Дмитра Павличка): } 2793 > 344$$

$$\text{Маг (вул. Полярна): } 1050 > 802$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист.
						20
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	

Вул (вул. Бережанська): $1794 > 442$

Умова виконується - продовжуємо розрахунок.

Встановлюємо ширини проїзних частин магістралей та житлової вулиці за рекомендаціями [20]:

$$B_{\text{маг}} = 2nb + r + 2\Delta, \quad (1.9)$$

де n – проєктна кількість смуг руху для магістралей та житлової вулиці;

b – параметр ширини однієї смуги руху транспорту (згідно з п.5.1 ДБН [7]), м;

r – центральна розділювальна смуга, що має бути влаштована при реконструкції (посилаючись на п. 5.1.14 ДБН [7]), м;

Δ – показник ширини укріпленої смуги між крайньою смугою руху і бортовим каменем (відповідно до п. 5.12 ДБН [7]), м.

$$B_{\text{маг}} (\text{просп. Дмитра Павличка}) = 2 \cdot 2 \cdot 3 + (11 + 2 \cdot 0,5) + 2 \cdot 0,5 = 25 \text{ (м)}$$

$$B_{\text{маг}} (\text{вул. Полярна}) = (2 \cdot 2 \cdot 3 + 2 \cdot 3,5) + (3 + 2 \cdot 0,5) + 2 \cdot 0,5 = 24 \text{ (м)}$$

$$B_{\text{вул}} (\text{вул. Бережанська}) = 2 \cdot 2 \cdot 2,75 + 2 \cdot 0,5 = 12 \text{ (м)}$$

Ширина пішохідної тротуарної частини

Визначаємо ширину пішохідної частини тротуару згідно з таб. 5.1.1 п. 5.1.1 ДБН [7]. Ширина пішохідної частини тротуару:

$$B_{\text{тр}} (\text{просп. Дмитра Павличка}) = 3 \text{ (м)}$$

$$B_{\text{тр}} (\text{вул. Полярна}) = 2,25 \text{ (м)}$$

$$B_{\text{тр}} (\text{вул. Бережанська}) = 1,5 \text{ (м)}$$

Встановимо величину пропускну здатності пішохідної частини тротуару згідно з методичними вказівками [20]:

$$N_{\text{тр}} = N_{\text{п.см.}} \cdot B_{\text{тр}} / 0,75, \quad (1.10)$$

$N_{\text{п.см.}}$ – пропускна здатність однієї смуги руху тротуарної частини (необхідну величину приймаємо згідно з табл. 1.1), піш./год.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист.
						21
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	

Таблиця 1.1

Пропускна здатність смуги руху пішохідної частини тротуарів

Тротуари в межах зелених насаджень вулиць і доріг	1000
---	------

$$N_{\text{тр (просп. Дмитра Павличка)}} = 1000 \cdot \frac{3}{0,75} = 4000 \text{ (піш./год)}$$

$$N_{\text{тр (вул. Полярна)}} = 1000 \cdot \frac{2,25}{0,75} = 3000 \text{ (піш./год)}$$

$$N_{\text{тр (вул. Бережанська)}} = 1000 \cdot \frac{1,5}{0,75} = 2000 \text{ (піш./год)}$$

Велосипедна інфраструктура

У відповідності до п. 10.4.14 ДБН [6] та п. 5.3.10 ДБН [7] будуть запроєктовані велодоріжки вздовж просп. Дмитра Павличка – з двостороннім рухом з обох боків вулиці шириною 2,5 м, а також вздовж вул. Полярна – з двостороннім рухом з одного боку вулиці.

При проєктуванні організації руху велосипедного транспорту будемо спиратися на міжнародний досвід, а саме Німеччини. Згідно з одним з основоположних документів для вело інфраструктури [13]. Покриття мусить в першу чергу забезпечити мінімальний опір коченню та бути зручним для руху в будь-яку погоду та пору року. Має бути прийнятий поперечний уліл 2,5%, для забезпечення якісного водовідведення, згідно з вище згаданим документом. А також необхідно забезпечити систему дороговказів, чітку розмітку та якісне освітлення всієї частини велодоріжки. Також запроєктуємо обмежувальну смугу (зелені насадження), що буде розділяти велодоріжку та тротуарну частину, шириною 0,5 м, що підвищить безпеку та комфортність, розподіливши потоки велосипедистів та пішоходів.

За даними U.Cycle з кожним роком у м. Києві зростає кількість велосипедистів (на 40% з 2024 по 2025 роки), тому при реконструкції вузла на

перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка доцільно забезпечити комфортне та належне пересування даної категорії учасників руху.

Проектні поперечні профілі

Згідно з п. 10.7.6 ДБН [6] визначаємо ширину магістралей та житлової вулиці, що в більшості залежить від категорійності, інтенсивності руху транспорту та пішоходів, рельєфу місцевості, підземних інженерних мереж та екологічного впливу.

Просп. Дмитра Павличка – 69 м.

Вул. Полярна – 50 м.

Вул. Бережанська – 24 м.

Проектні поперечні профілі зображені на Листі 4 Графічної частини роботи.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист.
						23
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	

2. РОЗРАХУНКОВО-ПРОЄКТНИЙ РОЗДІЛ

Керівники: к.т.н. професор Осетрін М.М. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист.
						24
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	

2.1. Вибір та розрахунок схеми організації дорожнього руху на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка у м. Києві

Порівнявши розрахункові показники пропускної здатності нерегульованої та регульованої схеми організації дорожнього руху на перетині, оберемо ту, яка забезпечить виконання умови, що вказана в методичних вказівках [20]:

$$\sum N_{\text{пер}} \geq \sum N_{\text{розр}}, \quad (2.1)$$

де $N_{\text{пер}}$ – пропускна здатність перетину, авт./год;

$N_{\text{розр}}$ – max інтенсивність транспортного руху, авт./год.

Нерегульована схема організації дорожнього руху

Розпишемо весь алгоритм розрахунку пропускної здатності та потім перейдемо до розрахунку.

Для самої пропускної здатності однієї смуги руху для магістралей та житлової вулиці на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка використаємо формулу згідно з [20]:

$$N_{\text{см}} = \frac{1800}{t_0}, \quad (2.2)$$

де t_0 – час, за який можливо пройти дорожній перетин, що можна визначити за наступною формулою (посилаючись на рекомендації [20]):

$$t_0 = t_p + t_1 + t_2 + t_3 + \Delta t, \quad (2.3)$$

де t_p – час реакції користувача автомобільним засобом, с;

t_1 – час, для вмикання передачі, с;

t_2 – час, для набрання швидкості, с;

t_3 – час для проходження «небезпечної зони», с, розрахуємо цей показник за формулою (2.4);

Δt – час для подолання ділянки безпеки, с.

Отже, час проходження «небезпечної зони» перетину визначимо за наступною формулою згідно з вказівками [20]:

$$t_3 = D/V_{\text{сер}}, \quad (2.4)$$

де D – відстані в межах перетину, що визначимо за формулою (2.5);

$V_{\text{сер}}$ – середня швидкість при проходженні перетину, м/с, будемо розраховувати за формулою (2.6).

Відстань між границями перетину розрахуємо за формулою, що рекомендована в [20], спираючись на рис. 2.1.

$$D = B_{\text{маг}} + l_a + c, \quad (2.5)$$

де $B_{\text{маг}}$ – параметри ширини проїзної частини, м;

l_a – параметр розміру автомобіля, м;

c – безпечна відстань між автомобільними засобами, м.

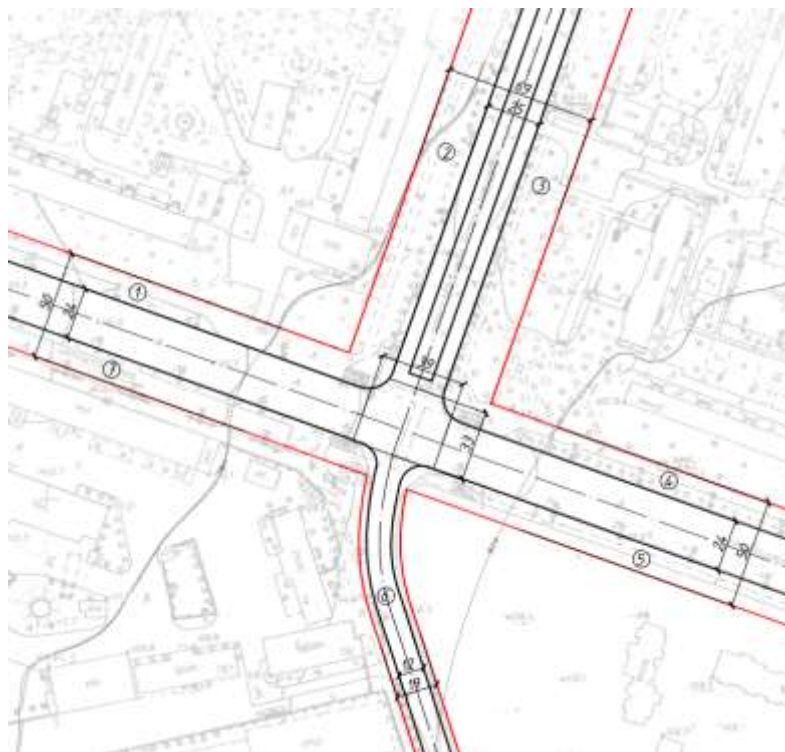


Рис. 2.1. Геометричні границі перетину вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка

Встановимо середню швидкість на перетині за наступною формулою згідно з [20], м/с:

$$V_{\text{сер}} = \frac{V_{\text{п.}} + V_{\text{розр.}}}{2}, \quad (2.6)$$

де $V_{\text{п}}$ – первинна швидкість руху при проходженні перетину, км/год;

$V_{\text{розр.}}$ – проєктна швидкість руху при проходженні перетину, м/с.

Наступним кроком виконаємо всі розрахунки та встановимо пропускну здатність однієї смуги руху для вул. Полярна, просп. Дмитра Павличка та вул. Бережанська.

За формулою (2.6) середня швидкість на проєктному перехресті:

$$V_{\text{сер}} = \frac{1,66 + 16,67}{2} = 9,165 \text{ (м/с)}$$

Згідно формули (2.5) відстань між границями перетину:

$$D_{\text{просп. Дмитра Павличка}} = 25 + 5 + 10 = 40 \text{ (м)}$$

$$D_{\text{вул. Полярна}} = 24 + 5 + 10 = 39 \text{ (м)}$$

$$D_{\text{вул. Бережанська}} = 12 + 5 + 10 = 27 \text{ (м)}$$

Розрахуємо за формулою (2.4) час проходження «небезпечної зони»:

$$t_{3\text{просп. Дмитра Павличка}} = \frac{40}{9,165} = 4,4 \text{ (с)}$$

$$t_{3\text{вул. Полярна}} = \frac{39}{9,165} = 4,3 \text{ (с)}$$

$$t_{3\text{вул. Бережанська}} = \frac{27}{9,165} = 2,9 \text{ (с)}$$

Використовуючи формулу (2.3) можемо встановити загальний час проходження перетину:

$$t_{0\text{просп. Дмитра Павличка}} = 1 + 1 + 1 + 4,4 + 1 = 8,4 \text{ (с)}$$

$$t_{0\text{вул. Полярна}} = 1 + 1 + 1 + 4,3 + 1 = 8,3 \text{ (с)}$$

$$t_{0\text{вул. Бережанська}} = 1 + 1 + 1 + 2,9 + 1 = 6,9 \text{ (с)}$$

І тепер можемо визначити пропускну здатність однієї смуги руху для кожної магістралі та житлової вулиці згідно з формулою (2.2):

$$N_{\text{просп. Дмитра Павличка}} = \frac{1800}{8,4} = 214$$

$$N_{\text{вул. Полярна}} = \frac{1800}{8,3} = 216$$

$$N_{\text{вул. Бережанська}} = \frac{1800}{6,9} = 260$$

За наступною формулою (2.7), згідно методичними вказівками [20], можемо визначити загальну пропускну здатність проїзної частини кожної з проєктних магістралей та житлової вулиці:

$$N_{\text{п.ч.}} = 2N_{\text{см}} \cdot k_n, \quad (2.7)$$

де k_n – коефіцієнт ефективності експлуатації смуг руху, який приймаємо для двох смуг руху – 1,9, для трьох – 2,7.

$$N_{\text{п.ч. просп. Дмитра Павличка}} = 2 \cdot 214 \cdot 1,9 = 813 \text{ (авт/год)}$$

$$N_{\text{п.ч. вул. Полярна}} = 2 \cdot 216 \cdot 2,7 = 1166 \text{ (авт/год)}$$

$$N_{\text{п.ч. вул. Бережанська}} = 2 \cdot 260 \cdot 1,9 = 988 \text{ (авт/год)}$$

І тепер можемо встановити пропускну здатність вузла згідно з формулою (2.8), що рекомендована в [20]:

$$N_{\text{пер}} = \Sigma N_{\text{п.ч.}} \quad (2.8)$$

$$N_{\text{пер}} = 813 + 1166 + 988 = 2967 \text{ (авт/год)}$$

Для визначення доцільності нерегульованої схеми ОДР на перетині перевіримо виконання умови (2.1):

$$2967 > 1971$$

Можемо зробити висновок, що для перетину вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка є раціональним використання нерегульованої схеми організації дорожнього руху.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист.
						28
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	

Нагальним питання організації дорожнього руху на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка в м. Києві

Для регульованої схеми ОДР пропускну здатність однієї смуги руху вул. Полярна, просп. Дмитра Павличка та вул. Бережанська визначимо за формулою, що надана в [20]:

$$N_{\text{пер}} = \frac{3600 \cdot (t_3 - 0,5V_0/a)}{t_0 T_{\text{ц}}}, \quad (2.9)$$

де t_3 – цикл зеленого сигналу світлофора, с;

t_0 – час, для перетину стоп-лінії, с;

$T_{\text{ц}}$ – повний цикл роботи світлофора, с;

V_0 – швидкість проходження перетину, м/с.

Виконаємо розрахунок:

$$N_{\text{см (просп. Дмитра Павличка)}} = \frac{3600 \cdot (25 - 0,5 \cdot 8,33/1)}{2 \cdot 108} = 347 \text{ (авт/год)}$$

$$N_{\text{см (вул. Полярна)}} = \frac{3600 \cdot (39 - 0,5 \cdot 8,33/1)}{2 \cdot 108} = 580 \text{ (авт/год)}$$

$$N_{\text{см (вул. Бережанська)}} = \frac{3600 \cdot (25 - 0,5 \cdot 8,33/1)}{2 \cdot 108} = 347 \text{ (авт/год)}$$

Загальна пропускна здатність проїзної частини магістралей та житлової вулиці проєктованого перетину можемо визначити за наступною формулою, згідно з [20]:

$$N_{\text{п.ч.}} = 2N_{\text{см}} \cdot k_n, \quad (2.10)$$

$$N_{\text{п.ч(просп. Дмитра Павличка)}} = 347 \cdot 1,9 \cdot 2 = 1318 \left(\frac{\text{авт}}{\text{год}} \right)$$

$$N_{\text{п.ч(вул. Полярна)}} = 580 \cdot 2,7 \cdot 2 = 3132 \left(\frac{\text{авт}}{\text{год}} \right)$$

$$N_{\text{п.ч(вул. Бережанська)}} = 347 \cdot 1,9 \cdot 2 = 1318 \left(\frac{\text{авт}}{\text{год}} \right)$$

Отже, тепер розраховуємо пропускну здатність вузла для регульованої схеми організації дорожнього руху, посилаючись на рекомендації [20]:

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист.
						29
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	

$$N_{\text{вуз.}} = \Sigma N_{\text{п.ч.}} \quad (2.11)$$

$$N_{\text{пер}} = 1318 + 3132 + 1318 = 5768 \left(\frac{\text{авт}}{\text{год}} \right)$$

І так само, як при нерегульованій схемі ОДР, необхідно перевірити умову (2.1)

$$5768 > 1971$$

Аналізуючи вище наведені розрахунки, можемо зробити висновок, що для перетину вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка є раціональними обидві схеми організації дорожнього руху, як нерегульована та і регульована.

Для подальшого проєктування буде прийнята схема саморегульованого кільцевого перетину, так як вона забезпечить вищі показники безпеки дорожнього руху, шляхом вгамування транспортних потоків, суттєво зменшить кількість конфліктних точок (усунення точок перетину, зменшення точок злиття та розгалуження в два рази).

Проектування саморегульованого кільцевого перетину на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка

При реконструкції перетину вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка буде запроєктований удосконалений вид кільця, а саме «turbo roundabout».

Розрахунок геометрії саморегульованого кільцевого перетину полягає у визначенні основних елементів: довжини лінії переплетення та радіусу центрального кільця, спираючись на показник розрахункової швидкості на кільці.

Згідно з даними табл. 2.1 для проєктування визначимо: довжину лінії переплетення $L_n = 35$ (м) та радіус центрального кільця $R_0 = 30$ (м).

Таблиця 2.1

Проектні параметри СКП

Розрахунок швидкості руху, км/год	Радіус внутрішнього острівця, м	Ширина проїзної частини кільця, м	Довжина ділянки перелаштування (м)	Найбільша пропускна здатність ділянок перестроювання, авт./год				
				20	30	40	50	60
30	30	10,0	35	800	-	-	-	-

Наступним кроком визначимо якою є необхідна кількість смуг руху на кільці за формулою, що вказана в [20]:

$$n = \frac{N_p^{max}}{N_{ПР}} + 1, \quad (2.12)$$

де n – величина кількості смуг руху на кільці, с;

N_p^{max} – тах інтенсивність руху автомобілів на кільцевому перетині;

$N_{ПР}$ – пропускна здатність для ділянок перелаштування, авт./год.

Для визначення показника N_p^{max} скористаємося табл. 2.2 та розрахуємо інтенсивності руху в перерізах, що наведені на рис. 2.2.

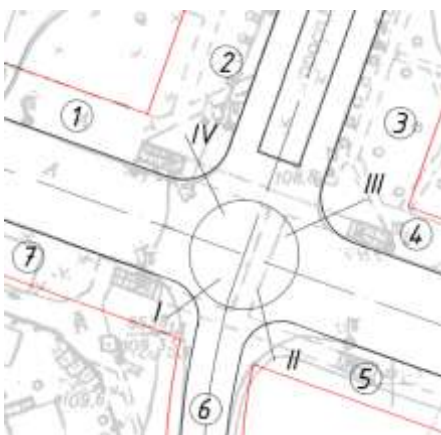


Рис. 2.2. Розрахункова схема СКП

Встановлення інтенсивності в перерізах кільця

	I переріз		II переріз		III переріз		IV переріз	
	Напря м руху	N_p , авт/год	Напря м руху	N_p , авт/год	Напря м руху	N_p , авт/год	Напря м руху	N_p , авт/год
1	7-6	232	7-5	557	7-3	13	7-1	-
2	7-5	557	7-3	13	7-1	-	6-1	12
3	7-3	13	7-1	-	6-3	159	6-6	-
4	7-1	-	6-5	13	6-1	12	4-1	547
5	6-6	-	6-3	159	6-6	-	4-6	13
6	4-6	13	6-1	12	4-3	81	4-5	-
7	4-5	-	6-6	-	4-1	547	2-1	44
8	2-6	197	4-5	-	4-6	13	2-6	197
9	2-5	103	2-5	103	4-5	-	2-5	103
10	2-3	-	2-3	-	2-3	-	2-3	-
	$\sum N_p$	1115	$\sum N_p$	857	$\sum N_p$	825	$\sum N_p$	916

Визначимо необхідну кількість смуг руху на проєктному кільці на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка:

$$n = \frac{1115}{800} + 1 = 2,39$$

Робимо висновок про проєктування 3 смуг руху на кільці. Також розрахуємо ширину самої проїзної частини кільцевого перетину, згідно з методичним вказівками [20]:

$$B_K = n \cdot b, \quad (2.13)$$

де n – величина кількості смуг руху на саморегульованому кільцевому перетині;

b – параметр ширини однієї смуги руху.

$$B_K = 3 \cdot 4 = 12 \text{ (м)}$$

Наступним встановимо радіус зовнішнього проєктного кільця, використовуємо формулу, що вказана в [20]:

$$R_{\text{зовн}} = R_0 + B_k \quad (2.14)$$

де R_0 – радіус центрального остріця, м;

B_k – загальний показник ширини проїзної частини саморегульованого кільцевого перетину, м.

$$R_{\text{зовн}} = 30 + 12 = 42 \text{ (м)}$$

Радіус правоповоротних з'їздів приймаємо: для вхідного на кільце 25 м, для вихідного з кільця 35 м.

2.2. Проектна пропозиція типу саморегульованого кільцевого перетину у вигляді «турбо кільця»

Кільцеві розв'язки загалом характеризуються високою ефективністю, завдяки зниженню кількості конфліктних точок на перетині (виключаються точки перетину). Але більш прогресивним є проектування «Turbo-Roundabout», що були запровадженні у Нідерландах наприкінці ХХ століття. Наразі тільки на батьківщині цього винаходу налічується 300 розв'язок такого типу, а світовий досвід каже про число 400 «турбо-кілець».



Рис. 2.3. Приклади «turbo roundabout»

«Turbo-Roundabout» – розумна та прогресивна конструкція, що вирішує одразу декілька важливих проблем при експлуатації перетинів. Дослідження демонструють, що при реконструкції дорожньо-транспортних вузлів та переходів

на запровадження «турбо-кілець» суттєво зменшується кількість ДТП з травматичними та летальними наслідками, приблизно на 72-76% [15]. Також підвищується пропускна здатність на 25-35% в порівнянні з звичайним саморегульованим кільцевим перетином.

Посилаючись на [16] турбо-кільця загалом зберігають всі принципи проєктування та роботи кільцевих розв'язок. При цьому змінюється геометрія самого кільця (використовується спіральний-турбінний рух автомобілей) та чітко розподіляються напрямки смуг руху транспорту. Основний задум – це зменшити маневрування та підвищити пропускну здатність, що в свою чергу гарантує вищий рівень безпеки та раціональності кільцевого перетину.

Даний вид кілець підвищує увагу та дисципліну водіїв на перетині, адже основний задум полягає в тому, що водії обирають смугу та напрямок, який вона визначає ще на під'їзді до перетину, що в свою чергу це підвищує рівень безпеки. Також на такому кільці встановлюються «raise lane dividers», що усувають можливість зміни смуги, у свою чергу напрямку руху транспорту.

Треба зауважити, що турбо-кільця мають гарантувати чітку дорожню розмітку, та бути облаштованими всіма необхідними дорожніми знаками. Необхідним є забезпечення загальних вимог, для підвищення комфортності перетину: плавні радіуси, достатні відстані видимості, якісне освітлення. Таким чином, запровадивши всі необхідні заходи з облаштування «turbo roundabout», можливим стає зменшення ваги людського фактору при проходженні перетину, люди будуть обмежені у виконанні помилок.

Для реконструкції дорожньо-транспортного вузла на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка є доцільним використання інноваційного виду кільцевого перетину «turbo roundabout», адже при такому проєктуванні ми гарантуємо вищу безпеку проходження кільцевого перетину та підвищимо пропускну здатність вузла.

Отже, для проєкту реконструкції буде впроваджено саморегульований кільцевий перетин за принципами конструкції «turbo roundabout». Розрахунок геометричних параметрів буде взятий з розділу 2.1, за методикою, що використовується для проєктування кільцевих перетинів. Принцип роботи проєктної пропозиції буде зберігати логіку турбо-кільця, тобто буде застосована чітка розмітка та влаштовані підняті смуги на вході на кільце зі сторони вул. Полярна (з обох напрямків руху).

2.3. Проєктна пропозиція реконструкції позавуличного підземного пішохідного переходу



Рис. 2.4. Фотофіксація. 2026

У відповідності до ДБН [6], маємо влаштувати пішохідні переходи в одному або різних рівнях з проїзною частиною вулиць, так як зупинки громадського транспорту розташовані з протилежних сторін магістралей. Тому додамо до проєктування реконструкцію підземного пішохідного переходу.

При реконструкції підземного пішохідного переходу будемо спиратися на важливість забезпечення безбар'єрності, врахування потреб всіх учасників руху та загальних принципах універсального дизайну. Тому з врахування питання інклюзивності, впровадимо використання пандусів замість сходів. Спираючись

на засади універсального дизайну пандуси мають бути зручними у використанні для всіх учасників руху, враховуючи маломобільні групи населення.

Згідно з ДБН [8] маємо запроєктувати пандуси з максимальним ухилом 8% (1:12), а для підвищення комфорту ухил треба зменшити до 5% (1:20). Якщо висота підйому буде перевищувати 0,8 м будуть встановлені проміжні майданчики довжиною 1,5 м. Ширину пандусів запроєктуємо не менше 1,8 м для двостороннього руху та обов'язково двобічні поручні висотою 0,9 м.

Міжнародний досвід і норми проєктування [18] регламентують максимальний ухил пандусів 8,3% з врахуванням влаштування горизонтальних майданчиків через 9-10 м.

Отже, для реконструкції підземного пішохідного переходу на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка, запроєктуємо тунелі шириною 4 м, зі спуском у перехід за допомогою пандусів з ухилом до 8%.

Також для підвищення комфорту маломобільних груп населення обов'язково встановлюються двобічні поручні та систему тактильної навігації (засоби будуть детально описані в пункті 2.4).

2.4. Загальні пропозиції покращення рівня безпеки, інклюзивності та екологічного стану

Для підвищення рівня безпеки дорожньо-транспортного вузла вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка буде запроєктовано кільцевий перетин за принципами «turbo roundabout», що зменшить кількість конфліктних точок та призведе до зниження можливості ДТП на даному об'єкті. Можливим є розгляд мінімізації радіусів поворотів бордюрів, для гарантування ще вищої безпеки, згідно з рекомендаціями [14], максимальна швидкість автомобілів на поворотах має становити 24 км/год (15 mph).

Також на ділянці реконструкції в межах дорожньо-транспортного вузла згідно з ДБН [8] та міжнародних стандартів слід запровадити тактильні покриття, що забезпечать комфортне пересування осіб з порушенням зору. Будут

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

встановленні попереджувальні смуги (зрізані конуси, висотою 5 мм), шириною 0,5 м, перед пандусами в підземному пішохідному переході та направляючі смуги (паралельні рифлені) для вказування напрямку руху. Колірна гама обирається візуально контрастною до основного типу покриття.

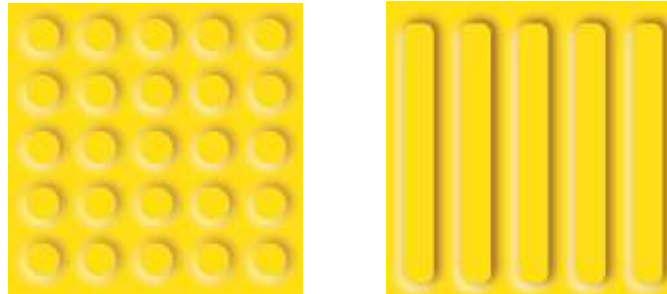


Рис. 2.5. Тактильні засоби навігації (попереджувальні та направляючі смуги)

Надзвичайно важливим елементом стануть зелені насадження, що підвищать екологічність, покращать якість повітря, а також зменшать ефект «теплового острова». Згідно з настановами [12], для забезпечення сталої міської мобільності необхідно зменшити викид парникових газів та знизити рівень шумового забруднення, для цього слід розвивати вело інфраструктуру, застосовувати методи заспокоєння автомобільного руху та підвищити забезпечення озелененням середовища. Посилаючись на [17], існує декілька основних принципів «зеленої вулиці», а саме збереження та захист природних ресурсів, врахування життєвого циклу, впровадження мобільності та гарантування заходів, що забезпечать стійкість до кліматичних змін.

2.5. Вертикальне планування

Згідно зі статтею 28 Закону України [2], мають бути обов'язково запровадженні заходи з утримання споруд інженерного захисту та забезпечене зодовільне функціонування та експлуатація територій.

В даній роботі будуть запроєктовані поздовжні профілі перетину вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка за основними принципами: гарантування безпеки руху транспорту, зменшення об'ємів земляних робіт і забезпечення якісного поверхневого водовідведення. При проєктуванні будемо опиратися на

вимоги ДБН [7]. Для забезпечення ефективного поверхневого стоку найменшою величиною поздовжнього похилу приймаємо 5 ‰, так як застосовується асфальтобетонне покриття. Дощеприймальні колектори розміщуються у місцях з найнижчими відмітками рельєфу, а також там де потрібно буде перехопити стік до початку меж перетину, всі інші об'єкти збору поверхневих вод будуть встановлені на відстані 60-80 м.

Проектні поздовжні профілі винесені на лист 5 Графічної частини роботи.

Вертикальне планування демонструє лист 6 Графічної частини роботи.

2.6. Розрахунок транспортно-експлуатаційних і техніко-економічних показників проекту

В таблиці 2.3 наведено кошторисно-фінансовий розрахунок для реконструкції дорожньо-транспортного вузла на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка.

Обсяг земляних робіт визначаємо за додатком 3.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист.
						38
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	

Таблиця 2.3

Кошторисно-фінансовий розрахунок

№	Будівельні роботи	Одиниці виміру	Вартість одиниці виміру, грн.	Обсяг робіт	Загальна вартість, грн.
1	Земляні роботи	м ³	300	6 835,4	2 050 620
2	Влаштування дорожнього одягу проїзної частини	м ²	4 500	8 126,5	36 569 250
3	Влаштування одягу тротуарів	м ²	1 500	1 677	2 515 500
4	Реконструкція дощеприймального колектора	1 м. п.	10 000	489	4 890 000
5	Влаштування дощеприймальних колодязів	1 шт.	15 000	15	225 000
6	Влаштування опор освітлення	1 шт.	15 000	12	180 000
7	Влаштування бортового каменю	1 м. п.	500	1 005	502 500
8	Влаштування позавуличного підземного переходу	м ²	10 000	1 142	11 420 000
Σ					58 352 870
9	Перекладка підземних інженерних комунікацій	%		15% Σ (1-8)	8 752 930,5
Загальна вартість реконструкції					67 105 800,5

Річні дорожні витрати

Розрахуємо річні дорожні витрати до та після реконструкції дородно-транспортного вузла на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка за формулою, що вказана в методичних вказівках [20]:

$$Д = 0,01 \cdot C_{од} \cdot (p_1 + p_2) + F \cdot a, \quad (2.15)$$

де $C_{од}$ – необхідна вартість влаштування дорожнього одягу;

p_1 – річний відсоток, що відраховується на реконструкцію та кап. ремонт покриття дорожнього одягу;

p_2 – щорічний відсоток, що відраховується на поточний ремонт покриття дорожнього одягу;

F – площа покриття дорожнього покриття;

a – показник вартості утримання одного м² дорожнього одягу проєктного перетину, грн..

До реконструкції:

$$Д = 0,01 \cdot 10035 \cdot 4500 \cdot (0,05 + 0,01) + 10035 \cdot 100 = 1\,030\,594,5 \text{ грн}$$

Після реконструкції:

$$Д' = 0,01 \cdot 8126,5 \cdot 4500 \cdot (0,05 + 0,01) + 8126,5 \cdot 100 = 834\,591,6 \text{ грн}$$

Наступним кроком розрахуємо на скільки зміняться дорожні витрати після реконструкції, таким чином визначимо доцільність влаштування обраної саморегульованої схеми кільцевого перетину. Використаємо формулу з рекомендацій [20]:

$$\Delta Д = Д' - Д, \quad (2.16)$$

де $\Delta Д$ – різниця показників дорожніх витрат до та після проєктної реконструкції, грн.

$$\Delta Д = 834\,591,6 - 1\,030\,594,5 = -196\,002,9 \text{ грн}$$

Річні транспортні витрати

Так само як і для дорожніх витрат, розрахуємо річні транспортні витрати до та після реконструкції.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист.
						40
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	

Витрати до реконструкції залежать від витрат на проходження перехресття та витрат від простоїв через світлофорне регулювання згідно з вказівками [20]:

$$\sum K = (\sum T_{\text{год}} + \sum T_{\text{дод}}) \cdot S, \quad (2.17)$$

де $\sum T_{\text{год}}$ – загальний час проодження стоп лінії до реконструкції;

$\sum T_{\text{дод}}$ – загальний час проходження відстані від межі проєктного перетину до стоп-лінії до реконструкції;

S – вартість однієї години, 119,1 грн..

Розрахуємо витрати часу в межах стоп-лінії за формулою, що рекомендована [20]:

$$T_{\text{год}} = N \cdot \frac{t_{\text{к}} + 2t_{\text{ж}}}{2 \cdot 3600 \cdot T_{\text{ц}}} ((t_{\text{к}} + t_{\text{ж}}) + 0,56V) \cdot \frac{365}{\beta}, \quad (2.18)$$

де $T_{\text{год}}$ – час, що витрачається на зупинку для світлофорного об'єкту регулювання, машино-год;

N – інтенсивність руху транспортних засобів за напрямками, авт./год.

$t_{\text{к}}$ – цикл червоного сигналу світлофорного регулювання, с;

$t_{\text{ж}}$ – цикл жовтого сигналу світлофорного регулювання, с;

$T_{\text{ц}}$ – загальний цикл об'єкту світлофорного регулювання, с;

V – розрахункова швидкість для проходження проєктного перетину, м/с;

β – коеф. добової нерівномірності руху транспортних засобів.

$$\begin{aligned} T_{\text{год(просп. Дмитра Павличка)}} &= 344 \cdot \frac{70 + 2 \cdot 5}{2 \cdot 3600 \cdot 100} ((70 + 2) + 0,56 \cdot 8,33) \cdot \frac{365}{0,085} \\ &= 12\,583 \text{ авт/рік} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{\text{год(вул. Бережанська)}} &= 184 \cdot \frac{70 + 2 \cdot 5}{2 \cdot 3600 \cdot 100} ((70 + 2) + 0,56 \cdot 8,33) \cdot \frac{365}{0,085} \\ &= 6\,730 \text{ авт/рік} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{\text{год(вул. Полярна)}} &= 641 \cdot \frac{52 + 2 \cdot 5}{2 \cdot 3600 \cdot 100} ((52 + 2) + 0,56 \cdot 8,33) \cdot \frac{365}{0,085} \\ &= 13\,905 \text{ авт/рік} \end{aligned}$$

$$T_{\text{год(вул. Полярна)}} = 802 \cdot \frac{52 + 2 \cdot 5}{2 \cdot 3600 \cdot 100} ((52 + 2) + 0,56 \cdot 8,33) \cdot \frac{365}{0,085}$$

$$= 17\,397 \text{ авт/рік}$$

$$\sum T_{\text{год}} = 50\,615 \text{ авт/рік}$$

Вирахуємо витрати часу на переміщення від межі перетину до стоп-лінії
посилаючись на вказівки [20]:

$$T_{\text{дод}} = N_i \cdot \frac{S}{V} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{\beta}, \quad (2.19)$$

де N_i – інтенсивність руху транспортних засобів за напрямками, авт/год;

S – параметр відстані між межею проєктного перетину та стоп-лінією після
реконструкції дорожньо-транспортного вузла, м;

β – коеф. добової нерівномірності руху транспортних засобів.

$$T_{\text{додвул.Полярна(1)}}^{\text{вх}} = 802 \cdot \frac{98}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 11\,254 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{додвул.Полярна(1)}}^{\text{вих}} = 603 \cdot \frac{98}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 8\,462 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{додвул.Полярна(2)}}^{\text{вх}} = 641 \cdot \frac{98}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 8\,995 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{додвул.Полярна(2)}}^{\text{вих}} = 673 \cdot \frac{98}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 9\,444 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{додпросп. Дмитра Павличка}}^{\text{вх}} = 344 \cdot \frac{102}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 5\,024 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{додпросп. Дмитра Павличка}}^{\text{вих}} = 253 \cdot \frac{102}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 3\,695 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{додвул. Бережанська}}^{\text{вх}} = 184 \cdot \frac{111}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 2\,925 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{додвул. Бережанська}}^{\text{вих}} = 442 \cdot \frac{111}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 7\,025 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$\sum T_{\text{дод}} = 56\,824 \text{ авт/рік}$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист.
						42
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	

Отже, визначимо загальні річні транспортні витрати до реконструкції за формулою 2.17:

$$\sum K = (50\,615 + 56\,824) \cdot 119,1 = 12\,795\,984,9 \text{ грн}$$

Річні транспортні витрати після реконструкції розрахуємо за таблицями 2.4 та 2.5 та додатком 2.

Таблиця 2.4

Витрати часу на рух транспорту через перетин вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка за напрямками

Напрямок руху		Вихід						
		1	2	3	4	5	6	7
Вхід	1	-	-	-	-	-	-	-
	2	24,06	-	44,37	-	37,78	32,89	-
	3	-	-	-	-	-	-	-
	4	31,21	-	21,86	-	42,71	40,12	-
	5	-	-	-	-	-	-	-
	6	38,3	-	31,25	-	24,46	47,23	-
	7	45,06	-	38,01	-	30,12	26,24	-

Таблиця 2.5

Підрахунок витрат часу на рух транспорту через перетин вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка за напрямками та в години «пік»

Напрямок в'їзду до перетину (i)	Напрямок виїзду з перетину магістралей (j)				Всього за напрямами в'їзду
	1	3	5	6	
2	1058,64	44,37	3891,34	6479,33	11473,7
4	17071,87	1770,66	42,71	521,56	19406,8
6	459,6	4968,75	317,98	47,23	5793,56
7	45,06	494,13	1677,84	6087,68	8304,71
Всього за напрямами виїзду	18635,2	7277,91	5929,87	13135,8	44978,8

Розрахуємо річні транспортні витрати на рух транспорту в межах перетину вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка за формулою, що вказана в [20]:

$$\Sigma K' = \sum_{i=1}^{i=n} \sum_{j=1}^{j=n} / 3600 \cdot \frac{365}{\beta} \cdot S, \quad (2.20)$$

де N_{ij} – інтенсивність руху автомобілів (за рік) на перетині за напрямками, авт.;

T_{ij} – витрати на рух одного автомобіля, с;

S – проектна вартість однієї 1 год часу, грн.;

β – коеф. добової нерівномірності руху автомобілів.

$$\Sigma K' = \frac{44978,8}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} \cdot 119,1 = 6\,389\,855,9 \text{ грн}$$

$$\Delta K = 12\,795\,984,9 - 6\,389\,855,9 = 6\,406\,129 \text{ грн}$$

Термін окупності капіталовкладень

Для загального підсумку та встановлення доцільності та ефективності даної реконструкції розрахуємо термін окупності капіталовкладень за формулою, що наведена в методичних вказівках [20]:

$$T_0 = \frac{C}{(K+D)-(K'+D')}, \quad (2.21)$$

де C – кошторисна вартість реконструкції дорожньо-транспортного вузла на перетині, грн.;

K і K' – транспортні втрати (за один рік) до та після реконструкції, грн.;

D і D' – дорожні втрати (за один рік) до та після реконструкції, грн.

$$T_0 = \frac{67\,105\,800,5}{(12\,795\,984,9 + 1\,030\,594,5) - (6\,389\,855,9 + 834\,591,6)} = 10 \text{ років}$$

Коефіцієнт окупності капіталовкладень розрахуємо згідно з рекомендаціями [20]:

$$E = \frac{1}{T_0} \quad (2.22)$$

$$E = \frac{1}{10} = 0,1 = 10 \%$$

Отже, після всіх проведених розрахунків можемо зробити висновок, що дана реконструкція дорожньо-транспортного вузла на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка є доцільною, адже проєкт окупиться через 10 років після введення в експлуатацію.

3. КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

Керівники: к.т.н. професор Осетрін М.М. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист.
						46
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	

Підземні інженерні мережі

Під час реконструкції дорожньо-транспортного вузла на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка будуть перекладатися підземні інженерні мережі. Комунікації будуть розміщені в колекторі згідно з додатком И.1 ДБН [6], як демонструє рисунок 3.1.

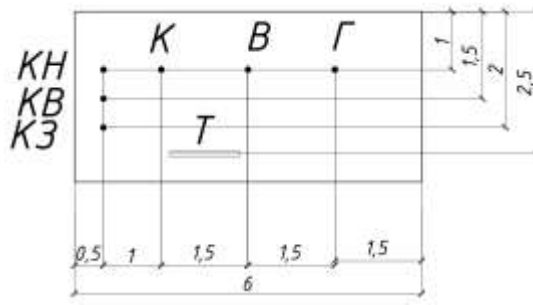


Рис. 3.1. Розміщення підземних інженерних мереж в колекторі

Умовні позначення:

КН – Кабелі високої напруги

КВ - Кабелі низької напруги

КЗ – Кабелі зв'язку

К – Каналізація побутова

В – Водогін з пластикових труб

Т – Теплопровід

Г – Газопровід високого тиску 0,03 – 0,6 Мпа

Дорожній одяг

При проєктуванні конструкції дорожнього одягу будемо спиратися на пункт 8 ДБН [7], а також врахуємо інтенсивність транспортного руху на перетині, кліматичні умови, гідро-геологічні вишукування та розташування підземних інженерних комунікацій.

На рисунках 3.2, 3.3, 3.4 зображено конструкції дорожніх одягів проїзної частини, тротуарів та велодоріжок, що будуть використанні реконструкції проєктованого перетину відповідно.

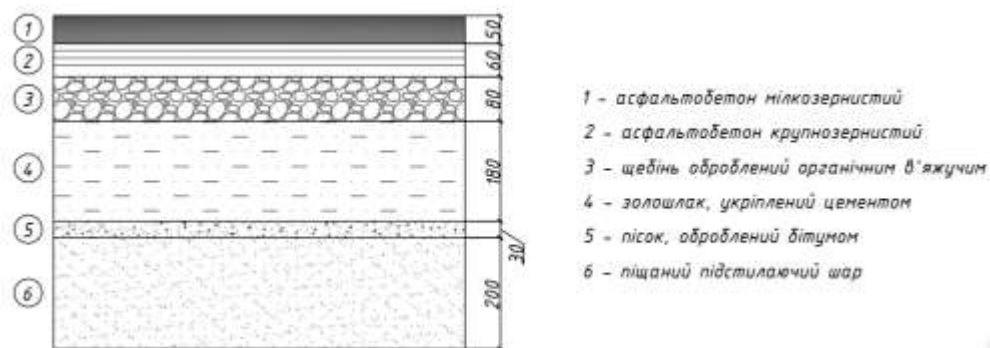


Рис. 3.2. Конструкція дорожнього одягу проїзної частини

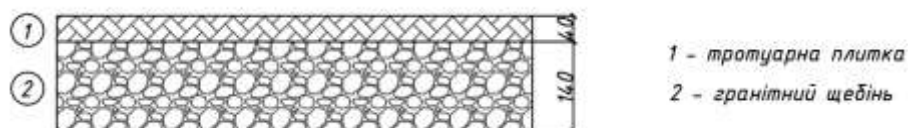


Рис. 3.3. Конструкція дорожнього одягу тротуарної частини

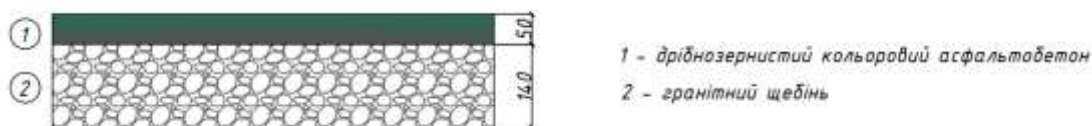


Рис. 3.4. Конструкція дорожнього одягу велодоріжки

Озеленення

Для підвищення екологічності та зменшення рівня шумового та пилового забруднення доцільним є якісне озеленення ділянки проектування прететину. При цьому маємо враховувати безпеку водіїв та забезпечити трикутник видимості, в межах якого не будуть розміщуватися зелені насадження висотою вище 0,5 м.

Зелені насадження є однією з основних складових сталої міської мобільності, тому при реконструкції будуть використанні буферні озелененні ділянки між проїзною та тротуаною частинами, а також на центральних розмежувальних смугах вздовж вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка.

Загалом озелененні території є більш комфортними для пересування пішоходів та велосипедистів, тому слід забезпечити вищу якість обслуговування перетину.

Також згідно з рекомендаціями [17] при реконструкції можуть бути використані біосвейли, що забезпечать уповільнення та збір дощових стічних вод.

Освітлення

Опори освітлення в данному проєкті розміщуються з кроком 40 м по обидві сторони вулиць, для створення комфортного та безпечного обслуговування перетину.

Обов'язковим є забезпечення якісного освітлення перетину (особливо ділянки конфліктних точок), підземних пішохідних переходів та зупинок громадського транспорту для забезпечення комфорту та підвищення рівня безпеки. Освітлення має бути якісним та не створювати сліпучих зон, зменшуючи кількість темних ділянок.

Зупинки громадського транспорту

При реконструкції дорожньо-транспортного вузла на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка зупинки громадського транспорту будуть запроектовані в кишенях довжиною 20 м, шириною 3 м. Згідно з ДБН [7], зупинки громадського транспорту має розміщуватися на відстані 20 м від перетину.

З врахуванням потреб осіб з порушенням зору, на підходах до зупинок будуть влаштовані тактильні засоби навігації.

ВИСНОВКИ

Даний проєкт реконструкції дорожньо-транспортного вузла на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка має декілька векторів розвитку:

1) Підвищення рівня безпеки. За допомогою влаштування «turbo roundabout», забезпечується вища дисципліна та увага водіїв, а також зменшується кількість конфліктних точок.

2) Збільшення пропускної здатності вузла. Шляхом влаштування саморегульованого-кільцевого перетину, кількість транспорту, що може обслуговувати дорожньо-транспортний вузол збільшується.

3) Забезпечення інклюзивного простору. Реконструкція підземних пішохідних переходів, облаштованими пандусами для комфортного та безпечного пересування маломобільних груп населення за принципами універсального дизайну. Також додавання тактильних навігаційних покриттів (тактильні направляючі та попереджувальні смуги).

4) Покращення екологічного стану. За рахунок зниження показників заторів, зменшується рівень забруднення повітря та шумовий ефект від автомобілів.

Посилаючись на розрахунки, термін окупності капіталовкладень становить 10 років, що є задовільним показником для реалізації даного проєкту реконструкції. Отже, економічно проєктні рішення, що пропонуються є ефективними та призведуть до розвитку та раціонального використання дорожньо-транспортного вузла на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка.

SWOT- АНАЛІЗ

STRENGTHS	WEAKNESSES
• Підвищення рівня безпеки дорожнього руху • Збільшення показників пропускнуої здатності • Підвищення рівня комфорту та безпеки маломобільних груп населення • Сучасність та ефективність	• Значна вартість реконструкції • Вимоги до утримання (якість розмітки) • Сприйняття водіями
OPPORTUNITIES	THREATS
• Інтеграція в комплексний розвиток Оболонського району • Покращення комфорту всіх учасників дорожнього руху • Екологічність • Стала міська мобільність	• Погоджувальні процеси (громадські слухання) • Фінансування • Неякісна реалізація

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Закони України

1. Про дорожній рух: Закон України від 30.06.1993 р. №3353 - XII.
2. Про благоустрій населених пунктів: Закон України від 06.09.2005 №2807 - IV.
3. Про оцінку впливу на довкілля: Закон України від 23.05.2017 р. №2059 - VIII.
4. Правил утримання технічних засобів регулювання дорожнього руху вулично-дорожньої мережі населених пунктів: Мінрегіон України. Наказ від 08.11.2017 р. №296.
5. Про правила дорожнього руху: Постанова Кабінету Міністрів України від 10.10.2001 №1306

Норми та стандарти

6. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. – Чинні від 01.10.2019.: Мінрегіон України, 2019. - 177 с..
7. ДБН В.2.3-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів: Зі Зміною №1. – Чинні від 01.09.2022.: Мінрегіон України, 2022. - 55 с..
8. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Актуалізований текст в останній редакції із змінами , внесеними Зміною № 1 та Зміною № 2– Чинні від 01.05.2025.: Міністерство розвитку громад та територій України, 2025. - 94 с..
9. ДСТУ Б А.2.4-29:2008 СПДБ. Автомобільні дороги. Земляне полотно і дорожній одяг. Робочі креслення. – Чинні від 01.01.2010 р.: Мінрегіонбуд України, 2008. - 32 с..
10. ДСТУ Б А.2.4-2:2009 СПДБ. Умовні позначки і графічні зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту. – Чинні від. 23.01. 2009 р.: Мінрегіонбуд України, 2009. - 31 с..

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист.
						52
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	

Книги

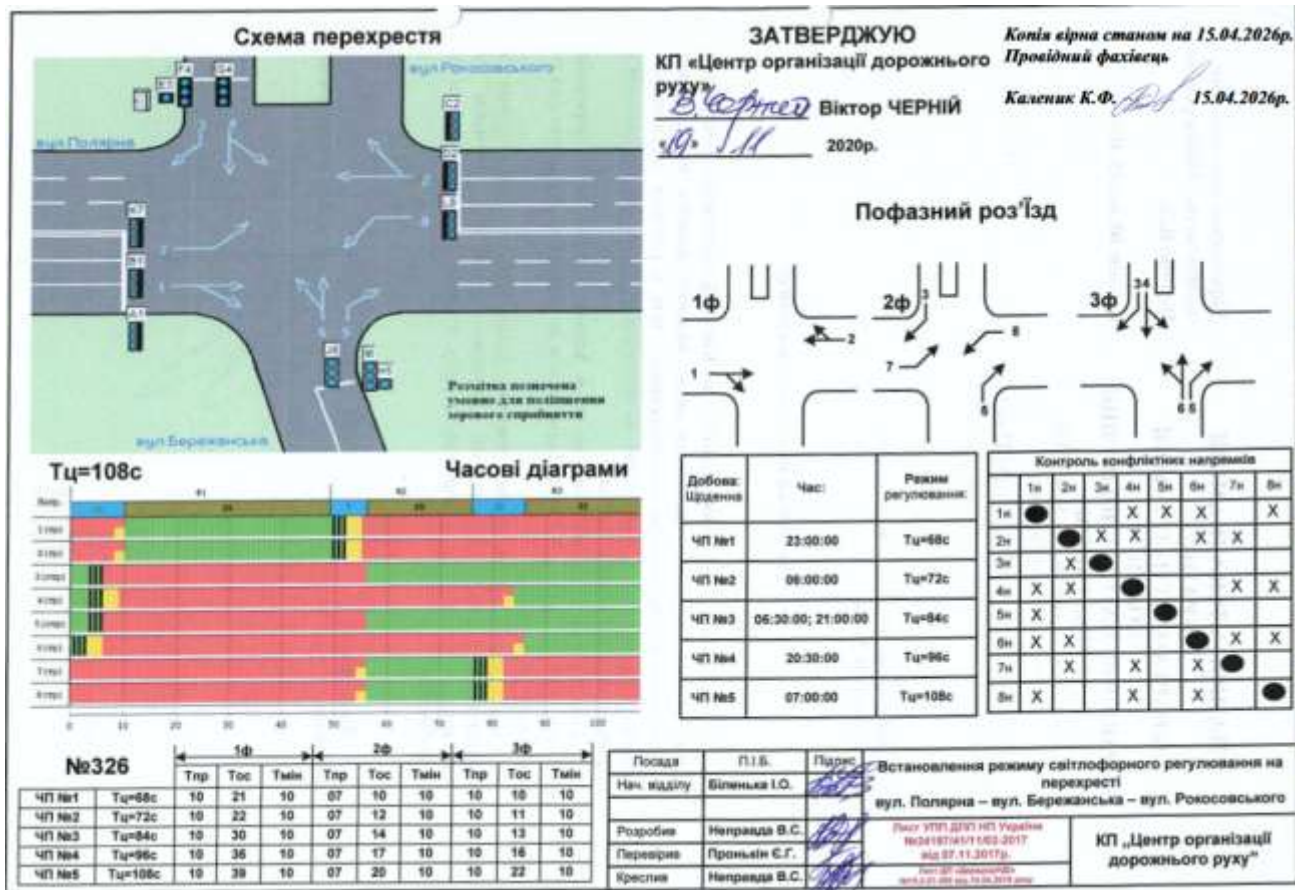
11. Керівні принципи проєктування міського вуличного простору. Технічна допомога для підтримки впровадження проєкту «Підвищення безпеки автомобільних доріг у містах України». Січень 2023. - 226 с.
12. WEFERING, F. Настанови. Розробка та виконання Плану сталої міської мобільності/S. Rupprecht, S. Bührmann, S. Böhrler-Baedeker. Європейська Комісія. Генеральний Директорат з Мобільності та Транспорту. 2014. –152 с.
13. Рекомендації з організації руху велосипедного транспорту / Науково-дослідницьке товариство доріг і транспорту, Робоча група з проєктування вулиць FGSV. 2010. – 103 с..
14. NATIONAL ASSOCIATION OF CITY TRANSPORTATION OFFICIALS. *Urban street design guide*. Princeton University Press. 2013. – 181 с..
15. PORTER, Richard J., et al. Advancing turbo roundabouts in the United States: Synthesis report. 2019.
16. BLACKBURN, Renée, et al. Turbo Roundabouts: A Review of Practices in the Czech Republic, the Netherlands, and Poland. 2024.
17. NATIONAL ASSOCIATION OF CITY TRANSPORTATION OFFICIALS. *Urban street stormwater guide*. Island Press, 2017. – 157 с..
18. MISPADEL, Kathleen M., et al. Designing sidewalks and trails for access: part II of II: best practices design guide. 2001. – 484 с..
19. Посібник для проєктувальників та архітекторів публічного простору. Альбом безбар'єрних рішень. 2022. – 124 с..
20. Міські дорожньо-транспортні споруди: Методичні вказівки до виконання практичних завдань і курсового проєкту. М.М. Осетрін – Київ: КНУБА, 2023 - 60 с.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист.
						53
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	

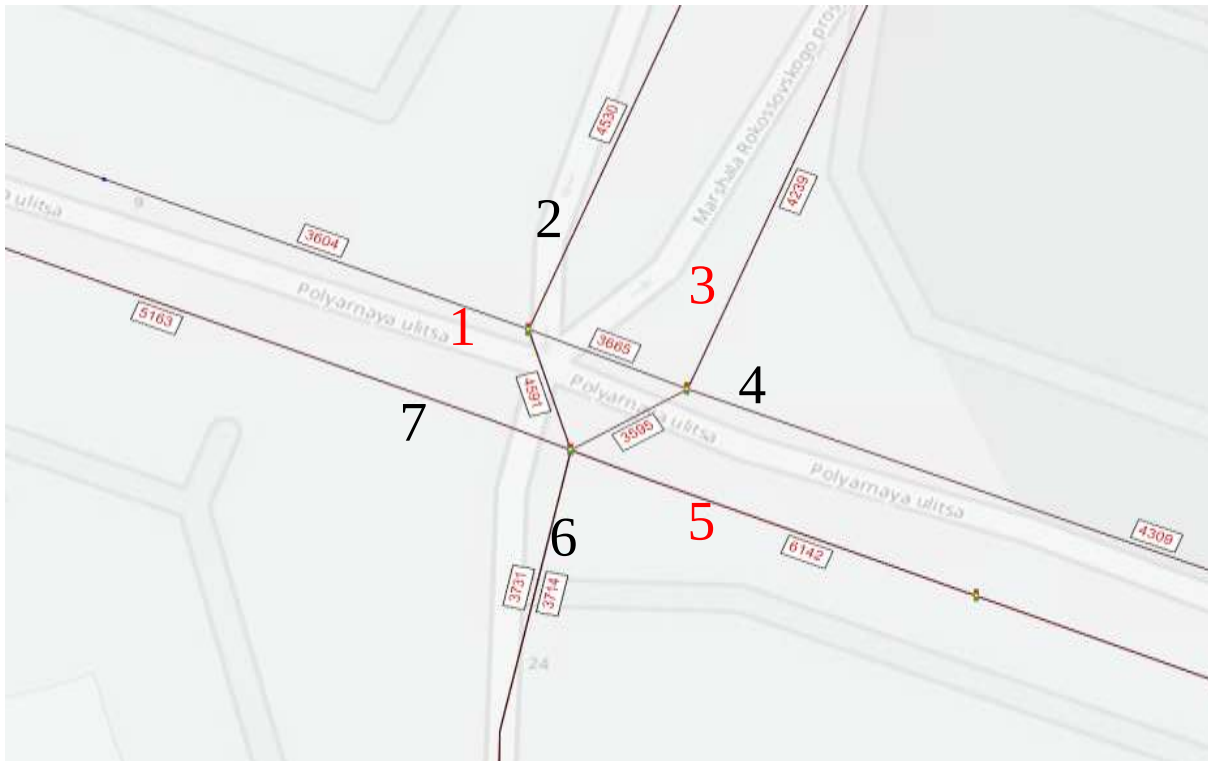
ДОДАТКИ

Додаток 1

Циклограма світлофорного регулювання на перетині вул. Полярна та просп. Дмитра Павличка в м. Києві



Картограма добових інтенсивностей за напрямками



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

Напрямки руху		Вихід							Всього
		1	2	3	4	5	6	7	
Вхід	1	-	-	-	-	-	-	-	
	2	44	-	-	-	103	197	-	344
	3	-	-	-	-	-	-	-	0
	4	547	-	81	-	-	13	-	641
	5	-	-	-	-	-	-	-	0
	6	12	-	159	-	13	-	-	184
	7	-	-	13	-	557	232	-	802
Всього		603	0	253	0	673	442	0	

Обсяги земляних робіт

