КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет урбаністики та просторового планування

Кафедра міського будівництва

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри
Доц. Приймаченко О.В. _____
_____
«____»_____ 2024р

Пояснювальна записка

До кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему

«Підвищення рівня обслуговування пішоходів на перетині вул. Солом'янська – Солом'янська площа у м.Києві»

Виконав: студент IV курсу, групи МБГ 20-1
Галузь знань: 19 « Архітектура та будівництво»
Спеціальність: 192 « Будівництво та цивільна інженерія»
ОПП: «Міське будівництво та господарство»

_____Мелащенко Д.Д._____
(прізвище та ініціали)
Керівники_____Осетрін М.М._____
(прізвище та ініціали)
_____Беспалов Д.О._____
(прізвище та ініціали)
Рецензент _____Биваліна М.В._____
(прізвище та ініціали)

м. Київ – 2024

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.

_____

«__»_____2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТКИ

Мелащенко Дмитро Дмитрович

1. Тема проекту: **«Підвищення рівня обслуговування пішоходів на перетині вул. Солом'янська – Солом'янська площа у м. Києві»**

керівник проекту: к.н.т., професор, Осетрін М.М.,

ст. викл. Беспалов Д.О.

затверджені наказом вищого навчального закладу №863/2 від 30.05.2024 року

2. Термін подання студентом проекту *17.06.2024*

3. Вихідні дані до проєкту*: 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.

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) вул. Солом'янська – Солом'янська площа 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 вул. Солом'янська – Солом'янська площа в м. Києві: схема	1

	організації дорожнього руху, обрані транспортно-експлуатаційні показники, транспортне моделювання, виявлені проблеми та недоліки	
3	Проєктні пропозиції для перетину вул. Солом'янська – Солом'янська площа в м. Києві схеми інженерно-планувальних рішень, план перетину для обраного варіанту, проєктні поперечні профілі, розрізи	1
4	Поздовжні профілі перетину вул. Солом'янська – Солом'янська площа в м. Києві	1
5	Вертикальне планування обраного варіанту перетину вул. Солом'янська – Солом'янська площа в м. Києві ; схема прокладання інженерних мереж	1
6	Пропозиції конструктивних рішень для обраного варіанту перетину вул. Солом'янська – Солом'янська площа в м. Києві	1
7	Транспортне моделювання для оцінки роботи перетину (проектне положення) вул. Солом'янська – Солом'янська площа 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	15.04.2024	
2	Вступ	30.04.2024	
3	Аналітичний розділ	7.05.2024	

4	Розрахунково - проєктний розділ	27.05.2024	
5	Конструктивний розділ	30.05.2024	
6	Висновки	11.06.2024	
7	Список використаної літератури	25.05.2024	
8	Рецензування проекту		
9	Захист проекту	25.06.2024	

Студент _____ Мелащенко Д.Д..
(підпис) (прізвище та ініціали)
Керівники проекту _____ Осетрін М.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)
_____ Беспалов Д.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зміст

ВСТУП 7

АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ 9

1.1. Аналіз транспортної інфраструктури району проектування 10

1.2. Оцінка роботи перетину вул.Солом'янська – Солом'янська площа у м. Києві (існуюче положення) 12

1.3. Транспортне моделювання перетину вул. Солом'янська – Солом'янська площа у м. Києві (існуюче положення) 18

РОЗРАХУНКОВО-ПРОЄКТНИЙ РОЗДІЛ 21

2.1 Вибір інженерно-планувального рішення 22

2.2 Проєктування поперечних профілів магістралей на підходах до перетину. 24

2.3. Проєктування поздовжніх профілів перетину вул. Солом'янська – Солом'янська площа у м.Києві 26

2.4. Вертикальне планування перетину 27

2.4.1. Планування поверхневого стоку в межах перетину 27

2.5 Визначення обсягів земляних робіт 28

2.6 Визначення транспортно-експлуатаційних і техніко-економічних показників проєкту 28

2.6.1 Кошторисно-фінансовий розрахунок 28

2.6.2. Визначення транспортно-експлуатаційних та техніко економічних показників проєкту 30

КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ 37

3.1. Проєктування позавуличного пішохідного переходу 38

3.2 Зупинки громадського транспорту 38

3.3 Освітлення 39

3.4 Конструкція дорожнього одягу 39

ВИСНОВКИ 41

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ 43

1. Вступ

Актуальність теми. Дорожній рух – це складна динамічна система взаємодій транспортних і пішохідних потоків. Регулювання дорожнього руху здійснюється рядом нормативних актів, основними з яких є «правила дорожнього руху» та «законом України про транспорт» [4].

У рамках даної роботи необхідно розуміти, що для того аби сприяти підвищенню рівня обслуговування пішоходів, необхідно створити відповідні умови. Так як пішоходи не будуть відвідувати місця де їм за відома загрожує небезпека. Тому розглядаючи питання популяризації пішоходів на вузлі, необхідно забезпечити усі заходи та засоби з безпеки дорожнього руху.

Відповідно до Закону України «Про дорожній рух» правила дорожнього руху установлюють єдиний порядок дорожнього руху на всій території України. Інші нормативні акти, що стосуються особливостей дорожнього руху (перевезення спеціальних вантажів, експлуатація транспортних засобів окремих видів, рух на закритій території тощо), повинні ґрунтуватися на вимогах цих правил [4].

Сьогодні в усьому світі ДТП однією з основних причин смертності та інвалідності людей у віці від 3 до 35 років. ДТП тягнуть за собою щорічні витрати у розмірі 1–3 % внутрішнього валового продукту, а у розвинутих країнах витрати ще вищі [23].

В Україні рівень смертності та травматизму внаслідок ДТП є одним із найвищих показників у Європі, притому що, рівень організації безпеки дорожнього руху залишається вкрай низьким. За шість років (2016-2022 рр.) в Україні зареєстровано близько 170,8 тис. ДТП з постраждалими, у яких загинуло 26,7 тис. та травмовано 210,4 тис. осіб. У 2016 році зафіксовано ріст кількості ДТП на 5,1% та травмованих у них осіб на 6,4% порівняно з 2015 роком [21].

Відчуття безпеки при пересуванні містом також впливає на вибір способу пересування: можливість безпечно та комфортно дійти пішки чи доїхати на велосипеді до місця призначення сприяє рідшому використанню автомобіля, тим самим зменшуючи кількість транспорту на вулицях.

Правила дорожнього руху (ПДР) - це так званий перелік правил, що регулюють обов'язки учасників дорожнього руху, а також технічні вимоги стосовно транспортних засобів для забезпечення безпеки руху.

Безпека руху – це побудована система мобільності на території громади, котра дозволяє зберегти життя та здоров'я усім учасникам вулично-дорожньої мережі (ВДМ).

Об'єктом даного дослідження є : дорожньо-транспортний вузол на пересічені магістралей Солом'янська площа та вул. Солом'янська у м. Києві.

Предмет дослідження: підвищення рівня обслуговування пішоходів.

Мета: Підвищення рівня обслуговування пішоходів на перетині вул. Солом'янська – Солом'янська площа у м.Києві.

Проблематика:

1. Планувальна – впровадження методів підвищення безпеки усіх учасників дорожнього руху.
2. Інженерна - стислі умови у межах існуючої забудови;
3. Транспортна – створення безпеки руху на перетині транспортних та/або пішохідних потоків.

Проаналізувавши загальні дані щодо безпеки руху з метою підвищення рівня обслуговування пішоходів, а також статистичні дані ДТП в різних країнах світу, можна зробити висновок, що проблема безпеки пішоходів є ключовою серед загальних проблем забезпечення безпеки дорожнього руху в країнах Європи, СНД та в Україні. Саме для підвищення безпеки пішоходів при перетині проїзної частини в одному рівні і застосовуються підняті пішохідні переходи. Завдяки своїм перевагам при використанні такого виду наземних пішохідних переходів суттєво підвищується безпека дорожнього руху, зокрема забезпечується збереження людського життя та здоров'я.

АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Аналіз транспортної інфраструктури району проектування

В умовах сьогодення та зважаючи на екологічні наслідки пов'язані із зростанням рівня автомобілізації все частіше постає питання стосовно активізації пішохідного руху. Для того аби говорити про рівень обслуговування пішоходів, для початку пропоную розглянути перетин вул. Солом'янської та Солом'янської площі у м.Києві на рис. 1.1.

Рис. 1.1 - Місце розташування перетину на ВДМ м. Києва

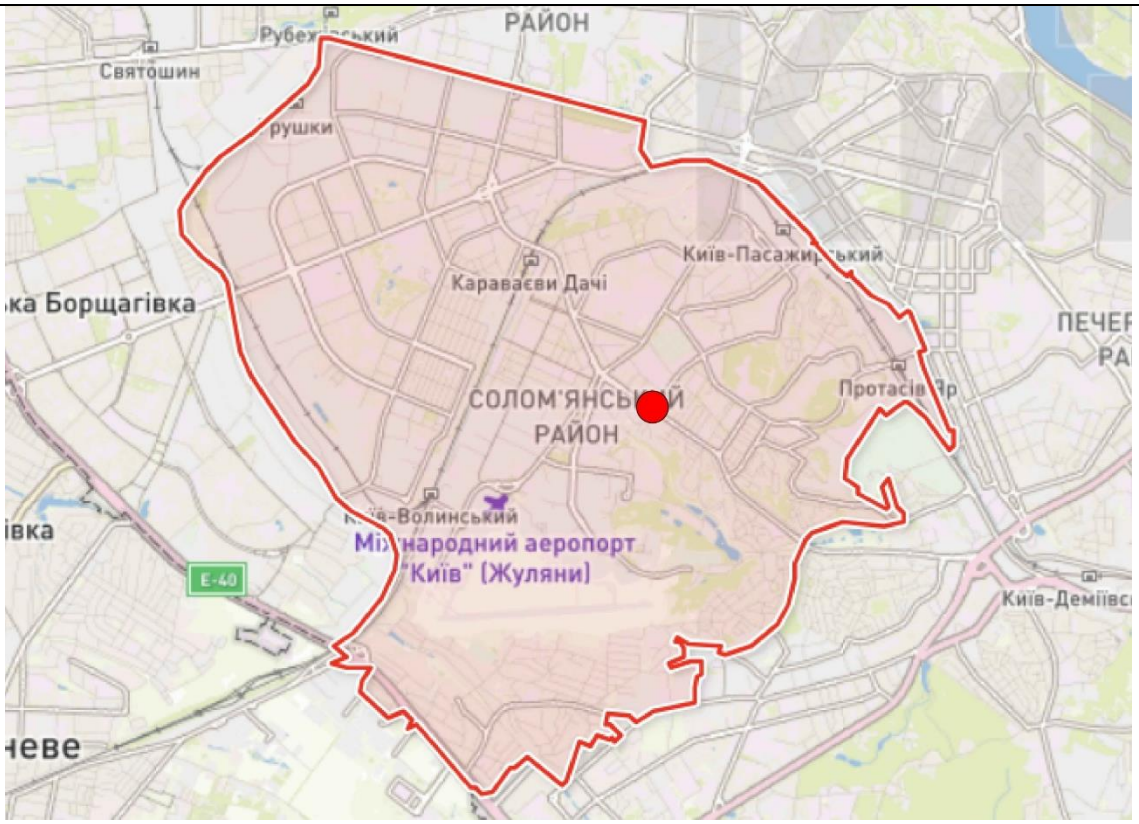

Рис. 1.2 - Місце розташування перетину у межах Солом'янського району

Так як вул. Солом'янська є загальноміською магістраллю регульованого руху, і згідно з існуючим положенням має відокремленні смуги руху громадського транспорту, тому пропоную розглянути їхні маршрути на рис. 1.3 .

Як ми бачимо через вузол проходить 4 маршрути громадського транспорту. Одже і інтенсивність пішоходів у межах перетину є досить високою. Так як у радіусі 1000,0 м є громадські об'єкти котрі можна вважати об'єктами тяжіння. До них належать: парк ім. Миколи Зерова, Київський апеляційний суд, Національна академія внутрішніх справ, офісні будівлі, магазини та заклади харчування.

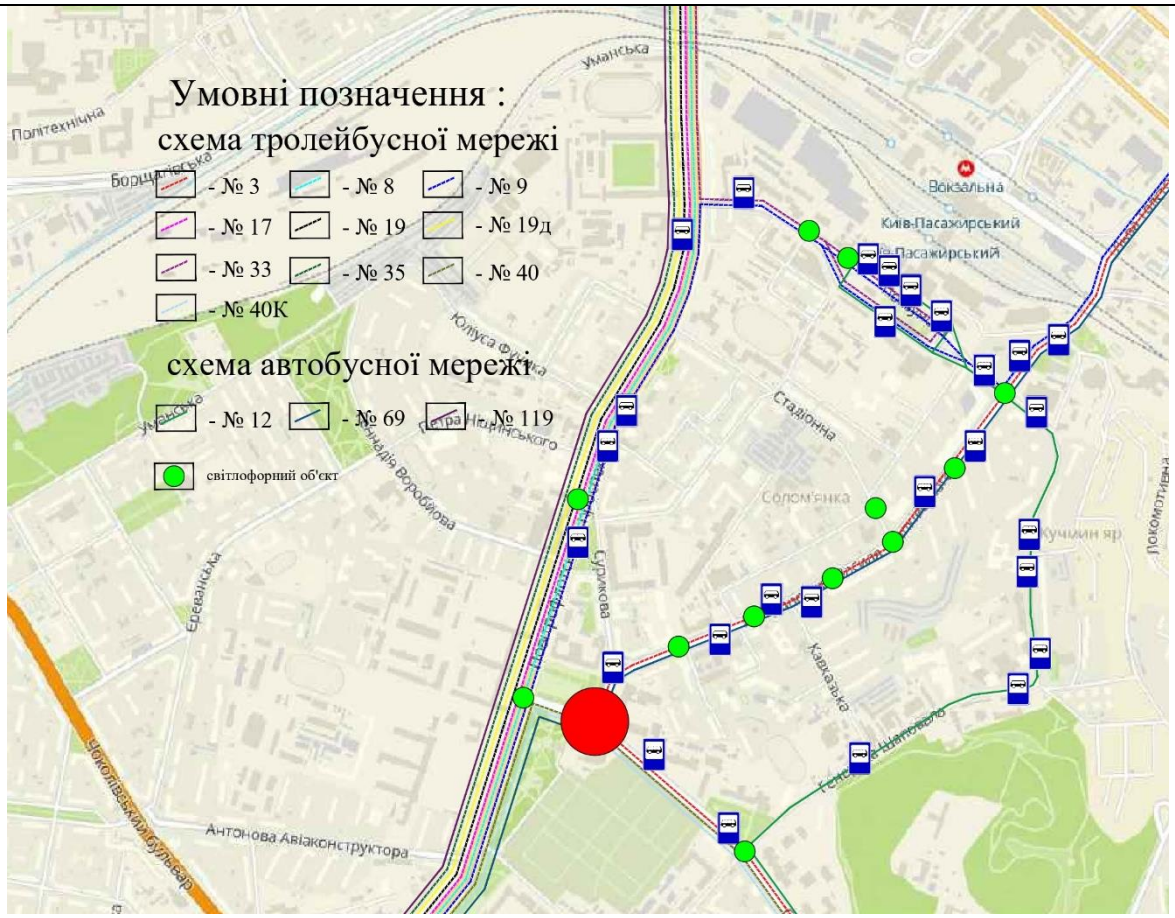

Рис. 1.3 – Схема руху громадського транспорту у межах житлового масиву Солом’янка

1.2. Оцінка роботи перетину вул.Солом’янська – Солом’янська площа у м. Києві (існуюче положення)

Вигляд перетину вул.Солом]янської та Солом’янської площі зображено на рис. 1.4.

Рис.1.4 Аерофотознімок перетину вул. Солом’янська – Солом’янська площа у м. Києві

Так як перетин знаходиться у місті , на конфігурацію майбутнього інженерно-планувального рішення впливають низка чинників, такі як [23]:

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

Існуюча інтенсивність руху транспорту у години «пік» представлена у табл. 1 [30].

Розрахунок пропускної здатності однієї смуги руху транспорту для розрахункового вузла розраховується за формулою (1.1)[17]:

$$N_{см}=\frac{3600V_p}{l_a+l_б+V_p t_p+(k_e-k_1)V_p^2/[2g(\phi+f\pm i)]} \quad (1.1)$$

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

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

la – довжина розрахункового автомобіля (5 м);

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

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

k1 – коефіцієнт гальмування автомобіля в екстрених умовах (1,0 – 1,2);

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

φ – коефіцієнт зчеплення колеса з покриттям проїзної частини;

f – коефіцієнт опору коченню;

i – поздовжній похил ділянки магістралі.

$$N_{cm1-3}=\frac{3600\cdot 11{,}11}{5+1+11{,}11+(1{,}5-1)\cdot 11{,}11^2/12\cdot 9{,}81\cdot(0{,}4+0{,}02+0{,}02)}=1560$$

$$N_{см1-3} = \frac{3600 \cdot 11{,}11}{5+1+11{,}11+(1{,}5-1) \cdot 11{,}11^2/12 \cdot 9{,}81 \cdot (0{,}4+0{,}02+0{,}02)} = 1560$$

Коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну здатність магістралі розраховують за формулою (1.2) [17]:

$$\delta = \frac{L}{L+V_p^2/(2a)+V_p^2/(2b)+V_p(t_ч+2t_ж)/2} \qquad (1.2)$$

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);

tч, tж – тривалість червоного та жовтого сигналів світлофора для даної магістралі, с.

$$\delta_{1\text{-}3} = \frac{800}{800+11{,}11^2/(2 \cdot 1)+11{,}11^2/(2 \cdot 1)+11{,}11/(30+2 \cdot 3)/2} = 0{,}825 \text{ пр.авт./год.}$$

$$\delta_{1\text{-}3} = \frac{800}{800+11{,}11^2/(2 \cdot 1)+11{,}11^2/(2 \cdot 1)+10{,}99/(30+2 \cdot 3)/2} = 0{,}825 \text{ пр.авт./год.}$$

Тепер можна визначити пропускну спроможність смуги руху транспорту з урахуванням коефіцієнту знайденого у попередній формулі.

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

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

δ – коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну здатність магістралі.

$$N'_{см1-3} = 1560 \cdot 0{,}825 = 1287 \text{ авто/год}$$

$$N'_{см1-3} = 1560 \cdot 0{,}825 = 1287 \text{ авто/год}$$

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

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

де n – необхідна кількість смуг руху транспорту;

Nрозр – 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):

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

де kn – 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´см – встановлена величина пропускної здатності смуги руху транспорту, авт./год.

n1 = 2099/1287 = 2 смуги;

n2 = 1424/1287 = 2 смуги;

n3 = 1872/1287 = 2 смуги;

Таблиця 1 Інтенсивність руху транспорту

Напрям магістралі		Вихід			$\sum$ вих
		1	2	3	
Вхід	1	0	665	1131	**1896**
	2	796	0	641	**1237**
	3	1303	659	0	**1762**
$\sum$ вхід		**2099**	**1424**	**1872**	**4795**

Скористувавшись методом натурних обстежень було досліджено вузол проєктування, результати дослідження представлено у вигляді поперечних профілів , котрі можна розглянути на рис. 1.5 – 1.7.

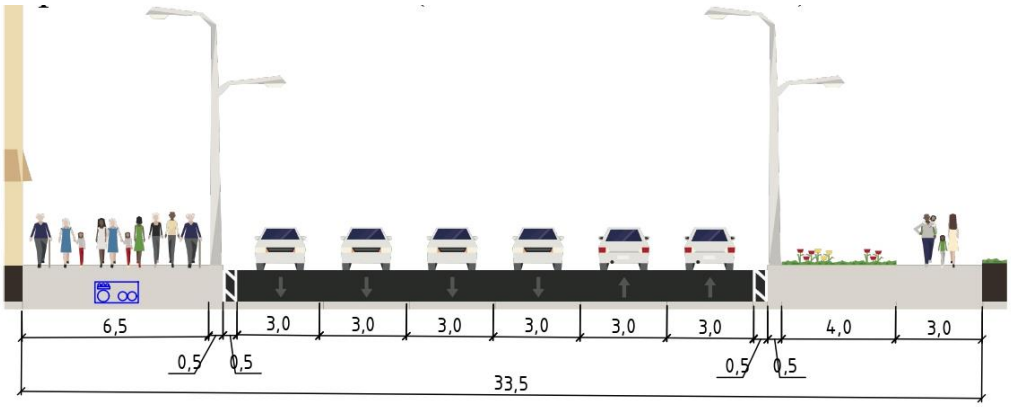

Рис.1.5 Поперечний профіль площа Солом’янська (існуюче положення)

Розглядаючи існуючий поперечний профіль Солом’янської площі ми бачимо що, по проїзній частині відсутня розділова смуга . Також з однієї сторони відсутні смуги безпеки між проїзною частиною та пішохідною частиною тротуару. Проїзна та пішохідна частина має не належне покриття, місцями є вибоїни. Повністю відсутня велосипедна інфраструктура, а також не забезпечено безбар’єрне пересування.

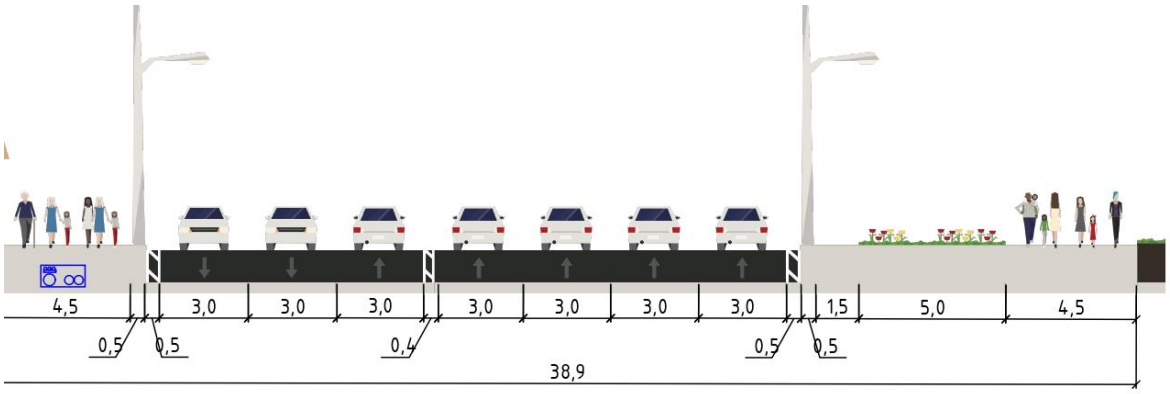

Рис.1.6 Поперечний профіль площа Солом’янська (існуюче положення)

Вулиця налічує чотири смуги руху, по дві в кожну 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 По

площі Солом’янській (вхід 2) ширина розділової смуги не відповідає існуючим будівельним нормам. Також не забезпечена ширина смуг безпеки. Ширини тротуарів відповідають нормативній базі, тому залишаємо їх не змінними. Велосипедна інфраструктура повністю відсутня.

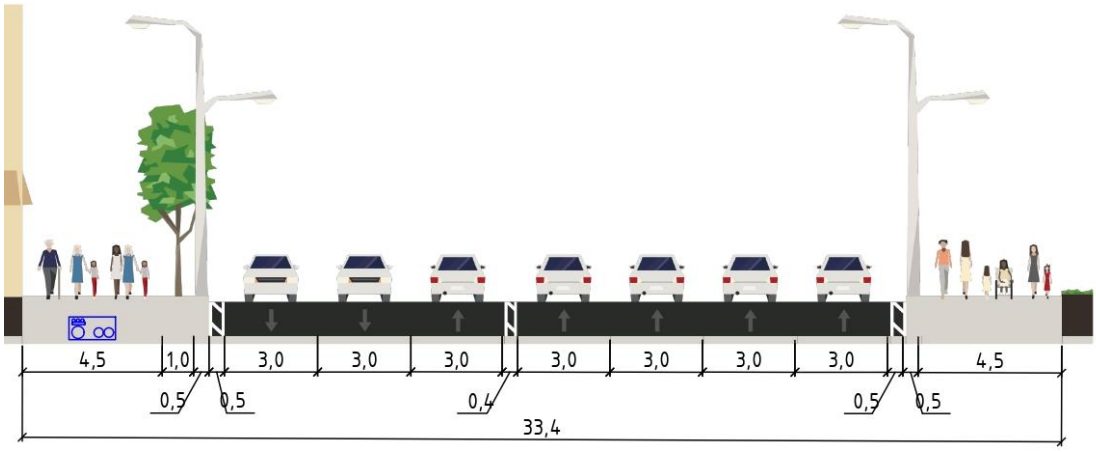

Рис. 1.7. Поперечний профіль вул. Солом’янська (існуюче положення)

Існуюче положення вулиці Солом’янська проїзна та пішохідна частина потребують відновлення , оскільки покриття має значний знос, місцями присутні вибоїни. Смуги безпеки не відповідають нормативним ширинам. Велосипедна інфраструктура відсутня.

1.3. Транспортне моделювання перетину вул. Солом'янська – Солом'янська площа у м. Києві (існуюче положення)

У ході роботи було змодельовано існуюче положення перетину за допомогою програмного забезпечення PTV Vissim [25;28].

Результати транспортного моделювання можна розглянути на рис. 1.8-1.11 у вигляді Картограм.

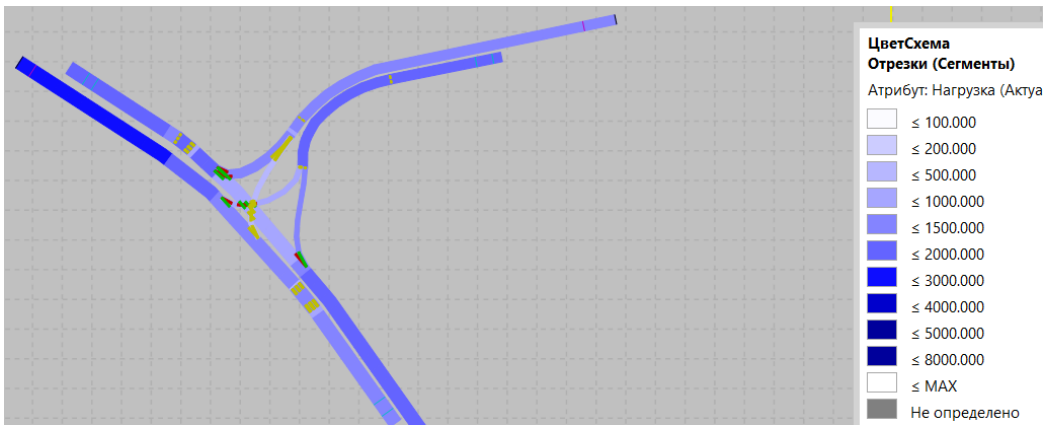

Рис.1.8 - Картограма навантаження на перетин Солом'янська площа – вул. Солом'янська у м. Києві (існуюче положення)

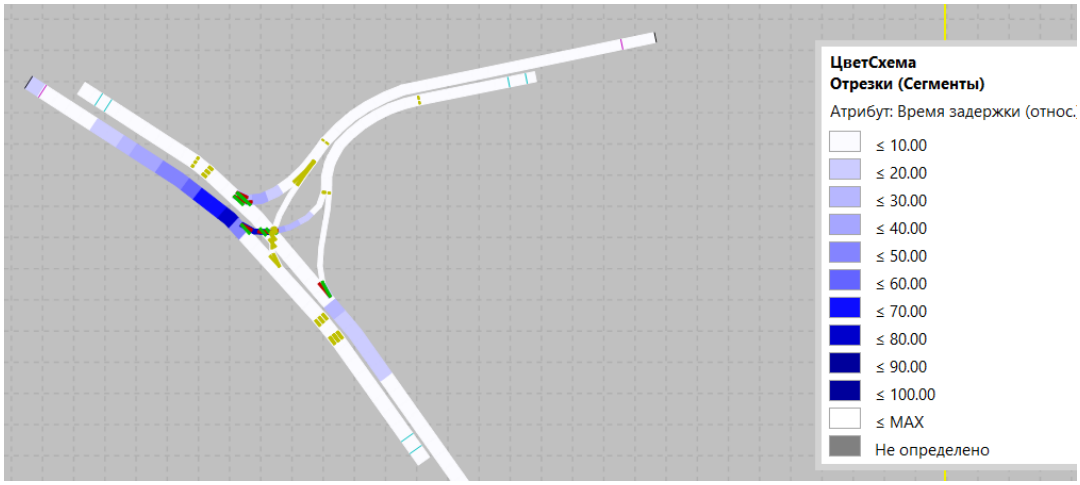

Рис.1.9 Картограма відносного часу затримок транспортних засобів на перетині Солом'янська площа – вул. Солом'янська у м. Києві (існуюче положення)

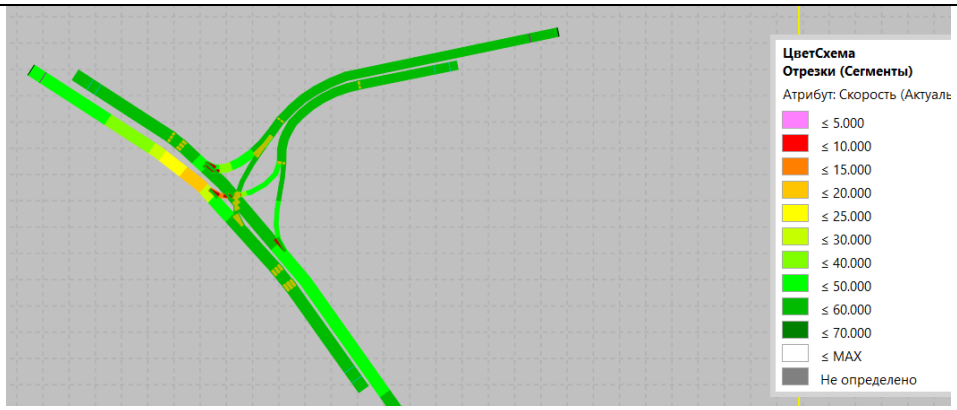

Рис.10. Картограма швидкості на перетині Солом'янська площа – вул. Солом'янська у м.Києві (існуюче положення)

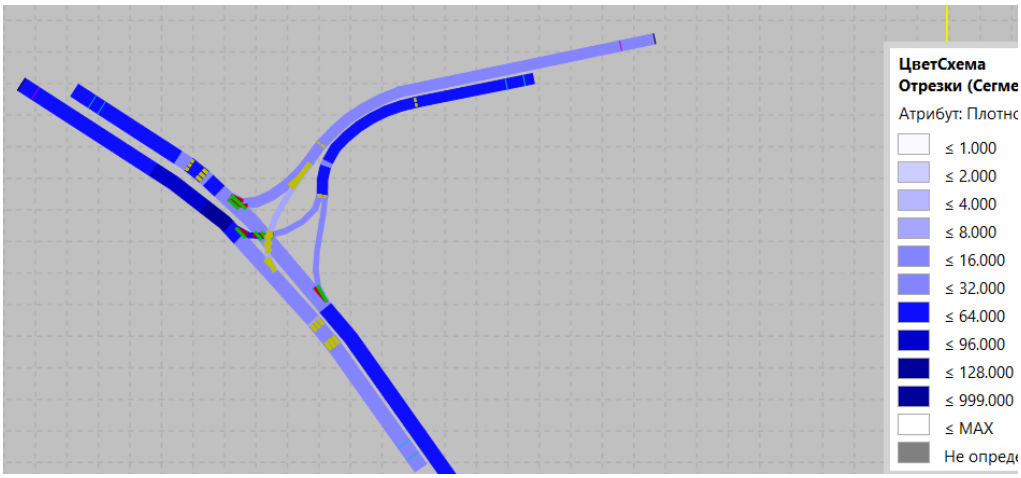

Рис.1.11 Картограма щільності транспортного потоку на перетині Солом'янська площа – вул. Солом'янська у м. Києві (існуюче положення)

У ході дослідження існуючого положення перетину Солом'янська площа – вул. Солом'янська, було виявлено наступні ***проблеми:***

1. Незадовільний стан асфальтобетонних покриттів;
2. Відсутні елементи підвищення безпеки пішоходів при перетині проїзної частини у відведених на це місцях;
3. Відсутня велосипедна інфраструктура ;
4. Відсутні смуги безпеки на проїзній та пішохідній частинах.
5. Не забезпечена нормативна ширина розділової смуги.

Аналіз основних показників виявлених на даному етапі:

1. Максимальна інтенсивність на перетині - 4795 авто/год

2. По даним транспортної моделі виявлено наступні показники транспортного потоку:
   - час затримок 4,42;
   - зупинки 8,88;
   - швидкість 45,04

РОЗРАХУНКОВО-ПРОЄКТНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Вибір інженерно-планувального рішення

При виборі влаштування тієї чи іншої схеми організації дорожнього руху транспорту та пішоходів на перетині встановлюється згідно співвідношення пропускної здатності та максимальної інтенсивності на перетині.

$$\sum N_{\text{пер}} \geq \sum N_{\text{розр}},$$

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

$N_{\text{розр}}$ – максимальна інтенсивність руху на перетині, авт./год.

8530>5395

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

Кільцеві розв'язки рекомендується влаштовувати на дорогах IIIV категорій, якщо інтенсивність руху на дорогах, що перехрещуються, однакова або відрізняється не більше ніж на 20 %, а інтенсивність руху на лівоповоротних напрямках становить не менше ніж 40 %

У ході роботи було розглянуто 2 варіанти інженерно-планувального рішення (рис.2.1-2.2). Порівнюючи ці варіанти зупиняють на саморегульованому кільцевому перетині.

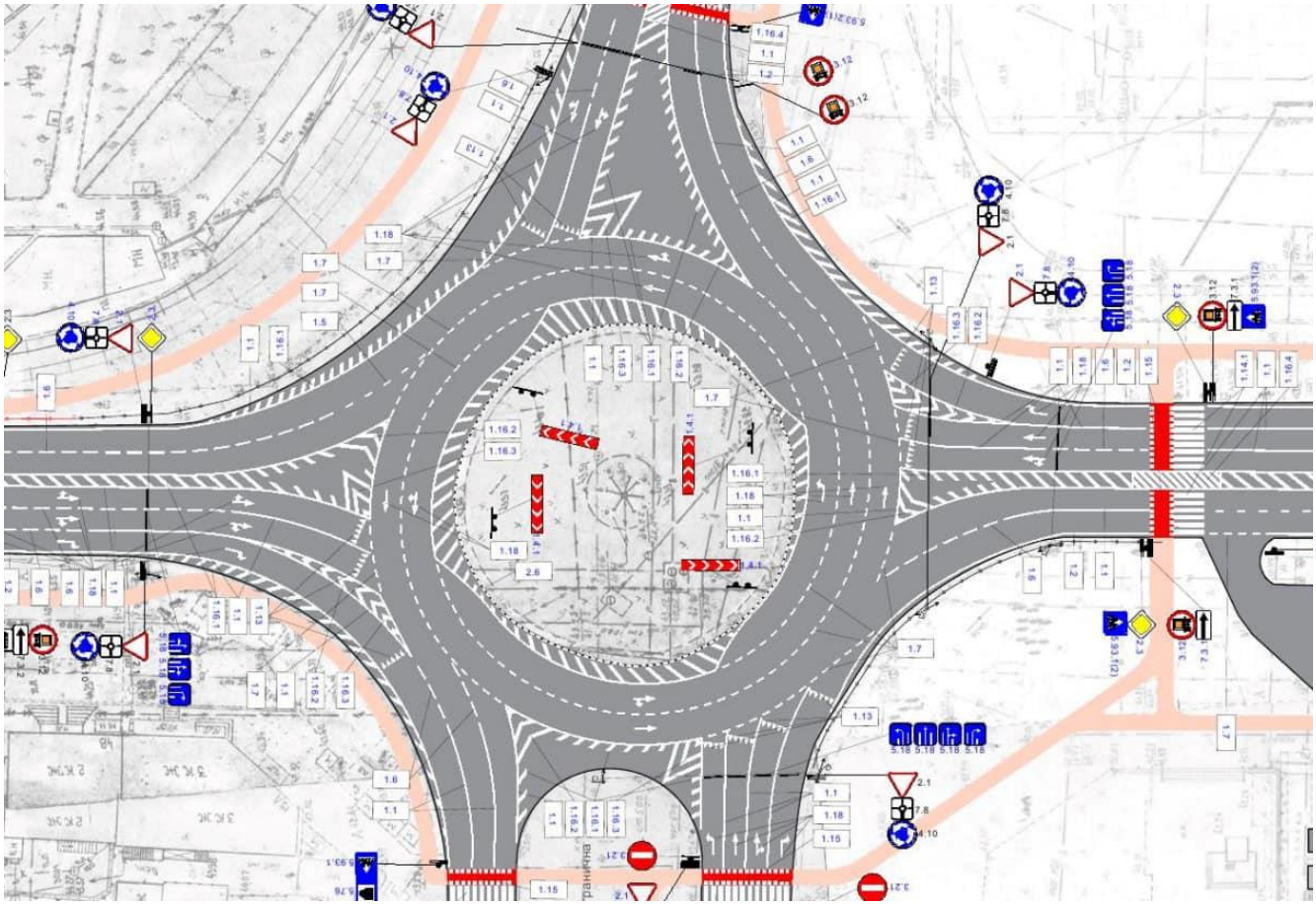

Рис.2.1. Варіант інженерно-планувального рішення №1

У даному розділі було розглянуто проблематику дорожньо-транспортного вузла**.** На основі цього було виконано інженерно-планувальне рішення дорожньо-транспортного вузла з урахуванням діючих державно-будівельних норм. При виборі інженерно-планувального рішення я опирався на те, щоб забезпечити безпечне та комфортне співвідношення усіх учасників дорожнього руху. Для більш кращого розуміння раціональності обраного рішення, було виконано транспортне імітаційне моделювання.

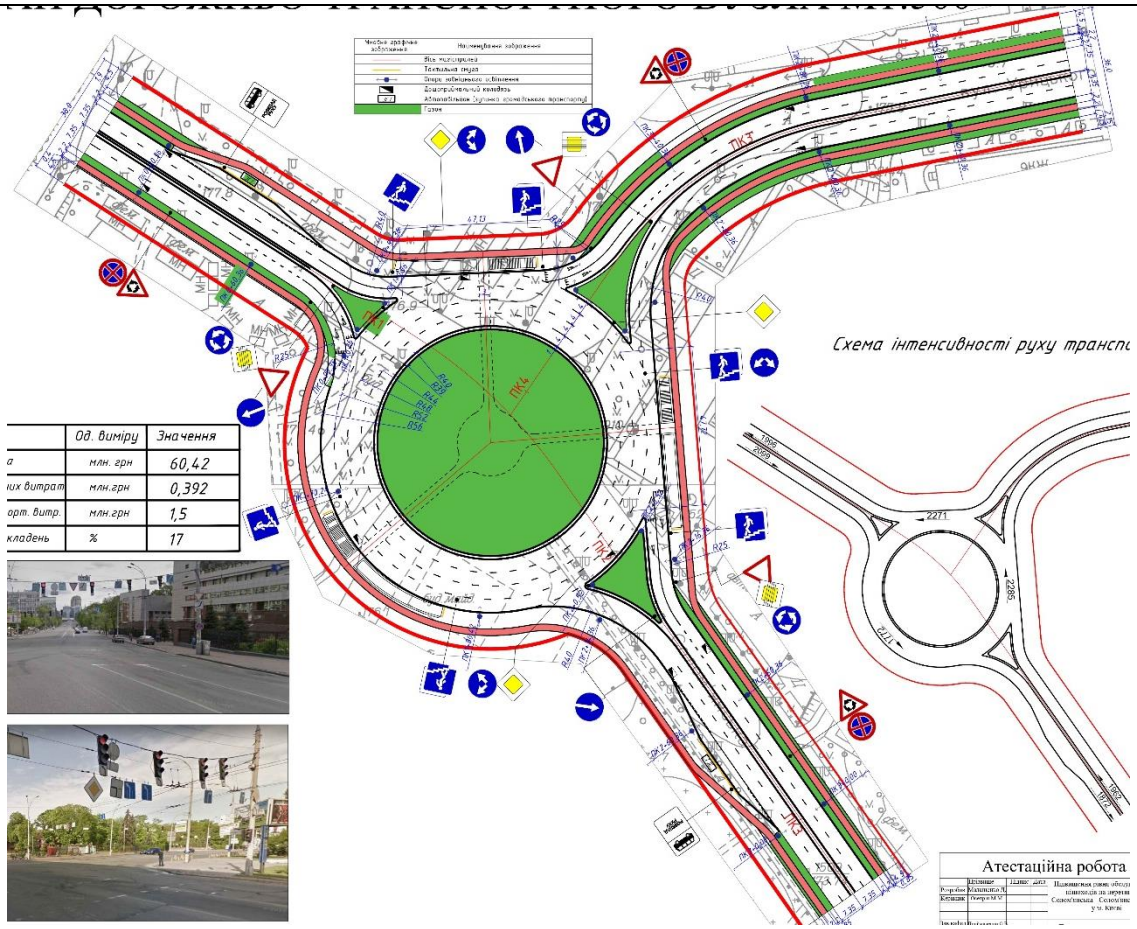

Рис.2.2. Варіант інженерно-планувального рішення №2

Пропоную розглянути розрахунки до інженерно-планувального рішення №2

2.2 Проєктування поперечних профілів магістралей на підходах до перетину

Основні елементи при проєктуванні геометрії саморегульованого кільцевого перетину [17]:

- Довжина лінії переплетення;
- радіус внутрішнього кільця;
- радіус зовнішнього кільця;
- ширина проїзної частини кільця.

Пропоную розпочати розрахунок з першого елемента, довжини лінії переплетення. Пропоную взяти нормативне значення відповідно до нормативних значень в залежності від швидкості. Так як швидкість приймаємо 40 км/год, тому згідно з табл. 2.3 [10] довжина лінії переплетення становить 45 м, тому приймаю

45 м.

Згідно цієї ж таблиці радіус центрального острівця становить становить 40 м.

На рис.2.3-2.6 пропоную розглянути проєктну пропозицію поперечних профілів на підходах до перетину вул. Солом'янська – Солом'янська площа у м. Києві.

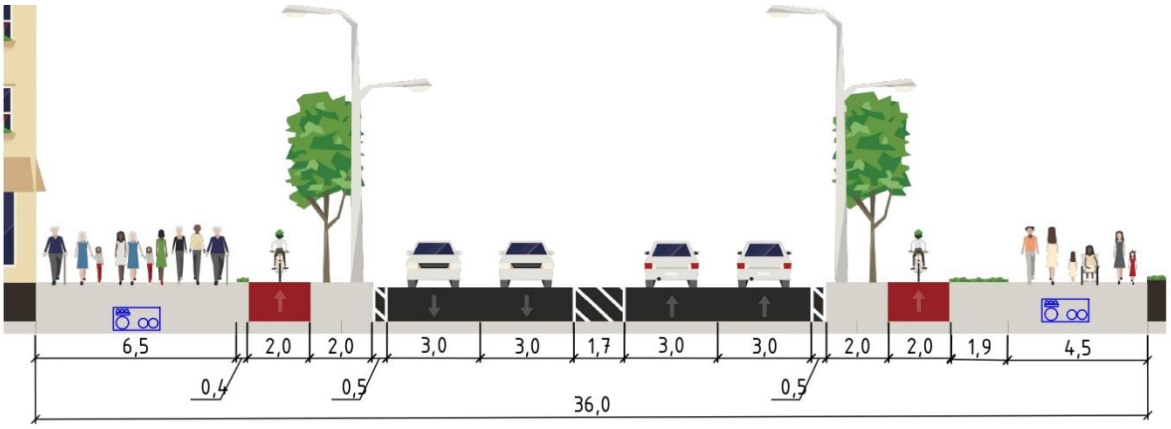

Рис. 2.3 Поперечний профіль Солом'янська площа (проєктна пропозиція)

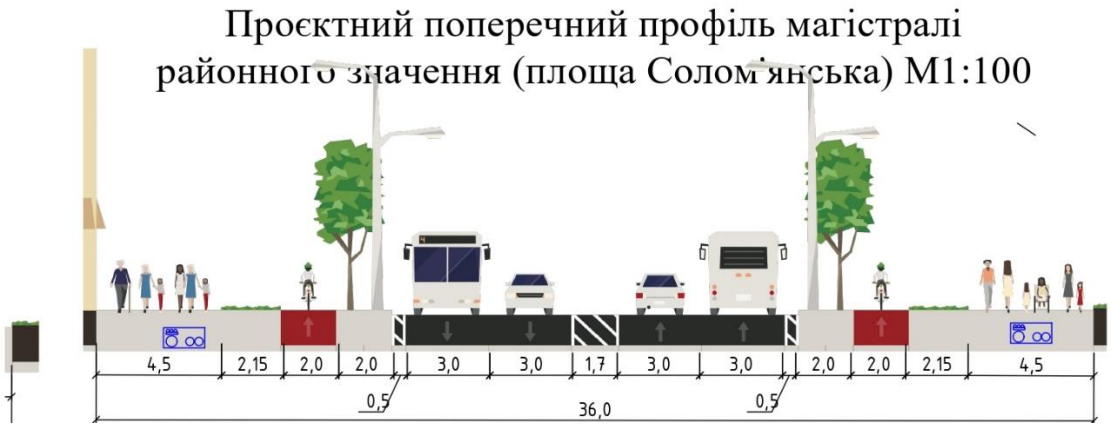

Рис.2.4 Поперечний профіль Солом'янська площа (проєктна пропозиція)

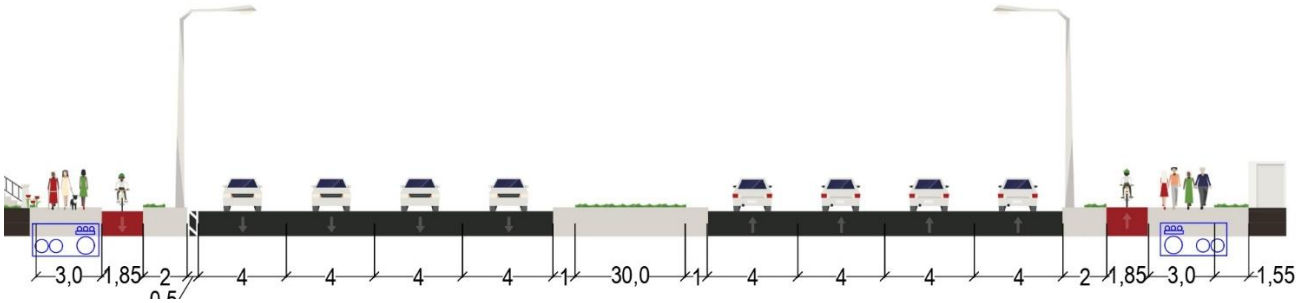

Рис. 2.5 – Поперечний профіль кільцевого перетину вул. Солом'янська – Солом'янська площа у м. Києві

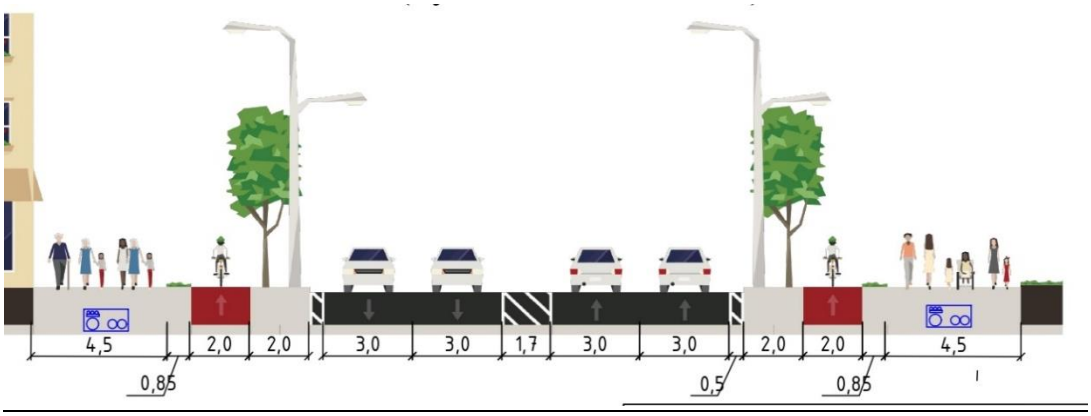

Рис. 2.6 – Поперечний профіль вул. Соломянська (проєктна пропозиція)

2.3. Проєктування поздовжніх профілів перетину вул. Солом'янська – Солом'янська площа у м.Києві

Поздовжнім профілем міських вулиць та доріг називають розріз земляного полотна вертикальною площиною, проведеною через вісь проїзної частини [25, с.5].

У даному дипломному проєкті поздовжній профіль забражено в масштабах горизонтальний 1:1000, вертикальний 1:100.

Поздовжній профіль має забезпечувати наступні вимоги [7]:

- відведення поверхневого стоку води по лоткам проїзної частини (забезпечується мінімальним ухилом по лотках);
- плавність та безпеку руху транспортного потоку з врахуванням розрахункової швидкості (з цією метою списуються вертикальні криві);
- економічну ефективність будівництва (мінімізацію об'єму земляних робіт, в разі вибору віддається перевага виїмкам);
- необхідні розміри засипки над підземними мережами, прокладаннями під вулицею;
- відповідність відміток профілю з відмітками вулиць, площ, які перетинаються, тощо.

На поздовжньому профілі вулиць та доріг необхідно вказувати наступні дані:

- лінію існуючої (фактичної) поверхні по осі проїзної частини, лінії ординат від точок переломів та лінію проєктної поверхніпо осі проїзної частини.
- розвідувальні геологічні виробки, вологість та консистенція шарів ґрунту (умовним позначенням) , відмітки рівня грунтових вод;
- найменування шарів ґрунту та номери їх груп (наприклад суглинок 33а, пісок 27б) у відповідності з класифікацією грунту по складності розробки.

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 [7].

Найкращими є умови для водовідводу, коли перехрестя розміщені на вододілі й пагорбі. Проте у містах такі випадки зустрічаються відносно рідко, тому що вулиці зазвичай проектують на знижених ділянках територій [26].

При вертикальному плануванні необхідним є дотримання 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’їздівДотримання 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].

2.5 Визначення обсягів земляних робіт

Враховуючи те, що поздовжні профілі та вертикальне планування здійснено за допомогою програмного забезпечення Civil 3D. Тому, розрахунок обсягів земляних робіт також виконуємо у даній програмі. На рис. 2.11 можна розглянути картограму земляних мас, за допомогою яких при порівнянні існуючої та проєктної поверхні прораховані об'єми земляних робіт.

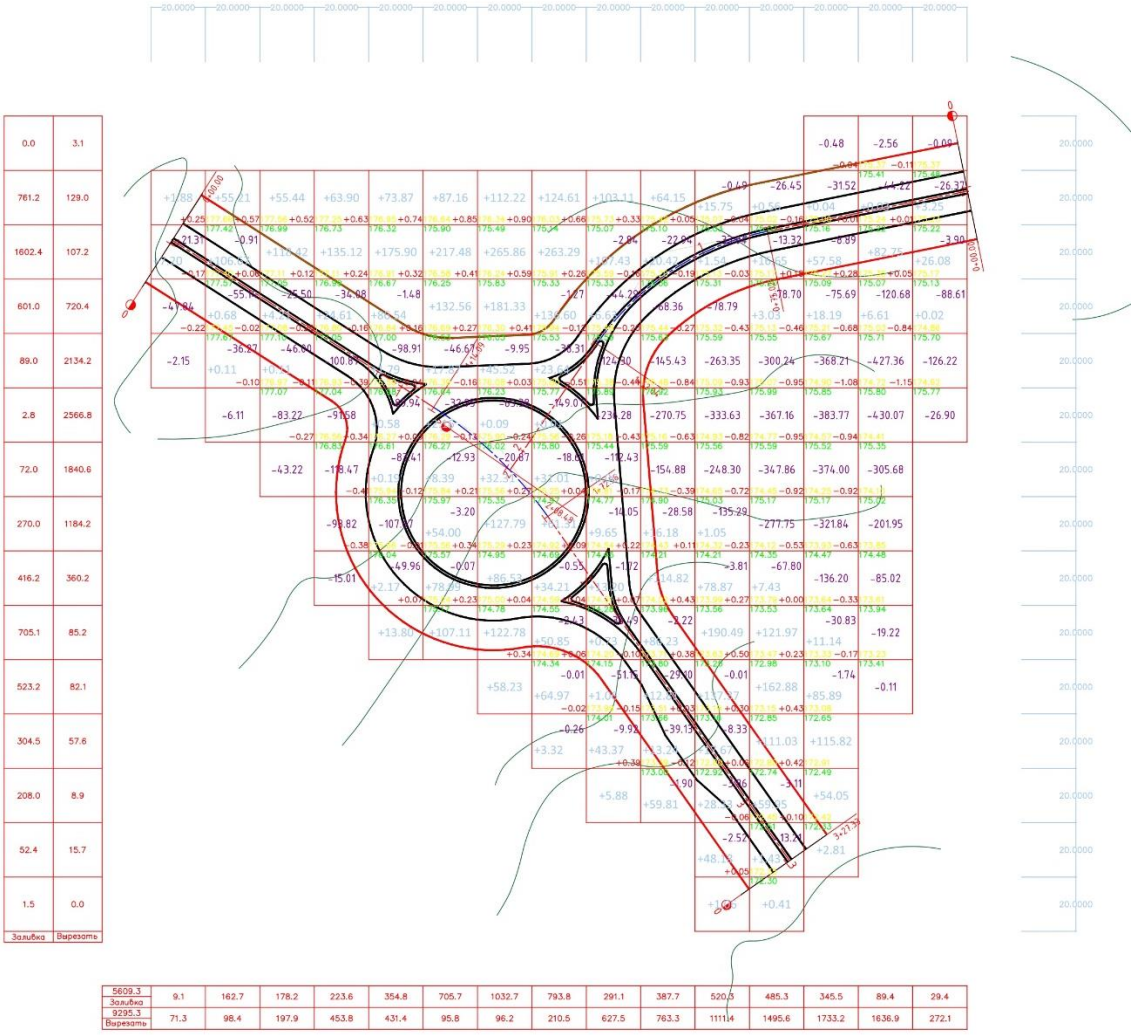

Рис. 2.7. Картограма земляних мас

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 2.1

№ з/п	Види будівельних робіт	Одиниця виміру	Вартість одиниці виміру, грн.	Обсяг робіт	Загальна вартість, грн.
1.	Земляні роботи	тис.$м^3$	300	3686	1 105 800
2.	Влаштування дорожнього одягу магістралей	$м^2$	3000	6952	20 856 000
3.	Влаштування дорожнього одягу тротуарів	$м^2$	1500	2626	3 939 000
4.	Влаштування водовідведення				
4.1	Влаштування або реконструкція дощеприймального колектора	1 м.п.	10 000	1087	10 870 000
4.2	Влаштування дощеприймальних колодязів	1 шт.	15 000	10	150 000
5.	Влаштування бортового каменю	1 м.п.	500	1155	577 500
6.	Влаштування освітлювальних опор	шт.	15 000	31	465 000
7.	Влаштування позавуличного пішохідного переходу	$м^2$	10 000	1458	14 580 000
Проміжна сума					52 543 300
8.	Перекладка підземних інженерних комунікацій	%	15%	$\Sigma_{(1-7)} * 0,15$	7 881 495
Остаточна сума					60 424 795

2.6.2. Визначення транспортно-експлуатаційних та техніко економічних показників проєкту

Річні дорожні витрати

Річні дорожні витрати потрібно розраховувати як до так і після реконструкції за формулою [17]:

$$Д = 0{,}01 \cdot С_{од} \cdot (р_1 + р_2) + F \cdot a, \qquad (2.1)$$

де $С_{од}$ – вартість будівництва дорожнього одягу;

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

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

F – площа дорожнього покриття;

a – вартість утримання м^2 дорожнього покриття перетину.

$$Д' > Д \qquad (2.2)$$

Д = 0,01*16 791 000*(6 + 1) + 5 597*80= 1 623 130 грн

Д/ = 0,01*20 856 000*(6 + 1) + 6 952 *80= 2 016 080 грн

Далі потрібно порівняти результати задля того щоб розуміти на скільки збільшаться витрати після зміни інженерно-планувального рішення.

$$\Delta Д = Д' - Д, \qquad (2.3)$$

2 016 080 – 1 623 130 = 392 950

Не менш важливим показником при розробці даного проєкту є річні транспортні втрати. Річні транспортні втрати також необхідно розраховувати як і до так і після реконструкції. Почнемо з втратами до реконструкції:

$$\sum К = (\sum Т_{год} + \sum Т_{дод}) \times S, \qquad (2.4)$$

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

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

S – прийнята вартість 1 години часу, грн.

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

$$T_{\text{год}} = N \cdot \frac{t_{\text{К}}+2t_{\text{ж}}}{2 \cdot 3600 \cdot T_{\text{Ц}}} ((t_{\text{к}} + t_{\text{Ж}}) + 0{,}56V) \cdot \frac{365}{\beta}, \qquad (2.5)$$

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

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

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

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

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

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

 – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту.

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

$$\sum \text{T}_{\text{год}} = \text{T}_1 + \text{T}_2 + \ldots + \text{T}_n, \qquad (2.6)$$

Втрати часу на переміщення від меж перетину після реконструкції до стоп-лінії на перетині до реконструкції визначаються за формулою [17]:

$$\text{Т}_{\text{дод}} = N_{\text{і}} * \frac{S}{V} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{\beta}, \quad (2.7)$$

де $N_{\text{і}}$– інтенсивність руху транспорту у відповідному напрямку, авт/год;

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

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту.

$$\sum \text{Тгод}_1 = 2099 * \frac{54 + 2 * 3}{2 * 3600 * 106}\big((54 + 3) + 0{,}56 * 11{,}11\big) * \frac{365}{0{,}089} * 80$$
$$= 3\,386\,456 \text{ грн}$$

$$\sum \text{Тгод}_2 = 1437 * \frac{46 + 2 * 3}{2 * 3600 * 106}\big((46 + 3) + 0{,}56 * 11{,}11\big) * \frac{365}{0{,}089} * 80$$
$$= 1\,752\,304 \text{ грн}$$

$$\sum \text{Тгод}_3 = 1962 * \frac{54 + 2 * 3}{2 * 3600 * 106}\big((54 + 3) + 0{,}56 * 11{,}11\big) * \frac{365}{0{,}089} * 80$$
$$= 3\,165\,425 \text{ грн}$$

$$\sum \text{Тпер1вих} = 2099 * 17{,}61 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0{,}089} * 80 = 3\,368\,698 \text{ грн}$$

$$\sum \text{Тпер2вих} = 1437 * 15{,}45 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0{,}089} * 80 = 2\,023\,371 \text{грн}$$

$$\sum \text{Тпер3вих} = 1962 * 11{,}01 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0{,}089} * 80 = 1\,968\,687 \text{ грн}$$

$$\sum \text{К} = 8\,304\,185 + 7\,360\,756 = 15\,664\,941 \text{ грн}$$

Транспортні втрати після реконструкції розраховуються за допомогою матриць. Табл. 2.2 – 2.4.

Таблиця 2.2 – Інтенсиність руху транспорту в годину «пік» на перетині магістралей за напрямками, авто/год

Напрям в'їзду до перетину (i)	Напрям виїзду з перетину магістралей (j)		
	1	2	3
1	0	765	1231
2	796	0	641
3	1303	659	0

Таблиця 2.3 – Витрати часу на рух транспорту через перетин магістралей за напрямками, с

Напрям в'їзду до перетину (i)	Напрям виїзду з перетину магістралей (j)		
	1	2	3
1	0	35	41
2	26	0	20
3	24	20	0

Таблиця 2.4 – Підрахунок витрат часу на рух транспорту через перетин магістралей за напрямками та в цілому в години «пік», с

Напрям в'їзду до перетину (i)	Напрям виїзду з перетину магістралей (j)			Всього за напрямами в'їзду
	1	2	3	
1	0	26 775	50 471	77 246
2	20 696	0	12 820	33 516
3	31 272	13 180	0	44 457

Всього за напрямами виїзду	51 968	39 955	63 291	155 219

$$\sum К` = \sum_{j=1}^{n} N_{ij} * T_{ij} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{\beta} * 80 = \mathbf{155\ 219} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0.089} * 80$$

$$= 14\ 146\ 051 \text{ грн}$$

Економія річних транспортних витрат розраховується наступним чином : 15 664 941 – 14 146 051 = 1 518 890 грн.

Термін окупності капіталовкладень після реконструкції:

$$Е=ΣК+Д \qquad (2.8)$$

Е=ΣК+Д= 1 623 130 + 15 664 941 = 17 288 071 грн

Е/=ΣК/+Д/

Е/=ΣК/+Д/= 2 016 080+ 14 146 051= 16 162 131 грн

$$T_0 = \frac{С}{(К+Д)-(К'+Д')}, \qquad (2.9)$$

$$T_о = \frac{67\ 819\ 065}{17\ 288\ 071\ -\ 16\ 162\ 131} = 60 \text{ років}$$

Коефіцієнт ефективності капіталовкладень визначають за формулою:

$$E = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{60} = 0{,}017$$

2.7. Транспортне моделювання проєктного перетину вул. Солом'янська – площа Солом'янська у м. Києві

Транспортне моделювання зроблено за допомогою програмного забезпечення PTV Vissim.

PTV Vissim – програмне забезпечення від компанії PTV Group для імітаційного моделювання дорожнього руху, створення мікро- і мезомоделей руху індивідуального та громадського транспорту, а також для перевірки інженерних гіпотез щодо організації дорожнього руху.

Імітаційна модель (мікромодель) дозволяє відображати існуючу транспортну

ситуацію на рівні окремих транспортних засобів і пошоходів, де вихідними даними служать натурні обстеження. Для імітації перспективи транспортних ситуацій якості вихідних даних використовуються прогнозні дані, котрі розраховуються за допомогою PTV Visum на транспортній макромоделі [27].

Імітаційна мікромодель дозволяє аналізувати пропускну здатність транспортного вузла чи серії вузлів, затримки, швидкість руху та ін. параметри, основні з яких вказані на рис. 2.8-2.11.

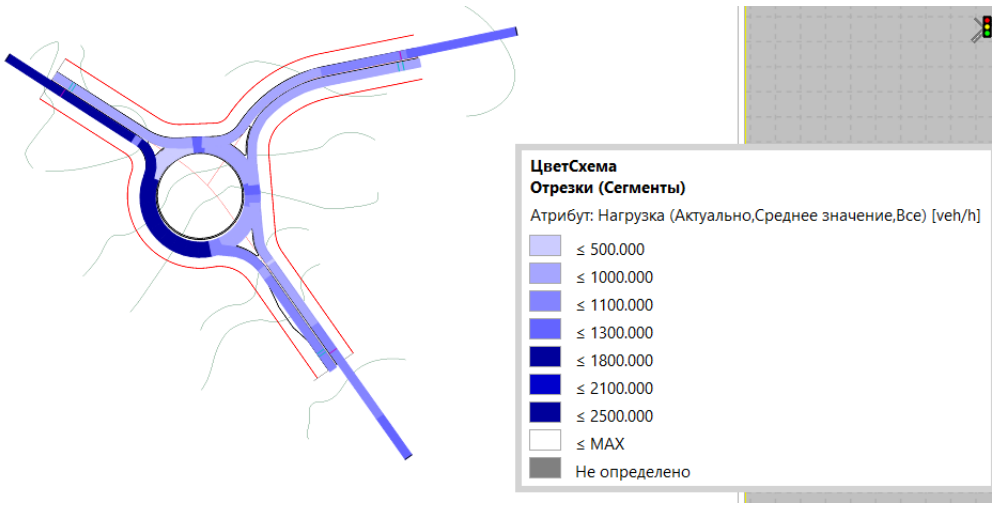

Рис. 2.8 – Картограма навантаження транспорту на дорожньо-транспортний вузол.

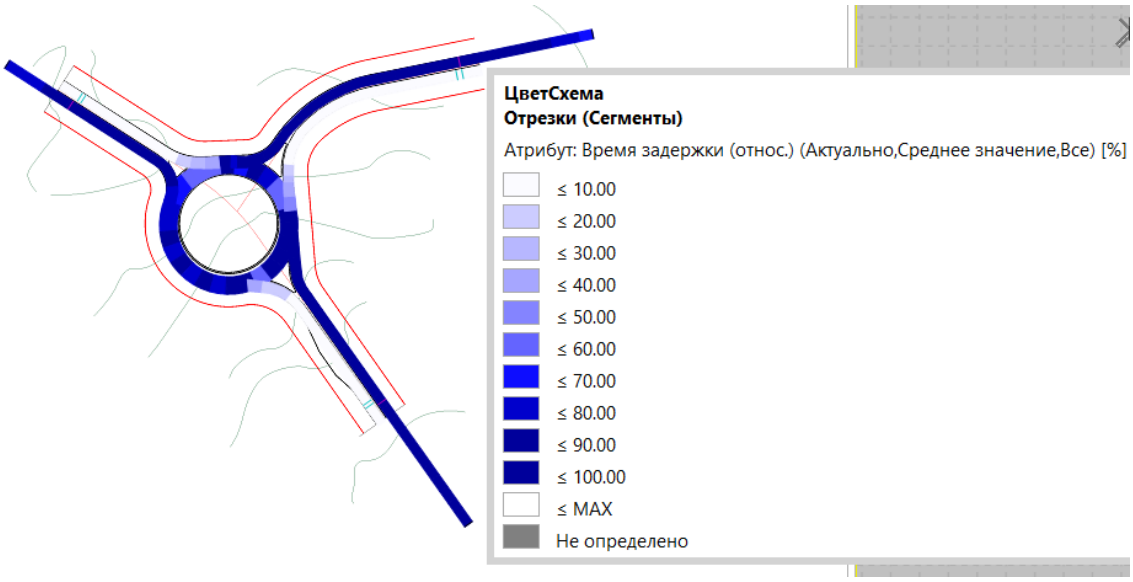

Рис.2.9 – Картограма часу затримок транспорту на дорожньо-транспортному вузлі

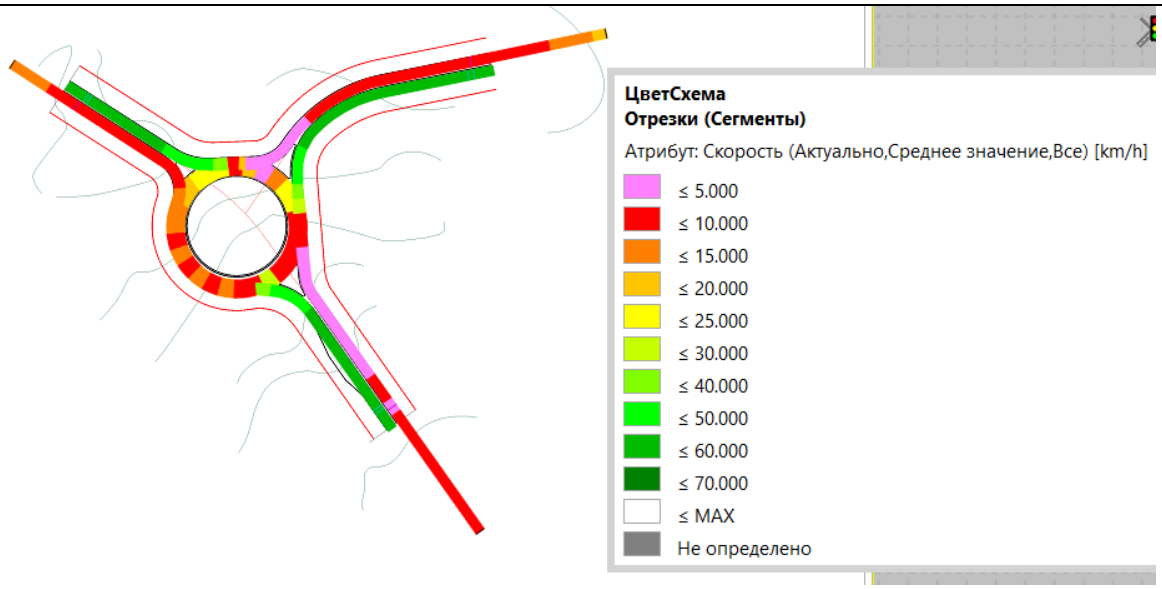

Рис 2.10 – Картограма швидкості руху транспорту на дорожньо-транспортному вузлі

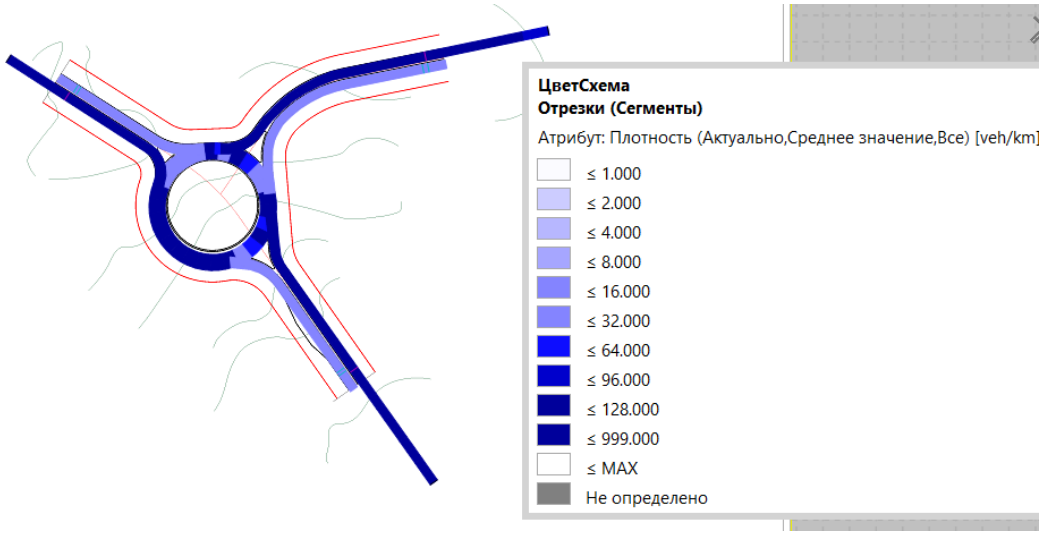

Рис.2.11 – Картограма щільності транспорту на дорожньо-транспортному вузлі.

КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

3.1. Проєктування позавуличного пішохідного переходу

Пішохідні переходи в різних рівнях із проїжджою частиною слід влаштовувати на перетинах із кільцевим саморегульованим рухом транспортних засобів, якщо розміри конфліктуючих потоків транспорту й пішоходів потребують введення світлофорного регулювання [17].

Ширину пішохідних тунелів треба приймати залежно від інтенсивності руху пішоходів у «годину-пік». Якщо інтенсивність руху не відома, то орієнтовану ширину тротуару приймаємо залежно від категорій магістралей, які перетинаються, згідно з табл. 5.1, 5.2 ДБН [10]. Мінімальну ширину пішохідних тунелів в умовах міста приймають не менше 3 м .

Заглиблення підземних пішохідних тунелів від рівня вуличного тротуару до підлоги тунелю повинно бути мінімальним і виконане з урахуванням розміщення підземних інженерних комунікацій (ДБН [6] п. 6.4.12).

Спуск у тунель може бути як у вигляді сходів, так і у вигляді пандусів (бажано з одного боку входу в тунель передбачити пандус, а з іншого - сходи). Похил сходів не повинен перевищувати умов ДБН [7] п. 6.4.13.

3.2 Зупинки громадського транспорту

Зупинки громадського транспорту прийнято вважати вузловими точками транспортної мережі міста. Якість всіх елементів інфраструктури міського транспорту напряму впливає на частоту їх проєктування. Зовнішній вигляд , функціональність, зручність, а також технічний стан зупинк– має прямий вплив на привабливість міського середовища . Відомо, що чим більше людей обирають міський транспорт на заміну приватному, тим більш комфортніше можна рухатись містом .

Місце автобусної чи тролейбусної зупинки може бути звичайним при незмінній ширині проїзної частини або за рахунок розширення проїзної частини у вигляді відкритої "кишені". Ширина "кишені" приймається такою, що дорівнює ширині смуги руху, але не менше 3,5 м за рахунок технічних і розділювальних смуг між проїзною частиною і тротуаром, а також смуг зелених насаджень;

довжина перехідної ділянки на в'їзді до зупинки - 20 м, на виїзді - 15 м (в обмежених умовах може бути зменшена до 10м) [7].

3.3 Освітлення

Освітлення перехресть, залізничних переїздів і пішохідних переходів у одному рівні повинне забезпечуватися світильниками вуличного освітлення однієї і тієї самої зовнішньої форми, але відрізнятися за можливості кольором від джерел світла на вулицях і дорогах, на яких вони розташовані [17].

Зовнішнє штучне освітлення міста одночасно виконує естетичну, екологічну й економічну функції, тому що являється найважливішим елементом його благоустрою. Забезпечення світлового комфорту у вечірній і нічний час досягається за рахунок раціонально обраних кількісних й якісних характеристик штучного освітлення, що регламентуються державно-будівельними нормами .

3.4 Конструкція дорожнього одягу

Конструкції дорожнього одягу вулиць, доріг, тротуарів тощо у населених пунктах приймаю 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 [16].

Тип конструкції дорожнього одягу приймаємо згідно з [7]. Детальніше конструкцію можна розглянути на рис.3.1.

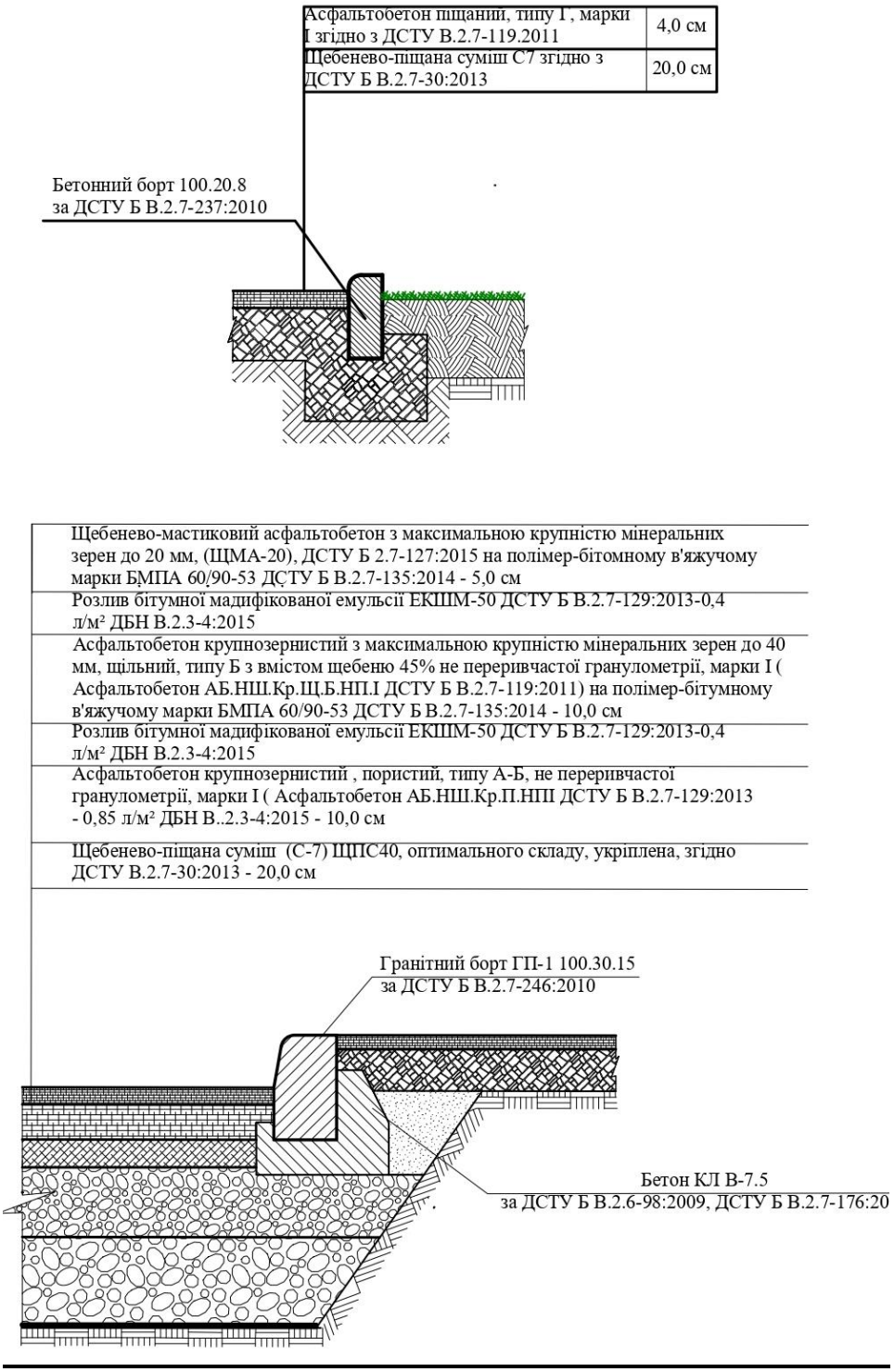

Рис.3.1 Конструкція дорожнього одягу

ВИСНОВКИ

Висновок: У ході роботи було проведено аналіз дорожньо-транспортної інфраструктури району у якому знаходиться вузол проєктування.

Так як тема роботи заключається у підвищенні рівня обслуговування пішоходів, тому необхідно було проаналізувати рух громадського транспорту. Адже для того щоб обслуговувати пішоходів потрібно впроваджувати їхній рух по міських вулицях. А пішоходи обирають піші прогулянки у тому випадку якщо це безпечно для їхнього здоров'я та місцевість має привабливий вигляд у комбінації з вуличним ансамблем.

Проєкт реконструкції представляє собою саморегульований кільцевий перетин . Інженерно-планувальне рішення даного типу надає наступні переваги:

- забезпечення безпеки руху усім його учасникам;
- підвищення пропускної спроможності на дорожньо-транспортному вузлі, а отже і вулично-дорожній мережі у цілому;
- зменшення впливу екологічних факторів;
- зменшення часу очікування на проходження дорожньо-транспортного вузла.

Список літератури

1. Про регулювання містобудівної діяльності. Закон України від 17 лютого 2011 р. N 3038-VI.
2. Про основи містобудування. Закон України від 16 листопада 1992 р. № 2780-XII.
3. Про охорону праці. Закон України від 14 жовтня 1992 р. N 2694-XII.
4. Про дорожній рух. Закон України від 30 червня 1993 р. N 3353-XII.
5. Наказ від 15.05.1995 № 21 "Про затвердження Правил розміщення та обладнання зупинок міського електро- та автомобільного транспорту"
6. ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів чинний від 2018-09-01
7. ДБН. Б.2.2-12:2019. Планування і забудова міських і сільських поселень. – К.: Мінбудархітектури України, 2019. – 177 с.
8. ДБН В.І.І.-3-97. Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів і обвалів. Основні положення.
9. ДБН В.2.3-5-2018: Вулиці та дороги населених пунктів. – К.: Держбуд України, 2001. – 51 с.
10. ДБН В.2.3-15:2007 Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. – К.: Держбуд України, 2007. – 50 с.
11. ДБН В.2.5.-28:2018 Природне і штучне освітлення. – К.: Мінрегіон України, 2018. – 137 с.
12. ДСТУ Б А.2.4-2:2009 СПДБ. Умовні графічні позначення і зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 31 с.
13. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 СПДБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 70 с.
14. ДСТУ Б А.2.4-29:2008 Автомобільні дороги. Земляне полотно і дорожній одяг. Робочі креслення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 32 с.
15. ДСТУ 8731:2017 Безпека дорожнього руху. Дзеркала дорожні. Загальні технічні вимоги. Правила застосування.

16. ДСТУ 8751:2017 Безпека дорожнього руху. Огородження

17. Міські вулиці, дороги та транспорт: методичні вказівки до виконання навчального практикуму для студентів спеціальності 7.06010103 «Міське будівництво та господарство» денної форми навчання/ уклад. М.М. Осєтрін, С.В. Дубова, Г.Ю. Васильєва, С.В. Дубова. – К.: КНУБА (ІПО), 2008 – 28 с.

18. Standard Number: DIN EN 13201-3-2016 Title: Road Lighting. Part 3: Calculation of performance; German version EN 13201-3:2015

19. Urban Street Design Guide / National Association of City Transportation Officials. – Washington : Island Press, 2013. – 192 p

20. https://vodiy.ua/pdr/

21. https://sahnovecka-gromada.gov.ua/news/1611053799/

22. https://sad-ogorod.in.ua/ua/stati/nashi-socialnye-proekty-ua/bezopasnost-peshehodov-na-doroge-aktualnye-problemy-i-reshenie/

23. Pedestrian safety needs to catch up to technology and put people before cars [Електронний ресурс] / The Conversation [сайт]. – Режим доступу: http://theconversation.com/pedestrian-safetyneeds-to-catch-up-to-technology-and-put-peoplebefore-cars-65225

24.ДСТУ 4123:2020 Безпека дорожнього руху. Засоби заспокоєння руху. Загальні технічні вимоги

25. Методичні вказівки до практичних занять та виконання розділів курсового та дипломного проєктів на тему «Проєктування поздовжніх та поперечних профілілв міської вулиці» з дисципліни «Міські вулиці та дороги» для стужентів напряму 6.0660101 «Будівництво» денної та заочної форм навчання за професійним спрямуванням «Міськуе будівництво і господарство»/ І.І. Гонгало, В.П. Кадькаленко, Рівне , НУВГП, 2009. – 34 с.

26. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів : ДСП № 173-96. – Чинний від 1996–07–26. – Київ : Міністерство охорони здоров'я України, 1996. – (Державні санітарні правила).

27. https://college.udhtu.edu.ua/transportne-planuvannya-ptv-visum-ptv-vissim/

28. Транспортне імітаційне моделювання: методичні вказівки до виконання практичних занять і курсового проєкту 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.

29. Чередніченко П.П. Вертикальне планування вулично-дорожньої мережі міст: навчальний посібник для студентів ВНЗ. – К.: КНУБА, 2002. – 180 с.; 2-е вид. стереотипне – К., КНУБА(ІПО), 2008. – 180 с.

30. Транспортна модель м.Києва