

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет урбаністики та просторового планування

Кафедра міського будівництва

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

доц. Приймаченко О.В.

«_____» червня 2024 р.

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему

**«Реконструкція дорожньо-транспортного вузла на
перетині пр. Петра Григоренка – вул. Петра Радзіня у м. Києві»**

Виконав: студент IV курсу групи МБГ 2020-2

Галузь знань: 19 « Архітектура та будівництво»

Спеціальність:

192 « Будівництво та цивільна інженерія»

ОПП: «Міське будівництво та господарство»

Стасенко Андрій Юрійович

Керівник: доц. Васильєва Г.Ю.

м. Київ – 2024 рік

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							1
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

**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.

“ ” травня 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Стасенко Андрію Юрійовичу

1. Тема проекту: «Реконструкція дорожньо-транспортного вузла на перетині пр. Петра Григоренка – вул. Петра Радзіня у м. Києві»

керівник проекту: доц. Васильєва Г.Ю.

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

2. Термін подання студентом проекту 11 червня 2024 року

3. Вихідні дані до проекту: *матеріали генерального плану м. Києва; нормативно-законодавча база на проектування; матеріали транспортної комплексної схеми м. Києва; учбово-методична документація на розробку дорожньо-транспортного вузла; літературний пошук; натурні обстеження.*

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

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							2
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

1. ВСТУП.....	5
2. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
2.1 Аналіз транспортної інфраструктури району проектування.....	10
2.2 Аналіз пропускнуої спроможності ділянок вулично-дорожньої мережі району проектування.....	15
3. РОЗРАХУНКОВО-ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ.....	26
3.1 Аналіз поперечних профілів на підходах до перетину.....	30
3.2 Вибір розрахункової швидкості на підходах та на перехресті.....	31
3.3 Розрахунок геометричних розмірів саморегульованого кільцевого перетину.....	35
3.4 Проектування проектних поздовжніх профілів магістралей.....	37
3.5 Вертикальне планування території саморегульованого кільцевого перетину.....	38
3.6 Визначення обсягів будівельних робіт.....	39
3.7 Визначення транспортно-експлуатаційних і техніко економічних показників проекту	41
4 КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	45
4.1 Освітлення.....	
4.2 Озеленення	
4.3 Дорожній одяг.....	
4.4 Зупинки міського пасажирського транспорту.....	
5. ВИСНОВКИ.....	
6. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							4
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Сучасне місто являє собою систему транспортної інфраструктури, що поєднує вулично-дорожню мережу та функціональні зони, території та об'єкти, що його охоплює. Результати життєдіяльності міста виявляються на ВДМ (вулично-дорожній мережі) у вигляді транспортних засобів, пішохідних та пасажирських потоків. Транспортні, пішохідні та пасажирські потоки є учасниками дорожнього руху, величина якого повинна відповідати ємності міського каркасу. Зумовлений рівень функціонування системи забезпечується сукупністю об'єктів транспортного сервісу. Кожна з підсистем характеризується показниками, що регулюються нормативними величинами відповідно існуючим нормам ДБН [1,2].

Збільшення кількості автомобілей в умовах сформованої вулично - дорожньої мережі міста супроводжується підвищенням інтенсивності руху, збільшенням рівня завантаження основних доріг, створенням заторів та зниженням середньої швидкості руху, підвищенням показників забруднення повітря.

Для вирішення цих проблем необхідна транспортна система міста, що враховує потреби всіх учасників дорожнього руху

При розробці проекту необхідно провести аналіз в межах житлового масиву Позняки Дарницького району м. Києва та обмежених вулицями: проспект Петра Григоренка, вулиця Анни Ахматової, вул. Ревуцького та вул. Петра Радзіня, Харківське шосе для виявлення основних недоліків транспортної мережі та запроектувати саморегульований кільцевий перетин на перетині пр. Петра Григоренка – вул. Петра Радзіня у м. Києві, обстежити пропускну здатність та інтенсивність основних вузлів території, а також основні параметри загальноміського пасажирського транспорту, запропонувати покращення транспортного обслуговування на даній території.

Одночасно враховуючи діючі нормативні документи, рішення Генерального плану міста Києва, Концепції розвитку велосипедної інфраструктури в місті Києві.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							5
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							6
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

2.1 Аналіз транспортної інфраструктури району проектування.

Район проектування знаходиться в межах житлового масиву Позняки Дарницького району м. Києва та обмежений вулицями: проспект Петра Григоренка, вулиця Анни Ахматової, вул. Ревуцького та вул. Петра Радзіня, Харківське шосе (див. лист 1 графічної частини проекту).

Таблиця 2.1

Класифікація об'єктів ТІ

№	Назва об'єкту	Характеристика об'єкту	Кільк
1	Магістралі загальноміського значення	Вул. Петра Радзіня	1
2	Магістралі районного значення	Вул. Здолбунівська, вул. Ревуцького, вул. А.Ахматової, вул. Драгоманова, пр. П. Григоренка, вул. Тепловозна	5
3	Житлові вулиці	Вул. Олени Пчілки, вул. Затишна, вул. Любарська, пров. Любарський	4
4	Світлофорні об'єкти	Вул. Здолбунівська – вул. Драгоманова, пр. П. Григоренка – вул. П. Радзіня, вул. Здолбунівська – вул. Затишна, вул. Здолбунівська – пр. П. Григоренка, пр. П. Григоренка – вул. А.Ахматової, вул. А.Ахматової – вул. Драгоманова; пішохідні: вул. А.Ахматової – 2 шт.	8
5	Маршрути МПТ		
	Трамвай	№8, 28Д	2
	Автобус	№17, 18, 22, 35, 42, 45, 51, 63, 91, 108, 109, 115	12
	Маршрутні таксомотори	№177, 178, 250, 407, 415, 475, 503, 509, 511, 513, 526, 529, 545, 577	14
7	Зупинки МПТ	Автобусні Трамвайні	26 4
8	Автостоянки		3
9	СТО	Вул. Здолбунівська, вул. Затишна	2
10	АЗС	Вул. Здолбунівська, вул. О. Пчілки	2
11	Гаражі	Вул. Здолбунівська, вул. Тепловозна, вул. Затишна	3

На листі 1 показана схема маршрутів міського пасажирського транспорту з зазначенням розташованих у мікрорайоні зупинок відповідних маршрутів.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							7
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Характеристика вулично-дорожньої мережі (ВДМ)

Основа території, яка відображає результати життєдіяльності міста у вигляді інтенсивності руху транспортних та пішохідних потоків - вулично-дорожня мережа. Її елементи: магістраль, вулиця, дорога або проїзд стисло описуються за наступними характеристиками: довжина в межах району, довжина елемента від точки початку до точки кінця, кількість смуг руху у двох напрямках, наявність загальноміського пасажирського транспорту, особливості організації руху транспорту та пішоходів, розташування великих точок тяжіння транспорту та населення.

Оцінку показників ВДМ виконуємо у вигляді таблиці:

Таблиця 2.2

Характеристика ВДМ

№ пор.	Показник	Одиниця виміру	Кількість
1	Площа району	км ²	3,57
2	Довжина ВДМ	км	10,5
3	Довжина магістральної ВДМ	км	8,61
4	Щільність магістральної ВДМ	км/км ²	2,41

Коефіцієнт непрямолінійності кожного маршруту визначаємо за формулою:

$$K_{нпр} = \frac{l_m}{l_n}, \quad (2.1)$$

де $K_{нпр}$ – коефіцієнт непрямолінійності;

l_m – довжина маршруту по вулично-дорожній мережі, км;

l_n – найкоротша повітряна відстань між точками початку та кінця маршруту, що вимірюється на плані, км.

Визначаються основні характеристики схеми маршрутів МПТ:

щільність, розгалуженість, сітьовий інтервал, відстань між зупинками.

Таблиця 2.3

Характеристики маршрутів МПТ

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							8
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

№ п/п	Номер маршруту міського пасажирського транспорту	Назва маршруту міського пасажирського транспорту	Інтервал руху, хвилини	Довжина в межах району, км	Коефіцієнт непрямої лінійності
1	Трамвай №8	м «Позняки» - м «Лісова»	11,5	1,24	1
2	Трамвай №28Д	Вул. Милославська- м «Позняки»	11-13	1,24	1
3	Автобус №17	М «Харківська» - вул. М. Драгоманова	18-31	1,78	1,65
4	Автобус №18	М «Харківська» - Харківське шосе	18-31	1,48	1
5	Автобус №22	Вул. Тростянецька – вул. Медова	13-31	0,25	1,5
6	Автобус №35	Вул. Підлипка – вул. Гліба Бабіча	27-37	1,89	1,35
7	Автобус №42	вул. Шептицького – вул. Є. Чавдар	3-22	1,08	1
8	Автобус №45	М «Дарниця» - пр. Петра Григоренка	19-35	-	-
9	Автобус №51	М «Червоний хутір – М «Либідська»	15-26	1,08	-
10	Автобус №63	Лісовий масив – М «Червоний хутір»	17-29	1,08	-
11	Автобус №91	вул. Голосіївська – вул. А. Ахматової	10-27	0,62	1
12	Автобус №108	Вул. Митрополита Шептицького - М «Харківська»	12-24	2,43	1,38
13	Автобус №109	з/д вокзал центральний – м «Харківська»	30-83	2,7	4
14	Автобус №115	М «Контрактова площа» - Будинок культури	16-27	1,08	-

Щільність маршрутної мережі визначається за формулою:

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							9
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$\delta = \frac{L_M}{F_n}, \quad (2.2)$$

$$\delta = 8,61/3,57 = 2,41 \text{ км/км}^2$$

де L_M – довжина магістральної транспортної мережі, км;

F_n – площа району, км².

Визначається коефіцієнт розгалуженості маршрутної системи району μ :

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{L_M}, \quad (2.3)$$

$$\mu = 17,95/8,61 = 2,08$$

де $\sum_{i=1}^n l_i = l_1 + l_2 + \dots + l_n$ – сума довжин маршрутів району, км.

L_M – довжина магістральної ВДМ, км.

Сітьовий інтервал розраховується для зупинки з найбільшою кількістю маршрутів МПТ у районі за формулою:

$$t_M = \frac{1}{\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} + \dots + \frac{1}{t_n}}, \quad (2.4)$$

де t_1, t_2, t_n – значення маршрутного інтервалу для всіх маршрутів МПТ, що проходять через дану зупинку.

Розрахунок сітьового інтервалу на зупинці «Ринок «Позняки»

$$t_{\max} \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{12} + \frac{1}{30}} = 4,62 \text{ хв.}, \text{ де}$$

t_1 – маршрутний інтервал для автобусу №91

t_2 – маршрутний інтервал для автобусу №108

t_3 – маршрутний інтервал для автобусу №109

Таблиця 2.4

Характеристика МПТ

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							10
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

№ пор.	Показник	Одиниця вимі- ру	Кількість
1	Кількість маршрутів:		28
	Трамвай	шт.	2
	Автобус	шт.	12
	Маршрутні таксі	шт.	14
2	Довжина маршрутів, у тому числі:		
	Трамвай	км	2,48
	Автобус	км	15,47
3	Щільність маршрутної мережі	км/км ²	2,41
4	Середній коефіцієнт непрямо- лінійності	-	14,88:10=1,48
5	Маршрутний коефіцієнт	-	2,08
6	Сітьовий інтервал руху	хв.	4,62
7	Середня відстань між зупинками	м	431

Графічна частина виконана на листі 1.

2.2 Аналіз пропускної спроможності ділянок вулично-дорожньої мережі району проектування.

Аналіз ВДМ виконується за критерієм пропускної спроможності, яка залежить від схеми організації дорожнього руху та планувальних характеристик вулиць та доріг.

Визначення інтенсивності руху транспортного потоку.

Обстеження інтенсивності руху транспорту здійснюється у вузлах ВДМ. Дані обстежень є основою для розрахунків добової $U_{доб}$ та інтенсивності руху за годину пік $U_{гп}$.

Картка обліку інтенсивності руху
1-2 вулиця Здолбунівська , 3-вулиця Драгоманова
(вхід 2 - до вул. Дніпровської Набережної)
ПІБ обліковця Стасенко А.Ю.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							11
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

30.04. 2024 ; 13-00 – 14-00

час	Напр. руху	Легкові авто	Маршрутні таксі	Вантажні		Автобуси	Тролейбуси	Загалом по 20 хв.	
				3,5 т	Фури				
00-20 хв.	1-2	424	17	2				440	537
	1-3	89	5	3				97	
20-40 хв.	2-3	72		3				75	212
	2-1	124		13				137	
40-60 хв.	3-1	57		-		1		58	143
	3-2	81		4				85	
Всього									892

Величина середньодобової інтенсивності руху транспортних потоків визначається за формулою:

$$U_{\text{доб}} = N_i * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 \quad (2.5)$$

де N_i – інтенсивність руху транспорту за вибраний проміжок часу;

K_1 - коефіцієнт внутрішньогодинної нерівномірності руху транспорту, $K_1=3$;

K_2 - коефіцієнт нерівномірності руху транспорту по годинах доби

$K_2 = 100 / K'_2$, де K'_2 – частка години у добі;

K_3 – коефіцієнт нерівномірності руху транспорту по днях тижня;

K_4 – коефіцієнт нерівномірності руху транспорту по місяцях року;

$K_5 = 1.03$ – нічний коефіцієнт.

Вузол: вул. Здолбунівська – вул. Драгоманова.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							12
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Вхід 1

$$U_{1-2} = 440 \times 3 \times \frac{100}{7,05} \times 0,918 \times 1,052 \times 1,03 = 18624 \text{ авт/добу}$$

$$U_{1-2} = 97 \times 3 \times \frac{100}{7,05} \times 0,918 \times 1,052 \times 1,03 = 4106 \text{ авт/добу}$$

Вхід 2

$$U_{2-1} = 137 \times 3 \times \frac{100}{7,05} \times 0,918 \times 1,052 \times 1,03 = 5799 \text{ авт/добу}$$

$$U_{2-3} = 75 \times 3 \times \frac{100}{7,05} \times 0,918 \times 1,052 \times 1,03 = 3175 \text{ авт/добу}$$

Вхід 3

$$U_{3-1} = 58 \times 3 \times \frac{100}{7,05} \times 0,918 \times 1,052 \times 1,03 = 2455 \text{ авт/добу}$$

$$U_{3-2} = 85 \times 3 \times \frac{100}{7,05} \times 0,918 \times 1,052 \times 1,03 = 3598 \text{ авт/добу}$$

Тоді загальне середньодобове навантаження на вузол складає 37757 авт/добу

Вул. Ревуцького – вул. Анни Ахматової

Обстеження інтенсивності руху проводились на протязі 20 хвилин по кожному входу 24 квітня 2024 року, середа; 12.00 - 13.00.

Л – легкові авто, МТ – маршрутні таксі, В – вантажні авто, А - автобуси

1 : Л 281, МТ 3, В 7

2 : Л 317, МТ 5, В 6, А 2

3 : Л 239, В 4

4 : Л 314, МТ 6, В 8, А 1

Вхід 1 (вул. Ревуцького)

$$U_1 = 291 \times 3 \times \frac{100}{7,13} \times 0,867 \times 1,052 \times 1,03 = 11497 \text{ авт/добу}$$

Вхід 2 (вул. А. Ахматової)

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							13
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$U_2 = 330 \times 3 \times \frac{100}{7,13} \times 0,867 \times 1,052 \times 1,03 = 13038 \text{ авт/добу}$$

Вхід 3 (вул. Ревуцького)

$$U_3 = 243 \times 3 \times \frac{100}{7,13} \times 0,867 \times 1,052 \times 1,03 = 9600 \text{ авт/добу}$$

Вхід 4 (вул. Тростянецька)

$$U_4 = 329 \times 3 \times \frac{100}{7,13} \times 0,867 \times 1,052 \times 1,03 = 13000 \text{ авт/добу}$$

Загальне середньодобове навантаження на вузол:

$$N = 11497 + 13038 + 9600 + 1300 = 47135 \text{ авт/добу}$$

Просп. П. Григоренка – вул. Анни Ахматової

Обстеження інтенсивності руху проводились на протязі 20 хвилин по кожному напрямку 24 квітня 2024 року, середа; 16.00 – 17.00 год за входами: 1 – пр. Петра Григоренка, 3, 4 – вул. Ахматової

Таблиця 2.5

Матриця розподілу транспортних потоків

	2	3	4	∑ входів
1	186	114	78	378
3	41	-	189	230
4	58	240	-	298
∑ виходів	285	354	267	906

Вхід 1

1-3: Л 106, МТ 5, В 3

1-2: Л 174, МТ 5, В 7

1-4: Л 71, МТ 7

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							14
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Вхід 3

3-2: Л 39, МТ 1, В 1

3-4: Л 179, МТ 6, В 3, А 1

Вхід 4

4-2: Л 50, МТ 4, В 4

4-3: Л 232, МТ 4, В 4

Сумарна інтенсивність руху пішоходів – 1216 піш/год.

Вхід 1

$$U_1 = 378 \times 3 \times \frac{100}{7,37} \times 0,867 \times 1,052 \times 1,03 = 20298 \text{ авт/добу}$$

$$U_{1-2} = 330 \times 3 \times \frac{100}{7,13} \times 0,867 \times 1,052 \times 1,03 = 9989 \text{ авт/добу}$$

$$U_{1-3} = 114 \times 3 \times \frac{100}{7,13} \times 0,867 \times 1,052 \times 1,03 = 6122 \text{ авт/добу}$$

$$U_{1-4} = 78 \times 3 \times \frac{100}{7,13} \times 0,867 \times 1,052 \times 1,03 = 4187 \text{ авт/добу}$$

Вхід 3

$$U_3 = 230 \times 3 \times \frac{100}{7,13} \times 0,867 \times 1,052 \times 1,03 = 12352 \text{ авт/добу}$$

$$U_{3-2} = 41 \times 3 \times \frac{100}{7,13} \times 0,867 \times 1,052 \times 1,03 = 2202 \text{ авт/добу}$$

$$U_{3-4} = 189 \times 3 \times \frac{100}{7,13} \times 0,867 \times 1,052 \times 1,03 = 10150 \text{ авт/добу}$$

Вхід 4

$$U_4 = 298 \times 3 \times \frac{100}{7,13} \times 0,867 \times 1,052 \times 1,03 = 16003 \text{ авт/добу}$$

$$U_{4-2} = 58 \times 3 \times \frac{100}{7,13} \times 0,867 \times 1,052 \times 1,03 = 3115 \text{ авт/добу}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		15

$$U_{4-3} = 240 \times 3 \times \frac{100}{7,13} \times 0,867 \times 1,052 \times 1,03 = 12888 \text{ авт/добу}$$

$$N_{4-3} = 240 \times 53,7 = 12888 \text{ авт/добу}$$

Загальне середньодобове навантаження на перехрестя:

$$N = 20298 + 12352 + 16003 = 48653 \text{ авт/добу.}$$

Розрахунок інтенсивності руху транспортних потоків у годину «пік».

Інтенсивність руху транспортних потоків у годину «пік» визначається за формулою:

$$U_{\text{гп}} = \frac{U_{\text{доб}} * 8,5 * K_{\text{пр}}}{100} \quad (2.6)$$

де $U_{\text{гп}}$ – інтенсивність руху в годину пік, од/г;

$U_{\text{доб}}$ – середньодобова інтенсивність руху, авт/добу;

$K_{\text{пр}}$ – середній коефіцієнт приведення по вузлу;

8,5 – доля години пік у добі, %.

В даній роботі береться значення 10% від середньодобової інтенсивності руху (лист 2).

Розрахунок пропускної спроможності

Пропускна спроможність однієї смуги проїзної частини на перегоні між перехрестями розраховується за формулою:

$$N_c = \frac{3600 \cdot V}{C \cdot V^2 + V + l_a + l_b}, \quad (2.7)$$

де N_c – пропускна спроможність однієї смуги проїзної частини, од/г;

V – швидкість 85% забезпеченості, $V = 43$ км/г;

C – коефіцієнт ухилу проїзної частини, приймаємо $C = 0,054$;

l_a – динамічний габарит автомобіля, $l_a = 5$ м;

l_b – відстань безпеки між автомобілями, $l_b = 2$ м.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							16
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Пропускна спроможність перегону регулюється коефіцієнтом впливу вітлофорного регулювання δ та залежить від розрахункової швидкості руху, довжини перегону, тривалості горіння червоного и жовтого сигналів світлофору.

$$\delta = \frac{L}{L + \frac{V_p^2}{a} + \frac{V_p^2}{b} + \frac{V_p \cdot (t_k + 2 \cdot t_{жс})}{2}}, \quad (2.8)$$

де L – довжина перегону, м;

V_p – швидкість руху, 60 км/г;

t_k – тривалість червоного сигналу вітлофору, с;

$t_{жс}$ – тривалість жовтого сигналу світлофору, с;

a – прискорення розгіню, м/с²;

b – прискорення уповільнення, м /с².

Пропускна спроможність проїзної частини залежить від кількості смуг руху та розраховується за формулою:

$$N_n = \gamma * N_c \quad (2.9)$$

де N_n – пропускна здатність на перегоні між перехрестями, од/г;

γ – коефіцієнт, що залежить від кількості смуг руху, $\gamma = 1,9$ для двох смуг руху і $\gamma = 2,8$ для трьох смуг руху;

Пропускна здатність однієї смуги руху у вузлі зі світлофорним регулюванням розраховується за формулою:

$$N_c = \frac{3600 * (t_3 - a)}{t_n * T_{ц}} \quad (2.10)$$

t_3 – час горіння зеленого сигналу світлофора;

t_n – інтервал слідування автомобілів один за одним, $t_n = 3$ сек;

$T_{ц}$ – час циклу світлофору;

a – час від включення зеленого сигналу до перетину задніми колесами автомобіля стоп-лінії, $a = 2$ сек

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							17
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Вузол вул. Здолбунівська – вул. Драгоманова

Час циклу: $T_{ц} = 116$ сек

Вхід 1, вхід 2 (вул. Здолбунівська)

$$T_{ц} = t_{з} + t_{ч} + 2t_{жс} = 56 + 50 + 6 = 112 \text{ сек}$$

$$N_c = \frac{3600 * (56 - 2)}{3 * 112} * 1,9 = 1099 \text{ од/год}$$

Вхід 3 (вул. Драгоманова)

$$T_{ц} = t_{з} + t_{ч} + 2t_{жс} = 50 + 56 + 6 = 112 \text{ сек}$$

$$N_c = \frac{3600 * (50 - 2)}{3 * 112} * 1,9 = 977 \text{ од/год}$$

Вузол:

Інтенсивність в годину «пік» - 3776 од/год

Пропускна спроможність – 3175 од/год

Висновок: пропускна спроможність вичерпана.

Вузол вул. Ревуцького – вул. А. Ахматової

Інтенсивність у годину «пік» приймаємо 10% від середньодобової.

За нормативами найбільша пропускна здатність ділянки перестроювання при 3 смугах руху 1200 од/год для кільцевого саморегульованого перетину.

Вузол: вул. Ахматової – пр. Григоренка

Вхід 1 (4 смуги)

$$T_{ц} = t_{з} + t_{ч} + 2t_{жс} = 29 + 74 + 4 = 107 \text{ сек}$$

$$N_c = \frac{3600 * (29 - 2)}{3 * 107} * 3,5 = 1060 \text{ авт/год}$$

Вхід 3, 4 (3 смуги)

$$T_{ц} = t_{з} + t_{ч} + 2t_{жс} = 56 + 47 + 4 = 107 \text{ сек}$$

$$N_c = \frac{3600 * (56 - 2)}{3 * 107} * 2,55 = 1544 \text{ авт/год}$$

Вузол:

інтенсивність в годину «пік» - 4865 од/год,

пропускна спроможність – 4148 од/год

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							18
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Вузол: вул. Ахматової – вул. Драгоманова

Вхід 1, 2 (3 смуги), вул. Ахматової

$$T_u = t_z + t_u + 2t_{жс} = 70 + 27 + 6 = 103 \text{ сек}$$

$$N_c = \frac{3600 * (70 - 2)}{3 * 103} * 2,7 = 743 \text{ од/год}$$

Вхід 3, 4 (2 смуги), вул. Драгоманова

$$T_u = t_z + t_u + 2t_{жс} = 27 + 70 + 6 = 103 \text{ сек}$$

$$N_c = \frac{3600 * (27 - 2)}{3 * 103} * 1,8 = 524 \text{ од/год}$$

Вузол:

інтенсивність в годину «пік» - 4438 од/год,
пропускна спроможність – 2534 од/год

Вузол вул. Петра Радзіня – пр. Петра Григоренка

Час циклу: $T_u = 106 \text{ сек}$

Вхід 1, вхід 2 (вул. П. Радзіня)

$$T_u = t_z + t_u + 2t_{жс} = 54 + 46 + 6 = 106 \text{ сек}$$

$$N_c = \frac{3600 * (54 - 2)}{3 * 106} * 2,7 = 1589 \text{ од/год}$$

Вхід 3 (пр. П. Григоренка)

$$T_u = t_z + t_u + 2t_{жс} = 46 + 54 + 6 = 106 \text{ сек}$$

$$N_c = \frac{3600 * (46 - 2)}{3 * 106} * 2,7 = 1345 \text{ од/год}$$

Вузол:

інтенсивність в годину «пік» - 6406 од/год
пропускна спроможність – 4523 од/год

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							19
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

РОЗРАХУНКОВО-ПРОЕКТНИЙ

РОЗДІЛ

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							20
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Об'єктом для реконструкції є перетин вул. П. Радзіня – вул. Григоренка у м.Києві Дарницькому районі, житловий масив Позняки м.Києва.

Промисловість представлена 77 підприємствами різних галузей. Найбільшу питому вагу в обсягах промисловість 60,4%, машинобудування і металообробка – 18,3%, харчова промисловість – 14,7 %, промисловість будівельних матеріалів – 4,1 %.

Кількість наявного населення Дарницького району, за даними Всеукраїнського перепису, становить 343,384 тис. осіб. Щільність населення в районі 2113 осіб/кв.км, в той час по місту 3111 осіб/кв.км.

Працездатне населення району налічує 196,2 тис. осіб або 69,8% від постійного населення, що на 3,8 відсоткових пункти більше, ніж по Києву. Із загальної кількості населення району зайняте населення становить 44,9%.

Відповідно до завдання зображено картограму інтенсивності руху транспорту у години «пік» на рис.3.1.

На Генеральному плані м. Києва зображено об'єкт проектування, рис3.2.

Відповідно до Генерального плану вул. Петра Григоренка – магістраль загальноміського значення регульованого руху, а вул. Петра Радзіня – магістраль районного значення. Здійснивши натурне обстеження а також розглянувши Комплексну схему транспорту м. Києва, виявлено, що у межах дорожньо-транспортного вузла зупинок громадського транспорту не виявлено.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							21
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

вул. П. Радзіня - вул. Григоренка у м. Києві
 Картограма добових інтенсивностей за напрямками:



Розподіл за напрямками руху інтенсивностей в годину-пік:

Напрямки руху		Вихід		
		1	2	3
Вхід	1	0	1062	1112
	2	1202	0	0
	3	2552	478	0

Рис. 3.1 – Картограма інтенсивностей

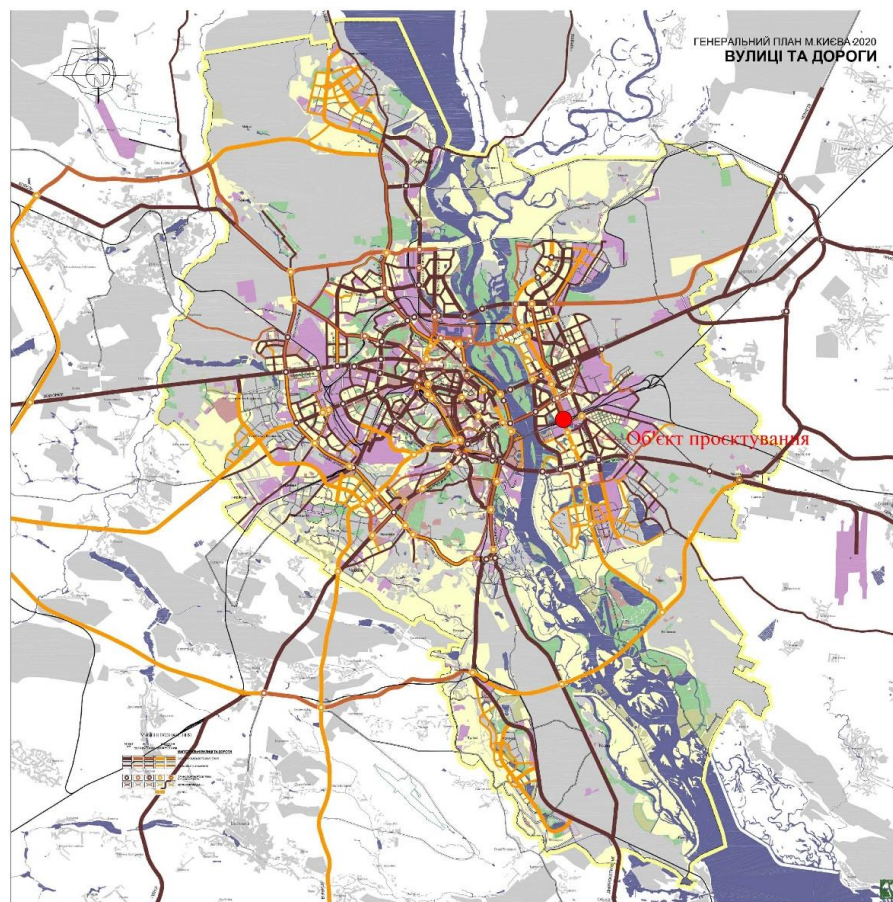


Рис.3.2 – Розташування об'єкту проектування

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		23

3.1 Аналіз поперечних профілів на підходах до перетину

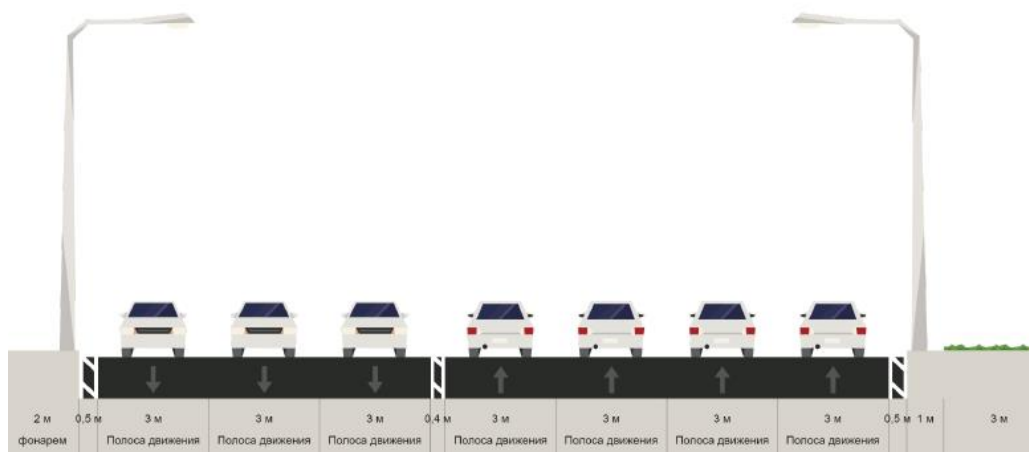


Рис.3.3 Поперечний профіль вул. Петра Радзіня

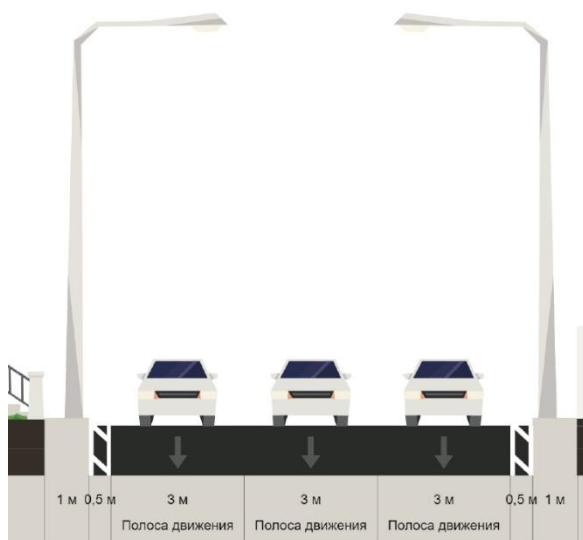


Рис.3.4 Поперечний профіль вул. Петра Григоренка

Дивлячись на рис.3.3-3.4 можна побачити основні недоліки. Такі як, невідповідність параметрам ВДМ згідно з [1], а саме:

- недостатня ширина тротуару;
- недостатня ширина центральної розділової смуги;

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		24

- відсутня велосипедна інфраструктура;
- відсутні смуги громадського транспорту.

Аналізуючи вищевикладені недоліки, можна прийти до висновків, що ВДМ потребує значних коригування. Зміну геометричних параметрів проїзної частини та зміну конфігурації інженерно-планувального рішення.

3.2 Вибір розрахункової швидкості на підходах та на перехресті

Для проектування основних геометричних елементів перетинів в одному рівні та забезпечення необхідного рівня комфортності проїзду через ці елементи слід встановити оптимальну швидкість руху транспорту при якій буде забезпечена максимальна пропускна спроможність перетину – $V_{\text{опт}}$.

$$V_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{(l_a + l_b) \cdot 2g \cdot (\varphi + f + i)}{k_e - k_1}} \quad (3.1)$$

де l_a – довжина розрахункового автомобіля;

l_b – безпечна відстань між автомобілями, що зупинилися;

k_e – коефіцієнт нормальних експлуатаційних умов гальмування автомобіля;

k_1 – коефіцієнт гальмування переднього автомобіля в екстремальних умовах;

g – прискорення сили тяжіння;

φ – коефіцієнт зчеплення колеса з покриттям проїжджої частини;

f – коефіцієнт опору кочення;

i – повздовжній уклон ділянки магістралі.

$$V_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{(5 + 2) \cdot 2 \cdot 9,81 \cdot (0,4 + 0,02 + 0,02)}{1,5 - 1}} = 40 \text{ км/год}$$

В подальших розрахунках приймаємо, що $V_{\text{роз}} = 40 \text{ км/год}$.

Визначаю пропускну спроможність однієї смуги руху транспорту на перегоні:

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							25
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$N_{cm} = \frac{N_{cm=3600} V_p}{l_a + l_b + V_p t_p + (k_e - k_1) V_p^2 / [2g (\varphi + f + i)]}, \quad (3.2)$$

де V_p – швидкість руху транспорту;

t_p – час реакції водія та період спрацювання гальмівної системи автомобіля.

l_a – довжина розрахункового автомобіля;

l_b – безпечна відстань між автомобілями, що зупинилися;

k_e – коефіцієнт нормальних експлуатаційних умов гальмування транспорту;

k_1 – коефіцієнт гальмування автомобіля в екстремальних умовах;

g – прискорення сили тяжіння;

φ – коефіцієнт зчеплення колеса з покриттям проїжджої частини;

f – коефіцієнт опору кочення;

i – поздовжній уклон ділянки магістралі.

$$N_{1-3} = 3600 * 16,67 / (5 + 2 + 16,67 * 1 + (1,5 - 1) * 16,67^2 / [2 * 9,81 * (0,4 + 0,02 + 0,02)]) = 1510$$

авт/год

$$N_{2-4} = 3600 * 16,67 / (5 + 2 + 16,66 * 1 + (1,5 - 1) * 16,67^2 / [2 * 9,81 * (0,4 + 0,02 + 0,02)]) = 1510$$

авт/год

Встановлюю коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну спроможність кожної магістралі:

$$\beta = \frac{L}{L + V_p^2 / (2a) + V_p^2 / (2b) + V_p (t_{ч} + 2t_{ж}) / 2} \quad (3.3)$$

де L – відстань між сусідніми перехрестями магістралі, що регулюються, м;

a – прискорення автомобіля при розгоні;

b – сповільнення автомобіля при гальмуванні;

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

Таблиця 3.1

	ч	ж	з
1-3	54	3	46

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							26
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

2-4	46	3	54
-----	----	---	----

$$b_{1-3} = \frac{1200}{1200 + 16,67^2/(2 \cdot 1) + 16,67^2/(2 \cdot 1) + 16,67(54 + 2 \cdot 3)/2} = 0,606$$

$$b_{2-4} = \frac{500}{500 + 16,67^2/(2 \cdot 1) + 16,67^2/(2 \cdot 1) + 16,67(46 + 2 \cdot 3)/2} = 0,412$$

Визначаємо пропускну спроможність смуги руху транспорту з врахуванням впливу світлофорного регулювання:

$$N'_{см} = N_{см} \cdot b \quad (3.4)$$

де $N_{см}$ – пропускну спроможність однієї смуги руху транспорту на перегоні ;

b – коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну спроможність магістралі.

$$N'_{см1-3} = 1510 \cdot 0,606 = 915,06 \approx 916 \text{ авто/год}$$

$$N'_{см2-4} = 1510 \cdot 0,412 = 622,12 \approx 623 \text{ авто/год}$$

Визначення необхідної кількості смуг руху транспорту на магістралі:

$$n = N_{розр} / N'_{см} \quad (3.5)$$

де n – необхідна кількість смуг руху транспорту;

$N_{розр}$ - розрахункова інтенсивність руху транспорту на магістралі, **авто/год.**

$N'_{см}$ - прийнята величина пропускну спроможності смуги руху транспорту, **авто/год.**

Таблиця 3.2

Напрямок магістралі		Вихід			Σ вих
		1	2	3	
Вхід	1	0	1062	1112	2174
	2	1202	0	0	1202
	3	2552	478	0	3030
Σ вхід		3754	1540	1112	6406

$$N(1) = 3754 / 916 = 4 \text{ смуги;}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		27

$$N(2)=1540/916= 3 \text{ смуги};$$

$$n(3)=3030/623 = 4 \text{ смуги}$$

Пропускнуну спроможнїсть кожної магістралї визначаю за формулою:

$$N_{\text{маг}} = 2 \cdot N'_{\text{см.}} \cdot K_n \quad (3.6)$$

де k_n – коефіцієнт ефективності використання смуг руху транспортом.

$$N_{\text{маг 1-3}} = 2 \cdot 916 \cdot 3,5 = 6412 \text{ авт/год}$$

$$N_{\text{маг 2}} = 2 \cdot 623 \cdot 2,7 = 3364 \text{ авт/год}$$

Для магістралї 1-3:

$$6412 > 5928 \text{ – умова виконується}$$

Для магістралї 2:

$$3364 > 2742 \text{ – умова виконується}$$

4.6 Корегування поперечних профілів магістралей на підходах до перетину та на його території

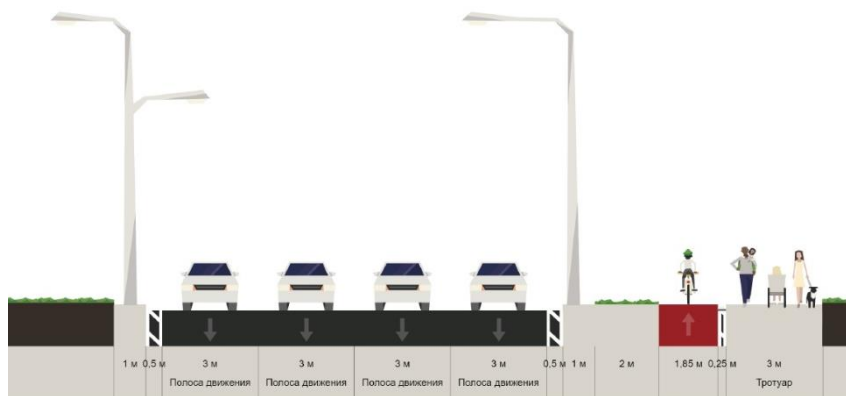


Рис. 3.5 Поперечний профіль вул. Петра Григоренка

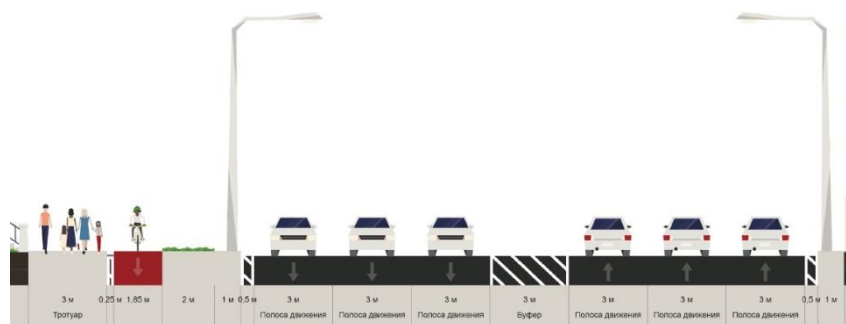


Рис.3.6 Поперечний профіль вул. Петра Радзїня (1)

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							28
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

3.3 Розрахунок геометричних розмірів саморегульованого кільцевого перетину

Таблиця 3.3

	I переріз		II переріз		III переріз	
	Напрямок руху транс.	N _p авт/год	Напрямок руху транс.	N _p авт/год	Напрямок руху транс.	N _p авт/год
1	1-1	-	1-1	-	1-1	-
2	2-1	1202	1-2	1062	1-2	1062
3	2-2	-	2-2	-	1-3	1112
4	2-3	-	3-1	2552	2-2	-
5	3-1	2552	3-2	478	2-3	-
6	3-3	-	3-3	-	3-3	-
	$\sum N_p$	3754	$\sum N_p$	4092	$\sum N_p$	2274
Всього 10120						

Проектування саморегульованого кільцевого перетину (СКП) пов'язано з обґрунтуванням інженерно-планувального рішення.

Основними геометричними елементами СКП є:

- лінія переплетення;
- радіус внутрішнього кільця;
- ширина проїжджої частини кільця;
- радіус зовнішнього кільця;
- радіус правоповоротного з'їзду;

Довжина лінії переплетення на кільці визначаю за формулою:

$$L_n = V \cdot t \quad (3.7)$$

де V – розрахункова швидкість руху на перехресті ;

t – час необхідний для маневру с ;

$$L_{n_{1-3}} = 11,11 \cdot 3 = 33,33 \text{ м}$$

$$L_{n_{2-4}} = 11,11 \cdot 3 = 33,33 \text{ м}$$

Згідно з ДБН 2. 3-5-2018 т.3.2 довжина лінії переплетіння для $V_p=40$ км/год становить 45 м, отже приймаю 45 м.

Згідно з ДБН 2.3-5-2018 т.3.2. радіус внутрішнього кільця для $V_p=40$ км/год становить 40м, отже приймаємо 40 м.

Визначаємо необхідну кількість смуг руху на кільці:

$$n = \frac{4092}{1200} + 1 = 4,41 \approx 5 \text{ смуги};$$

Але приймаю максимально допустимі 4 смуги руху.

Ширина проїжджої частини на кільці:

$$B_k = n \cdot v, \quad (3.8)$$

де n – кількість смуг руху на кільці;

v – ширина смуги руху на кільці (4 м)

$$B_k = 4 \cdot 4 = 16 \text{ м}$$

Радіус зовнішнього кільця:

$$R_{\text{зовн}} = R_0 + B_k, \quad (3.9)$$

де R_0 – радіус внутрішнього кільця, м;

B_k – ширина проїзної частини кільця;

$$R_{\text{зовн.}} = 40 + 16 = 56 \text{ м}$$

Радіус правоповоротного з'їзду становить:

$$R = \frac{V^2}{g \cdot (\mu + i)}, \quad (3.10)$$

де V – розрахункова швидкість на перехресті;

μ – коефіцієнт зчеплення колеса з дорогою;

i – поперечний ухил покриття,

g – прискорення вільного падіння.

$$R = \frac{11,11^2}{9,81 \cdot (0,4 + 0,02)} = 30 \text{ м}$$

Для забезпечення безпеки руху радіус правоповоротного з'їзду приймаю 30 м, правоповоротного в'їзду приймаю 45 м.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							30
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Усі розраховані геометричні елементи, наносимо на план.

3.4 Проектування проектних поздовжніх профілів магістралей

Особливістю проектування поздовжніх профілів магістралей, які перетинаються, є необхідність ув'язки цих профілів у точці перетину їх осей в плані, а також добитись того, щоб кільцевий острівець лежав в одній площині.

Виконання поздовжніх профілів магістралей, які перетинаються, проводиться окремо для кожної з магістралей, з обов'язковим використанням існуючих норм на проектування поздовжнього профілю. Тому спочатку проектую поздовжні профілі магістралі з найбільш складним рельєфом і на ній визначаю відмітку в точці перетину осей магістралей. Другу магістраль проектую з урахуванням цієї відмітки.

Головним питанням при проектуванні поздовжнього профілю є досягнення:

- мінімального обсягу будівельних робіт;
- виконання умов безпеки руху;
- ефективності водовідведення .

Проектування поздовжніх профілів магістралей розпочинаю із встановлення величини мінімального кроку його проектування (тобто мінімальна відстань між точками переломлення поздовжнього профілю), приймаю згідно з ДБН.

Основні нормативи проектування поздовжнього профілю приймаю залежно від розрахункової швидкості ДБН [2] табл.2.8.

Для розрахункової швидкості 40 ^{км}/год:

- найбільший поздовжній уклон – 60%0
- мінімальний радіус випуклих вертикальних кривих – 1000
- мінімальний радіус увігнутих кривих – 300
- алгебраїчна різниця уклонів поздовжнього профілю – 15%0 і більше.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							31
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

3.5 Вертикальне планування території саморегульованого кільцевого перетину

Вертикальне планування території магістралей як на підходах до перетину магістралей, так і в його межах, виконую проектними горизонталями. Оформлюю креслення в М1:500 з висотою перерізу проектних горизонталей 0,20 м. При вертикальному плануванні території магістралей чітко дотримуюсь вимог безпеки і зручності руху транспорту й пішоходів, вимог організації поверхневого стоку та мінімізації земляних робіт, а також і будівельних робіт в цілому.

Виконуючи вертикальне планування на СКП, спочатку наношу горизонталі з кроком 20 см на підходах до перехрестя, потім горизонталі в межах перехрестя, узгоджуючи їх положення з вертикальним плануванням магістралей на підходах до перехрестя.

Наступним кроком є нанесення горизонталей на поверхні тротуарів, смуг зелених насаджень і направляючих острівців із врахуванням величини їх підвищення над проїзною частиною. Уклони на проїзній частині й тротуарах приймаю 20‰ і 15‰ відповідно.

На кресленні вертикального планування перехрестя показую, яким чином сполучається проектна поверхня з існуючим рельєфом.

На цьому ж кресленні окремими фрагментами показую розрізи прийняті варіанти входів до пішохідних тунелів.

Проектування водовідвідних систем і споруд необхідно проведено виходячи з місцевих природних, архітектурно-планувальних і санітарно-гігієнічних умов у комплексному взаємозв'язку з рішеннями інженерної підготовки, благоустрою та інфраструктури населеного пункту. При цьому загальні умови трасування та прокладання трубопроводів, гідравлічні їх розрахунки, параметри та вимоги до споруд водовідведення (оглядові та перехідні колодязі, дощоприймальні колодязі), а також відстані від зовнішньої поверхні труб самопливної каналізації та дренажів до підземних мереж і споруд визначено відповідно до ДБН.

На магістральних дорогах та вулицях влаштовується закрита система водовідведення з двостороннім розміщенням дощоприймальних колодязів незалежно

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							32
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

від наявності місцевих проїздів.

3.6 Визначення обсягів будівельних робіт

Визначення обсягів земляних робіт виконано у програмному забезпеченні Civil 3D (Лента – вкладка Аналіз – Пульт управління об'ємами – Створити нову поверхність для вичитування об'ємів). Чистий об'єм виїмки – 3 691.55 м. куб.

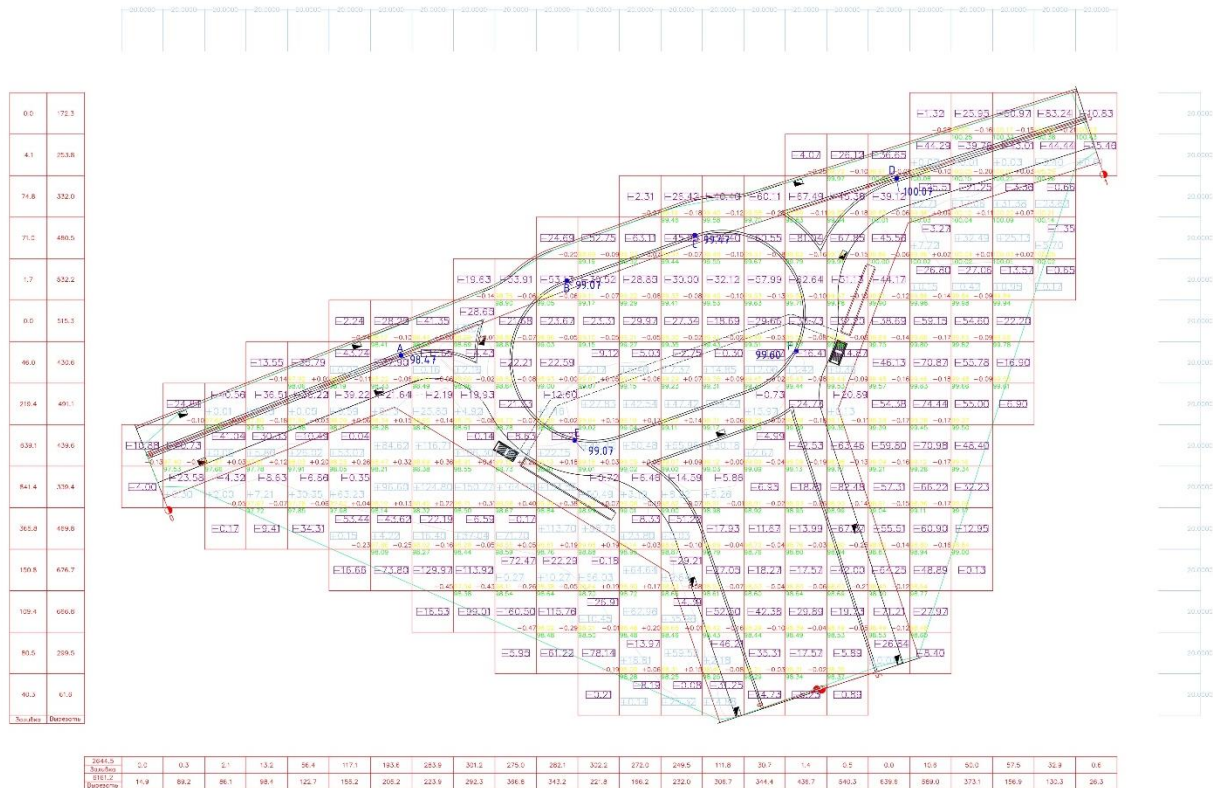


Рис.3.7 Картограма земляних мас

Таблиця 3.4

№ п/п	Види будівельних робіт	Од. ви-міру	Вартість одиниці, грн.	Обсяг ро-біт	Загальна вартість, грн.
1.	Земляні роботи	м ³	300	3 516,7	1055010
2.	Влаштування до-рожнього одягу	м ²	300	14 849	4454700
3.	Влаштування пі-шохідної частини тротуару / велоси-педної доріжки	м ²	620	8 218	5095298
Влаштування водовідведення					
4.	Влаштування до-щеприймального колектора	1 м.п.	10000	1 122	11 220 000
5.	Влаштування до-щоприймальних колодязів	1 шт.	15000	12	180 000
6.	Влаштування бор-тового каменю	1 м.п.	500	1 930	965 000
7.	Влаштування осві-тлювальних опор	шт	15000	31	465 000
8.	Влаштування по-завуличного пішо-хідного переходу	м ²	9 200	1 752	16 118 400
	Сума проміжна				39 553 408
	Прокладка інжене-рних мереж	(15% с.п)		1585,93	5 933 011
	Сума	-	-	-	45 486 419

3.7 Визначення транспортно-експлуатаційних і техніко економічних показників проекту

Річні дорожні витрати.

Річні дорожні витрати визначають як сума щорічних витрат на реконструкцію і капітальний ремонт дорожнього одягу. Рахую річні дорожні витрати до реконструкції перетину (Д) і після реконструкції перетину (Д').

$$Д = 0,01C_{од}(p_1 + p_2) + Fa$$

$$Д = 0,01 * 9\,541 * 285 * (6 + 1) + 9\,541 * 80 = 953\,623 \text{ грн}$$

$$Д' = 0,01 * 14\,849 * 285 * (6 + 1) + 14\,849 * 80 = 1\,484\,158 \text{ грн}$$

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

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

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

F – площа дорожнього покриття;

a – вартість утримання m^2 дорожнього покриття перехрестя (80 грн.).

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

$$1\,484\,158 - 953\,623 = 530\,535 \text{ грн}$$

Річні транспортні витрати.

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

$$\Sigma T = N * \frac{t_k + 2 * t_{ж}}{2 * 3600 * T_{ц}} \left((t_k + t_{ж}) + 0,56 * V \right) * \frac{365}{\beta} * S \quad (3.11)$$
$$\Sigma T_{год_1} = 3754 * \frac{40 + 2 * 3}{2 * 3600 * 76} \left((40 + 3) + 0,56 * 11,11 \right) * \frac{365}{0,089} * 80$$
$$= 5\,096\,295 \text{ грн}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							35
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$\sum T_{\text{год}_2} = 1540 * \frac{30 + 2 * 3}{2 * 3600 * 76} ((30 + 3) + 0,56 * 11,11) * \frac{365}{0,089} * 80$$

$$= 1\,303\,753 \text{ грн}$$

$$\sum T_{\text{год}_3} = 3030 * \frac{40 + 2 * 3}{2 * 3600 * 76} ((40 + 3) + 0,56 * 11,11) * \frac{365}{0,089} * 80$$

$$= 4\,113\,419 \text{ грн}$$

$$\sum T_{\text{пер}} = N * t * \frac{1}{3600} * \frac{365}{\beta} * S \quad (3.12)$$

$$\sum T_{\text{пер1вих}} = 3754 * 17,61 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,089} * 80 = 6\,024\,818 \text{ грн}$$

$$\sum T_{\text{пер2вих}} = 1540 * 15,45 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,089} * 80 = 2\,168\,400 \text{ грн}$$

$$\sum T_{\text{пер3вих}} = 3030 * 11,01 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,089} * 80 = 3\,040\,327 \text{ грн}$$

$$\sum T_{\text{пер}} = 11\,233\,545 \text{ грн}$$

$$\sum K = 10\,513\,467 + 11\,233\,545 = 21\,747\,012 \text{ грн}$$

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

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

Таблиця 3.5

Напрямок магістралі		Вихід			\sum вих
		1	2	3	
Вхід	1	0	1062	1112	2174
	2	1202	0	0	1202
	3	2552	478	0	3030
\sum вхід		3754	1540	1112	6406

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

Таблиця 3.6

Напрямок магістралей	Вихід		
	1	2	3

Вхід	1	0	32	27
	2	32	0	0
	3	27	28	0

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

Таблиця 3.7

Напрямок магістралі		Вихід			Σвих
		1	2	3	
Вхід	1	0	33984	30024	64008
	2	38464	0	0	38464
	3	68904	13384	0	82288
Σвхід		107368	47368	30024	184760

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

$$\Sigma K' = \sum_{j=1}^{j=n} N_{ij} T_{ij} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{\beta} \cdot 40; \quad (3.13)$$

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

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

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту.

$$\begin{aligned} \Sigma K' &= \sum_{j=1}^n N_{ij} * T_{ij} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{\beta} * 80 = 184760 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0.089} * 80 \\ &= 16\,838\,400 \text{ грн} \end{aligned}$$

Як бачимо, річні транспортні витрати після реконструкції перетину зменшились.

Економія річних транспортних витрат складає $21\,747\,012 - 16\,838\,400 = 4\,908\,612$ грн.

Експлуатаційні витрати.

Експлуатаційні витрати до і після реконструкції перетину будуть дорівнювати сумі річних дорожніх та річних транспортних витрат.

$$E = \Sigma K + D \quad (3.14)$$

$$E = \Sigma K + D = 953\,623 + 21\,747\,012 = 22\,700\,635 \text{ грн}$$

$$E' = \Sigma K' + D'$$

$$E' = \Sigma K' + D' = 1\,484\,158 + 16\,838\,400 = 18\,322\,558 \text{ грн}$$

Термін окупності капіталовкладень.

При реконструкції перетину термін окупності (T_0) капіталовкладень визначаю за формулою

$$T_0 = \frac{C}{(\Sigma K + D) - (\Sigma K' + D')} \quad (3.15)$$

$$T_0 = \frac{45\,486\,419}{22\,700\,635 - 18\,322\,558} = 10,4 \text{ років}$$

$$1/10,4 = 0,096$$

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

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							38
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							39
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

4.1 Освітлення перетину

Задані магістралі освітлюються згідно з нормативами, створюючи умови для безпечного руху транспорту і пішоходів.

Світильники розташовані з обох боків магістралі з кроком 20 м. Транспортний вузол підсвічуються окремо.

Опори світильників розташовую за межами проїзної частини на відстані від зовнішнього краю бордюру чи запобіжної смуги до поверхні опори – 1 м.

Кабелі зовнішнього освітлення прокладаються на відстані 1,5 м від бортового каменю.

За наявності рядової посадки дерев світильники встановлюються поза кроною дерев на подовжених кронштейнах, повернених у бік проїзної частини вулиць або застосовується тросове підвішування світильників.

Пішохідна частина тротуару, відокремлена від проїзної частини розділювальною смугою завширшки 3,5 м, освітлюється тими ж самими ліхтарями, що й проїзна частина.

Освітлювальні опори розміщують конструктивно з обох боків проїжджої частини з кроком 40м. У першу чергу приділяють увагу освітленню перехресть магістралей, пішохідних переходів.



Рис. 4.1 Опори вуличного освітлення

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							40
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

4.2 Озеленення

Озеленення міської вулиці належить до I –ої групи зелених насаджень (зелені насадження загального призначення), якщо йдеться про сквери та бульвари та до III-ої (зелені насадження спеціального призначення), якщо це – озеленення технічних та розділювальних смуг.

Основною задачею при розробці проекту озеленення вулиці є встановлення типу посадок і їхнього місця в плані вулиці.

Вибір типу посадок на різних вулицях визначається таким комплексом архітектурно-планувальних і природно-кліматичних чинників:

- 1) класифікаційна категорія вулиці (швидкісна дорога, магістральна вулиця загальноміського або районного значення, вулиця з міським рухом, пішохідна вулиця);
- 2) ширина вулиці;
- 3) інтенсивність руху транспорту і його типи (трамвай, тролейбус, автобус, вантажні й легкові автомобілі);
- 4) інтенсивність руху пішоходів;
- 5) поверховість забудови;
- 6) призначення будинків (житлові, громадські, виробничі);
- 7) орієнтація вулиці за сторонами світу;
- 8) кліматичні показники (температура повітря, вологість, вітровий режим, хмарність, режим інсоляції);
- 9) санітарно-гігієнічні показники (забрудненість повітря, шумовий режим).

Проектування озеленення вулиці проводиться в органічній єдності з рішенням усіх питань організації руху транспорту і пішоходів. Відповідно до цього розробляють поперечний профіль вулиці та її план.

Зелені насадження на вулицях і дорогах захищають від шуму, пилу, вихлопних газів, покращують мікроклімат. За всіх типів озеленення вулиць, доріг і площ між тротуарами та проїзною частиною широко використовується рядове насадження чагарників.

Шумо-пилезахисні зелені смуги повинні створюватися з 3-6 рядів густих

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							41
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

деревно-чагарникових насаджень загальною шириною від 10 до 30 м.

Відстані між стовбурами дерев у разі рядового насадження слід приймати залежно від розмірів їх крон, але не менше 5 м, між місцями насадження дерев з широкою кроною і кущів - не менше 2 м, а від окремих елементів вулиці (дороги) до дерев і чагарників - згідно з таблицею.

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

Газон є основним елементом озеленення центральних розділювальних смуг на проїзній частині вулиць і доріг. Допускається висаджування чагарників та декоративних дерев на розділових смугах за умови забезпечення трикутника видимості на перехрестях та пішохідних переходах.

На напрямних острівцях дозволяється розміщення чагарників і декоративних зелених насаджень заввишки до 0,2 м.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							42
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		



Рис.4.2 Озеленення вулиць



Рис.4.3 Озеленення вулиць

4.3 Дорожній одяг

Конструкції дорожнього одягу проїжджих частин вулиць, доріг, площ, автостоянок і проїздів у населених пунктах визначаються на основі техніко- економічних порівнянь декількох варіантів дорожніх одягів з урахуванням категорії вулиці (дороги), перспективної інтенсивності руху та складу транспортного потоку, клі-

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							43
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

матичних і геолого-гідрологічних умов, наявності будівельних матеріалів і бази будіндустрії, підземних комунікацій та споруд, вимог безпеки дорожнього руху, охорони навколишнього середовища, зазначених у ДБН особливостей їх будівництва та експлуатації.

Тип покриття – капітальний. Основні матеріали покриттів: Цементобетонні монолітні, збірні залізобетонні, асфальтобетонні (з гарячого щільного дрібнозернистого I, II марок; теплого I марки) на стійких основах, брущаті, збірні з малорозмірних бетонних плит на основах з бетону, асфальтобетонних сумішей, щебеню та дробленого гравію, оброблених цементом, щебеню високих марок, влаштованого методом заклинки.

4.4 Зупинки міського пасажирського транспорту

Розвинена дорожня мережа сприяє гарній організації громадського транспорту, водночас самі зупинки на дорогах – це зони, на яких зосереджені небезпечні контакти між транспортом і пішоходами, а також конфліктні ситуації та ДТП. Крім того, небезпечними є підходи до зупинок і зони переходу поблизу них. Відповідно до аналізу ДТП, конфлікти, пов'язані з підходом до зупинок і переходів через проїзну частину поблизу них, становлять не менше половини всіх конфліктів.

Заходи, що допоможуть підвищити безпеку в районі зупинки:

- облаштування «кишень» для автобусів;
- влаштування смуг прискорення та уповільнення до та після зупинки;
- будівництво підземного або надземного пішохідного переходів;
- оздоблення наземного переходу яскравою дорожньою розміткою;
- влаштування освітлення;
- створення огорож;
- облаштування ізольованих пішохідних доріжок.

Влаштування зупинки громадського транспорту у вигляді відкритої «кишені».

Ширину посадкового майданчика слід приймати залежно від пасажирообігу

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							44
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

зупинки, часу очікування пасажирів маршрутних транспортних засобів, виходячи з розрахункової щільності пасажирів на майданчику 2 чол./м², але не менше ніж 1,5 м.

Посадочні площадки мають удосконалене покриття, яке легко піддається очищенню, не допускаючи застоїв води на покритті після миття зупинки або дощу. Окрім того на посадочних площадках відсутні зелені насадження, кіоски, рекламоносії та інші об'єкти та споруди. Одночасно, зупинки обладнані пішохідними огорожами та іншими відповідними технічними засобами для забезпечення безпеки дорожнього руху.

На кожній зупинці передбачено урни для сміття.



Рис.4.4 – Зупинка громадського транспорту

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							45
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

4. ВИСНОВКИ

Результатом роботи є виконання аналізу території в межах житлового масиву Позняки Дарницького району м. Києва та обмежений вулицями: проспект Петра Григоренка, вулиця Анни Ахматової, вул. Ревуцького та вул. Петра Радзіня, Харківське шосе та виявлення основних недоліків транспортної мережі.

У першій частині проекту охарактеризовані основні елементи дорожньо-транспортної інфраструктури ділянки дослідження, як-от: вулично-дорожня мережа, міські дорожньо-транспортні вузли, загальноміський пасажирський транспорт та об'єкти транспортно-пішохідного сервісу. Загальноміський пасажирський транспорт було охарактеризовано за основними показниками, а також визначена доступність до зупинок громадського транспорту.

Зростання автомобільного руху в місті і підвищення інтенсивності дорожнього руху призвели до зниження швидкостей руху, виникнення затримок у транспортних вузлах, погіршення умов руху, підвищення загазованості і рівня шуму в міській забудові, зростання аварійності на вулично-дорожній мережі. Все це викликає необхідність розробки ефективних заходів щодо усунення таких негативних наслідків, особливо щодо зниження дорожньо-транспортних пригод.

Відповідно, було запропоновано запроєктувати саморегульоване кільцеве перехрестя у місті Києві на перетині вулиць пр. Петра Григоренка – вул. Петра Радзіня.

Проектування кільцевого перехрестя дозволило забезпечити відповідність пропускній спроможності до інтенсивності руху транспорту.

В результаті запроєктованого саморегульованого кільцевого перехрестя було виявлено наступні переваги, а саме:

- підвищена безпека руху, що досягається зниженням швидкості при наближенні до перехрестя. ДТП через нижчу швидкість мають менш важкі наслідки;
- пропускна спроможність вища ніж звичного перехрестя з світлофорами, тому що немає фази «червоний для всіх»;

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							46
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

- час очікування порівняно з простими перехрестями нижчий, так як кругове перехрестя зазвичай немає світлофорів і не потрібно чекати зеленого світла;
- число можливих гілок кругового перехрестя залежить тільки від його діаметра;
- кращий екологічний баланс (нижчий рівень шуму, менше вихлопних газів від машин, що очікують) і зменшення затрат на утримання (відсутність світлофорів).

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							47
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Список літератури

1. ДБН Б 2.2-12:2019. Планування та забудова територій. К.: Мінрегіон України, 2019, 177 с. (чинні з 1.10.2019).
2. ДБН В 2.3-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів. К.: Мінрегіон України, 2018, 55 с. (чинні з 1.09.2018).
3. Міські дорожньо-транспортні споруди: методичні вказівки до виконання практичних завдань і курсового проєкту / М.М. Осетрін та ін.. – Київ: КНУБА, 2023. – 60 с. Електронна версія: http://library.knuba.edu.ua/books/19_3_23.pdf
4. Транспортне імітаційне мікромодельювання: методичні вказівки / уклад.: М.М. Осетрін та ін. – Київ: КНУБА, 2021. – 100 с. Електронна версія: https://library.knuba.edu.ua/books/9_3_21.pdf Фоменко Г.Р.2- Проблеми розвитку міського середовища. Вип.2 (16) 2016
5. З.Безлюбченко О.С., Гордієнко С.М., Завальний О.В. Планування міст і транспорт. – Харків: ХНАМГ, 2006. – 138 с.
6. Шилова Т.О., Омеляненко М.В. Планування міст і транспорт. – К.: КНУБА, 2013. – 192 с.
7. Васильєва Г.Ю. Міський транспорт. Методичні вказівки до виконання практичних робіт та курсового проєкту для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», які навчаються за освітньою програмою «Міське будівництво та господарство» К.: КНУБА, 2022. - 28 с.
8. Закон України від 20 квітня 2000 р. № 1699-III. Про планування і забудову територій.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							48
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		