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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Завідувач кафедри
доц. Приймаченко О.В._____
_____
«_9_»_____грудня___ 2022 р.

Пояснювальна записка

до атестаційної роботи бакалавра

на тему

«Реконструкція дорожньо-транспортного вузла
вул. Академіка Курчатова – вул. Мілютенка в м. Києві»

Виконав: студент V курсу, групи зМБГ-501
Галузь знань: 19 « Архітектура та будівництво»
Спеціальність:
192 « Будівництво та цивільна інженерія»
ОПП:
«Міське будівництво та господарство»
Грошев Іван Владиславович

Керівник: доц. Васильєва Г.Ю.

м. Київ – 2022

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, проф. Дьомін М.М._

_____

“04_” __січня____2022 року

З А В Д А Н Н Я

НА АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Грошев Іван Владиславович

1. Тема проекту: **«Реконструкція дорожньо-транспортного вузла вул. Академіка Курчатова – вул. Мілютенка в м. Києві»**

керівник проекту: доц. Васильєва Г.Ю.

затверджені наказом вищого навчального закладу №542/2 від 19.04.2021 року

2. Термін подання студентом проекту _____9 грудня 2022 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)*

№ 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	Аналіз транспортної інфраструктури району проектування	1
2	Аналіз пропускної спроможності ділянок вулично-дорожньої мережі району проектування	1
3	План дорожньо-транспортного вузла М 1:500	1
4	Поперечні профілі магістралей	1
5	Поздовжні профілі магістралей Мв1:100, Мг1:1000	1
6	Вертикальне планування дорожньо-транспортного вузла М1:500	1
7	Конструктивні рішення	1
	Разом:	7

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1			
2			
3			
4			
5			

7. Дата видачі завдання ___04 січня 2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапу проекту	Примітка
1	Збір вихідних даних	5.01.22	
2	Вступ	6.01.22	
3	Аналітичний розділ	12.01.22	
4	Розрахунково-проектний розділ	25.01.22	
5	Конструктивний розділ	12.02.22	
6	Висновки	14.02.22	
7	Список літератури	15.02.22	
8	Рецензування проекту	18.02.22	
9	Захист проекту	23.02.22	

Студент _____ ___Грошев І.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту _____ ___Васильєва Г.Ю.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП……..…….…6
1. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ…….……..…8
1.1 Аналіз транспортної інфраструктури району проектування……..…..9
1.2 Аналіз пропускної спроможності ділянок вулично-дорожньої мережі району проектування.....15
2. РОЗРАХУНКОВО-ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ…….30
2.1 Обґрунтування вибору розрахункової швидкості на перехресті магістралей……..….31
2.2 Розрахунок ширини проїзної частини магістралей……..…32
2.3 Розрахунок ширини пішохідної частини тротуарів ……..…...…35
2.4 Проектування поперечних профілів магістралей в межах їх перетину…….…36
2.5 Обґрунтування вибору схеми організації руху на перетині міських магістралей…….…37
2.6 Визначення доцільності влаштування саморегульованого кільцевого перехрестя…….39
2.7 Проектування повздовжніх профілів магістралей…….42
2.8 Вертикальне планування території перетину…….42
2.9 Проектування поверхневого стоку в межах перетину магістралей.....43
2.10 Принципи організації руху транспорту та пішоходів на саморегульованому кільцевому перехресті……..……..44
2.11 Проектування позавуличного пішохідного переходу……..…44
2.12 Інженерне обладнання перетину……45
2.13 Визначення обсягів основних будівельних робіт…….47
2.14 Кошторисно-фінансовий розрахунок…….48
2.15 Визначення транспортно-експлуатаційних і техніко-економічних показників проекту……...……49
3. КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ…….....53
3.1 Освітлення.....54
3.2 Озеленення …….……..……..……54
3.3 Дорожній одяг…….……..…….55
3.4 Зупинки міського пасажирського транспорту…….....57
4. ВИСНОВКИ…….……...……59
5. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ…….……62

ВСТУП

Київ – столиця України, отже найбільше місто, в якому проживає біля 3 мільйонів мешканців. Для життєзабезпечення населення необхідно враховувати багатогранну діяльність мешканців та забезпечити їх повноцінним культурно-побутовим та транспортним обслуговуванням.

Населення столиці поступово збільшується, що пов’язано з можливостями для самореалізації. Із зростанням чисельності населення зростають і проблеми, які необхідно вирішувати при проектуванні міст. В нашій країні питаннями будівництва та реконструкції здійснюється за генеральним планом міста, який розробляється проектно-планувальними та науково-дослідними організаціями (зокрема, «Київгенплан», «ДІПРОМІСТ», «Київпроект). В розробці генерального плану, окрім фахівців-планувальників, приймають участь різноманітні фахівці, це економісти, інженери, архітектори, геологи, лікарі-гігієністи, екологи та ін.

Тільки за умови комплексного спланованого підходу можна досягти оптимальних рішень. Також свій вклад вносять науково-дослідні інститути, які займаються плануванням міст (НДПІмістобудування), а також наукові лабораторії при вищих навчальних закладах.

Інженерні питання, які мають вирішити проблему великого міста, мають надзвичайно велике значення. В першу чергу це вирішення транспортних проблем, системи вулиць та доріг, а також використання підземного простору. Ці питання необхідно пов’язати із загальною структурою міста та передбачити зростання кількості населення, а отже і транспорту.

Кожне місто має свої особливості, це і розташування і кількість населення, також необхідно враховувати місцевість. По різному буде виглядати інженерна підготовка та благоустрій великого міста і районного центру, необхідно враховувати яристі, зсувні, затоплювані та заболочені території, сейсмічність районів.

Окремо треба звернути увагу на збереження чистоти повітря, особливо великих міст. Не секрет, що сучасний мешканець міста стикається з проблемою загазованості, шуму, що утворюється промисловими підприємствами, викидами,

спричиненими транспортом всіх видів. Всі ці питання необхідно вирішувати на етапі планування і вони мають відображатися в генеральному плані міста.

Сьогодні місто – це система розвинених доріг, розгалуженої транспортної інфраструктури. Для забезпечення життєдіяльності міста необхідно враховувати вулично-дорожну мережу у вигляді транспортної інфраструктури, а також враховувати пішохідне та пасажирське навантаження. Ці потоки мають відповідати міському каркасу. Потоки мають визначати пропускну здатність дорожньої мережі заданого району.

Об`єкти транспортного сервісу забезпечують рівень функціонування системи. Кожна з підсистем характеризується певними показниками, що регулюються існуючими нормативами [1,2].

Закон України “Про планування та забудову територій” визначає, що генеральний план населеного пункту − це містобудівна документація у вигляді текстових та графічних матеріалів, які визначають принципові вирішення розвитку, планування, забудови та іншого використання території населеного пункту. Невід`ємною частиною містобудівної документації є транспортна частина генерального плану міста, яка детально розроблюється у комплексній транспортній схемі та комплексних схемах організації дорожнього руху [3].

І. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

Консультант: _____

1.1. Аналіз транспортної інфраструктури району проектування.

Житловий масив Лісовий знаходиться в межах Деснянського району м. Києва. Район проектування обмежений вулицями: вулиця Братиславська, Лісовий проспект, вулиця Шолом-Алейхема, вулиця Кубанської України (лист 1 графічних матеріалів).

Таблиця 1.1

Класифікація об'єктів транспортної інфраструктури (ТІ)

№	Назва об'єкту ТІ	Характеристика об'єкту ТІ	Кількість
1	Магістральні вулиці загальноміського значення регульованого руху	Вул. Братиславська	1
2	Магістральні вулиці районного значення	Проспект Лісовий Вул. Шолом-Алейхема Вул. Кубанської України Вул. Мілютенка	4
3	Житлові вулиці	Вул. Академіка Курчатова	1
4	Маршрути міського пасажирського транспорту		
	Тролейбус	№ 37 вул. Милославська – м. Лісова	2
	Автобус	№ 37а Поліклініка – м. Лісова № 33 м. Лісова – просп. Лісовий № 79 вул. Каштанова – м. Лісова № 81 вул. Волкова – м. Лісова № 63 масив Лісовий – м. Червоний хутір	4
	Маршрутні таксі	1. № 240 вул. Волкова – м. Лісова 2. № 242 м. Лісова – Індустріальний міст 3. № 241 м. Лісова – вул. Мілютенка	16

		4. № 233 вул. Милославська – м. Лісова 5. № 414 Дарницька площа – вул. Бальзака 6. № 416 Кібернетичний центр – вул. Драйзера 7. № 418 вул. Лісківська – м. Чернігівська 8. № 434 м. Чернігівська – вул. Бальзака 9. № 423 ринок Лісовий – вул. Алма-Атинська 10. № 498 м. Лісова - вул. Вершигори 11. № 516 ринок Лісовий – Рембаза 12. № 523 вул. Каштанова – м. Дружби Народів 13. № 528 вул. Лісківська – м. Чернігівська 14. № 529 с. Бортничі – пр. Маяковського 15. № 544 вул. Волкова – вул. Малишка 16. № 590 м. Либідська – ринок Троєщина	
5	Зупинки міського пасажирського транспорту	Тролейбусні Автобусні	6 14
6	Світлофорні об’єкти	вул. Братиславська – пр. Лісовий вул. Курчатова – вул. Мілютенка вул. Шолом-Алейхема – вул. Братиславська	4

		Пішохідний: вул. Кубанської України на перегоні між вул. Шолом-Алейхема та вул. Курчатова	
7	Автозаправні комплекси	вул. Братиславська, 40	1
8	Станції технічного обслуговування	Лісовий проспект, 22а вул. Братиславська, 14б вул. Шолом-Алейхема, 15	3
9	Паркінги	вул. Братиславська вул. Курчатова вул. Мілютенка вул. Кубанської України вул. Шолом-Алейхема,	8
10	Підземні пішохідні переходи	Вул. Братиславська	2

Вулиця Братиславська має 6 смуг руху, довжина в межах району – 1,06 км. Вулиця Шолом-Алейхема, має 6 смуг руху, довжина в межах району проектування – 1,1 км. Проспект Лісовий має 6 смуг руху. Довжина в межах району – 1,37 км. Довжина вулиці Кубанської України в межах району складає 1,04 км, вулиці Мілютенка –1,06 км, вулиці Академіка Курчатова –1,2 км.

Таблиця 1.2

Характеристика вулично-дорожньої мережі

№ пор.	Показник	Одиниця виміру	Кількість
1	Площа району дослідження	км^2	2,18
2	Довжина вулично-дорожньої мережі	км	7,34
3	Довжина магістральної вулично-дорожньої мережі	км	5,09
4	Щільність магістральної вулично-дорожньої мережі	км/км^2	2,33

Коефіцієнти непрямолінійності маршрутів міського пасажирського транспорту (МПТ) визначаються за формулою:

$$K_{непр} = \frac{l_м}{l_п}, \qquad (1.1)$$ де

- $К_{нпр}$ – коефіцієнт непрямолінійності;
- $l_м$ – довжина маршруту по вулично-дорожній мережі, км;
- $l_п$ – найкоротша повітряна відстань між точками початку та кінця маршруту, що вимірюється на плані, км.

Визначаються основні характеристики маршрутів МПТ: щільність мережі, її розгалуженість, сітьовий інтервал, відстань між зупинками.

Щільність маршрутної мережі визначається за формулою:

$$\delta = \frac{L_м}{F_n}, \qquad (1.2)$$

де $L_м$ – довжина магістральної транспортної мережі, км;

$F_п$ – площа району, км^2.

δ=5,09/2,18=2,33 км/км^2

Таблиця 1.3

№ п/п	Назва маршруту	Довжина в межах району, км	Маршрутний інтервал, хвилин	Коефіцієнт непрямо-лінійності
1	Тролейбус №37	2,57	3-8	1,4
2	Тролейбус №37а	2,57	9-17	1,4
3	Автобус №33	1,89	6-10	1,27
4	Автобус №79	2,57	60-66	1,4
5	Автобус №81	1,22	6-11	1
6	Автобус №63	2,43	11-19	1,4

Розрахунок коефіцієнту розгалуженості маршрутної системи району μ:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^{n} l_i}{L_м}, \qquad (1.3)$$ де

- $\sum_{i=1}^{n} l_i = l_1+l_2+\ldots+l_n^-$ сума довжин маршрутів району, км;

- $L_м$ – довжина магістральної ВДМ, км.

$$\boldsymbol{\mu}=13,25/5,09=2,6$$

Сітьовий інтервал визначається для зупинки, де проходить найбільша кількість маршрутів МПТ за формулою (1.4):

$$t_м = \frac{1}{\frac{1}{t_1}+\frac{1}{t_2}+...+\frac{1}{t_n}}, \qquad (1.4)$$ де

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

Визначаю сітьовий інтервал для зупинки «вул. Академіка Курчатова»:

$$t_{max} = \frac{1}{\frac{1}{t_1}+\frac{1}{t_2}+\frac{1}{t_3}+\frac{1}{t_4}} = \frac{1}{\frac{1}{3}+\frac{1}{9}+\frac{1}{60}+\frac{1}{6}} = 1,593 \text{ хв.}, \text{ де}$$

t_1 – маршрутний інтервал для тролейбусу №37

t_2– маршрутний інтервал для тролейбусу №37а

t_3 – маршрутний інтервал для автобусу №79

t_4 – маршрутний інтервал для автобусу №81

Сітьовий інтервал більше 1 хв., що відповідає вимогам нормативів.

Таблиця 1.3

Характеристика МПТ

№ пор.	Показник	Одиниця вимі-ру	Кількість
1	Кількість маршрутів МПТ: Трамвайних Тролейбусних Автобусних Маршрутних таксі	 шт. шт. шт. шт.	22 - 2 4 16
2	Довжина маршрутів МПТ, у тому числі: Трамвай Тролейбус Автобус	км км км	- 5,14 8,11
3	Щільність маршрутної мережі	км/км^2	2,2
4	Середній коефіцієнт непрямолінійності	-	1,246
5	Маршрутний коефіцієнт	-	2,6
6	Сітьовий інтервал руху	хв.	9
7	Середня відстань між зупинками	м	390

1.2. Аналіз пропускної здатності вулично-дорожньої мережі району проектування.

Аналіз ВДМ виконується за критерієм пропускної здатності.

Визначення інтенсивності руху транспортного потоку.

Обстеження інтенсивності руху транспорту здійснюється у транспортних вузлах ВДМ.

Картка обліку інтенсивності руху у транспортному вузлі:
вул. Кубанської України (1-2) – вул. Академіка Курчатова (3),
напрямок 2 до метро «Лісова»
Дата обстеження: 27.12.2021, 15-00 – 16-00

час	Напр. руху	Легкові авто	Маршрутні таксі	Вантажні		Авто буси	Тролей-буси	Загалом по 20 хв.	
				3,5 т	Фури				
00-20 хв.	1-2	90	8	5		1	3	106	117
	1-3	8		3				11	
20-40 хв.	2-3	19						19	98
	2-1	71	5	2		1	3	79	
40-60 хв.	3-1	8		1				9	33
	3-2	24						24	
Всього									248

Картка обліку інтенсивності руху у транспортному вузлі:
вул. Кубанської України (1-2) – вул. Шолом-Алейхема (3), напрямок 2 до метро «Лісова»
Дата обстеження: 20.12.2021, 15-00 – 16-00

час	Напр. Руху	Легкові авто	Маршрутні таксі	Вантажні		Авто буси	Тролей-буси	Загалом по 20 хв.	
				3,5 т	Фури				
00-20 хв.	1-2	103	6	4		2	3	118	134
	1-3	12	3	1				16	
20-40 хв.	2-3	18	3					21	98
	2-1	62	8	2		2	3	77	
40-60 хв.	3-1	27	4	1				32	77
	3-2	39	5	1				45	
Всього									309

Обстеження інтенсивності руху транспортних потоків у вузлі вул. Братиславська – вул. Шолом-Алейхема здійснювалось протягом 20 хвилин по кожному напрямку 23 грудня 2021 року, в четвер, з 12-00 до 13-00 год.

Обстеження інтенсивності руху пішоходів показало, що сумарна інтенсивність руху складає 768 люд/год.

Таблиця 1.4

Матриця розподілення транспортних потоків у вузлі

	1	2	3	4	вхід
1	-	-	113	16	129
2	73	21	34	81	209
3	139	46	-	19	204
4	76	214	79	-	369
вихід	288	281	226	116	911

4, 2 – вул. Братиславська, 1, 3 – вул. Шолом-Алейхема

Вхід 3

3-1 : легкових 137, вантажних 2

3-2 : легкових 46

3-4 : легкових 19

Вхід 4

4-2 : легкових 206, вантажних 8

4-3 : легкових 69, вантажних 7, автобуси 3

4-1: легкових 73, вантажних 3

Вхід 2

2-4 : легкових 78, вантажних 3

2-1 : легкових 72, вантажних 1

2-3: легкових 34

2-2: легкових 21

Вхід 1

1-3 : легкових 113

1-4 : легкових 16

Обстеження інтенсивності руху транспорту на перехресті вул. Братиславська – пр. Лісовий проводились на протязі 20 хвилин по кожному напрямку 13 грудня 2021 року, в понеділок, 15-00 – 16-00 год.

1, 2 – вул. Братиславська, 3 – проспект Лісовий

- 3-1 : легкових 85, вантажних 2
- 3-2 : легкових 111, вантажних 4, тролейбуси 6
- 2-1 : легкових 472, МТ – 24, вантажних 52
- 2-3 : легкових 191, вантажних 5, тролейбус 4

- 1-2 : легкових 607, МТ – 26, вантажних 66, автобуси 1
- 1-3 : легкових 69, вантажних 3.

Середньодобова інтенсивність руху транспортних потоків

Величина середньодобової інтенсивності руху транспортних потоків визначається за формулою:

$$U_{доб} = N_i * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5, \quad (1.5)$$ 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.

Таблиця 1.5

Коефіцієнти нерівномірності руху транспорту по годинах доби (K_2, $K`_2$)

Години доби	*Коефіцієнт нерівномірності*		*Години доби*	*Коефіцієнт нерівномірності*	
	I зона	*II,III,IV зони*		*I зона*	*II,III,IV зони*
6-7	1,22	1,75	15-16	7,34	6,67
7-8	3,52	3,96	16-17	7,88	7,37
8-9	6,64	6,81	17-18	8,20	8,30
9-10	6,47	6,50	18-19	6,45	6,60
10-11	6,77	6,86	19-20	4,83	5,22
11-12	7,00	6,92	20-21	3,52	3,86
12-13	6,42	7,13	21-22	2,38	2,85

13-14	6,22	7,05	22-23	2,03	1,12
14-15	6,35	7,46	23-24	1,58	0,57

Таблиця 1. 6

Коефіцієнти нерівномірності руху транспорту по днях тижня ($К_3$)

Номер зони	*Коефіцієнти нерівномірності по днях тижня*						
	Пн	*Вт*	*Ср*	*Чт*	*Пт*	*Сб*	*Нд*
I	0,965	0,931	0,927	0,914	0,897	1,120	1,480
II,III,IV	0,860	0,918	0,867	0,934	0,859	1,194	1,918

Таблиця 1.7

Коефіцієнти нерівномірності руху транспорту по місяцях року ($К_4$)

Місяць	*Коефіцієнт нерів-номірності*		*Місяць*	*Коефіцієнт нерівномірнос-ті*	
	I зона	*II,III,IV зони*		*I зона*	*II,III,IV зо-ни*
Січень	1,081	1,478	Липень	0,927	0,782
Лютий	1,181	1,465	Серпень	0,940	0,776
Березень	1,111	1,200	Вересень	0,952	0,848
Квітень	1,046	1,052	Жовтень	0,972	0,807
Травень	0,977	0,937	Листопад	0,977	1,009
Червень	0,915	0,815	Грудень	0,989	1,125

Об’єм дорожнього руху в період з 24.00 до 6.00 приймається 3% від добового обсягу, $К_5 = 1,03$.

Розподіл території міста по зонах:

I. Центральна зона: у межах площ – Європейська – Львівська – площа Перемоги – палац «Україна» - площа Лесі Українки – площа Слави;

II. Середня зона: обмежена вузлами Севастопольська площа - Московська площа – Либідська площа – міст ім. Патона – Ленінградська площа – вул. Гагарі-

на, станція метро “Чернігівська” – вул. Братиславська – проспект Ватутіна – Московський міст – Московський проспект – вул. Олени Теліги – вул. Довженка – вул. Індустріальна – вул. Гетьмана – Чоколівський бульвар;

III. Периферійна зона: з правого берега Дніпра обмежена вул. Міська – проспект Палладіна – Велика Кільцева – Академіка Заболотного – Столичне шосе – Наддніпрянське шосе і далі на лівий берег – Південний міст – проспект Бажана – Харківська площа;

IV. – За межами Великої Кільцевої дороги.

Транспортний вузол: вул. Кубанської України – вул. Академіка Курчатова

Вхід 1

U_{1-2} = 106 * 3 * 100/6,67* 0,86 * 1,052* 1,03 = 4441 авт/добу

U_{1-3} = 11 * 3 * 100/6,67* 0,86 * 1,052* 1,03 = 461 авт/добу

Вхід 2

U_{2-1} = 79 * 3 * 100/6,67* 0,86 * 1,052* 1,03 = 3310 авт/добу

U_{2-3} = 19 * 3 * 100/6,67* 0,86 * 1,052* 1,03 = 796 авт/добу

Вхід 3

U_{3-1} = 9 * 3 * 100/6,67* 0,86 * 1,052* 1,03 = 377 авт/добу

U_{3-2} = 24 * 3 * 100/6,67* 0,86 * 1,052* 1,03 = 1006 авт/добу

Загальне середньодобове навантаження на вузол складає: 10391 авт/добу

Вузол: вул. Кубанської України – вул. Шолом-Алейхема

Вхід 1

U_{1-2} = 118 х 3 х 100/6,67х 0,86 х 1,052 х 1,03 = 4944 авт/добу

U_{1-3} = 16 х 3 х 100/6,67х 0,86 х 1,052 х 1,03 = 670 авт/добу

Вхід 2

U_{2-1} = 77 х 3 х 100/6,67х 0,86 х 1,052 х 1,03 = 3226 авт/добу

U_{2-3} = 21 х 3 х 100/6,67х 0,86 х 1,052 х 1,03 = 880 авт/добу

Вхід 3

U_{3-1} = 32 х 3 х 100/6,67х 0,86 х 1,052 х 1,03 = 1341 авт/добу

U_{3-2} = 45 х 3 х 100/6,67х 0,86 х 1,052 х 1,03 = 1886 авт/добу

Загальне середньодобове навантаження на вузол складає: 12947 авт/добу

Вул. Братиславська – вул. Шолом – Алейхема

Вхід 1

U_1 =5496 авт/добу

U_{1-3} =113*3*100/7,13*0,934*1,052*1,03=113*42,6=4814 авт/добу

U_{1-4} =16*42,6=682 авт/добу

Вхід 2

U_2 =8904 авт/добу

U_{2-1} =73*42,6=3110 авт/добу

U_{2-4} =81*42,6=3451 авт/добу

U_{2-3} =34*42,6=1448 авт/добу

U_{2-2} =21*42,6=895 авт/добу

Вхід 3

U_3 =8690 авт/добу

N_{3-1} =139*42,6=5921 авт/добу

U_{3-2} =46*42,6=1960 авт/добу

U_{3-4} =19*42,6=809 авт/добу

Вхід 4

U_4 =15719 авт/добу

U_{4-2}=214*42,6=9116 авт/добу

U_{4-3} =79*42,6=3365 авт/добу

U_{4-1} =76*42,6=3238 авт/добу

Сума вхідних транспортних потоків складає:

U=5496+8904+8690+15719=38809 авт/добу.

Висновок:

Загальне середньодобове навантаження на вузол становить:

38809 авт/добу.

Необхідна перевірка пропускної спроможності перехрестя.

Вул. Братиславська – пр. Лісовий

Вхід 1

U_1 =34601 авт/добу

U_{1-2} =700*3*100/6,67*0,86*1,052*1,03=700*44,82=31374 авт/добу

U_{1-3} =72*44,82=3227 авт/добу

Вхід 2

U_2 =33526 авт/добу

U_{2-1} =548*44,82=24562 авт/добу

U_{2-3} =200*44,82=8964 авт/добу

Вхід 3

U_3 =9324 авт/добу

U_{3-1} =87*44,82=3900 авт/добу

U_{3-2} =121*44,82=5424 авт/добу

Сума вхідних транспортних потоків складає:

U=34601 + 33526 +9324 = 77451 авт/добу.

Висновок:

Загальне середньодобове навантаження на вузол становить:

77451 авт/добу.

Необхідна перевірка пропускної спроможності перехрестя.

Таблиця 1.8

Паспорт вузла: вул. Братиславська – вул. Шолом-Алейхема

№	*Назва*	*Характеристика*
1	Назва вузла	вулиця Братиславська – вул. Шолом-Алейхема
2	Адміністративний район та зона міста, в яких знаходиться вузол	Деснянський район , 4 зона
3	Клас вузла	3
4	Схема вузла	┼
5	Площа вузла	2450м²
6	Складність вузла	М = 70 балів
7	Загальне середньодобове навантаження	38809 авт/добу
8	Кількість вхідних смуг руху	10
9	Класифікація елементів інженерно-транспортної інфраструктури у вузлі: 9.1.Світлофорні об’єкти 9.2.Маршрути МПТ 9.3.Кількість зупиночних пунктів 9.4.Дорожні знаки 9.5.Організація руху пішоходів	 1 А6, МТ№233,414,416,418,423,434, 516,523,528,529,547,555, 590 2 шт. 19 шт. наземний пішохідний перехід

	9.6.Тип дорожнього покриття 9.7.Розмітка проїзжої частини	Асфальтобетон частково відновлена
10	Місце концентрації ДТП, роки	2018 - 2020 роки

Таблиця 1.9

Вулиця Братиславська – проспект Лісовий

Паспорт МТВ

№	*Назва*	*Характеристика*
1	Назва вузла	вулиця Братиславська – проспект Лісовий
2	Адміністративний район та зона міста, в яких знаходиться вузол	Деснянський район , 3 зона
3	Клас вузла	3
4	Схема вузла	Т
5	Площа вузла	1500м²
6	Складність вузла	М = 50 балів
7	Загальне середньодобове навантаження	77451 авт/добу
8	Кількість вхідних смуг руху	9
9	Класифікація елементів інженерно-транспортної інфраструктури у вузлі: 9.1.Світлофорні об’єкти9.2.Маршрути МПТ	1

	9.3.Кількість зупиночних пунктів 9.4.Дорожні знаки 9.5.Організація руху пішоходів 9.6.Тип дорожнього покриття 9.7.Розмітка проїзжої частини	Т37, А79, МТ№191,213,221,232,236,405, 414,416,418,419,434,528,529, 590,594 2 шт. 12 шт. Підземний та наземний пішохідні переходи Асфальтобетон відновлена
10	Місце концентрації ДТП, роки	2018 - 2020 роки

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

$$U_{гп} = U_{доб} * 8,5 * К_{пр} / 100, \quad (1.6)$$ де

- $U_{гп}$ – інтенсивність руху в годину пік, од/г;
- $U_{доб}$ – середньодобова інтенсивність руху, авт/добу;
- $К_{пр}$ – середній коефіцієнт приведення по вузлу;
- 8,5 – доля години пік у добі, %.

Приймаю значення 10% від середньодобової інтенсивності руху.

Розрахунок пропускної здатності

Пропускна здатність одної смуги проїзної частини на перегоні між перехрестями розраховується за формулою:

$$N_c = \frac{3600 \cdot V}{C \cdot V^2 + V + l_a + l_b}, \quad (1.7)$$ де

- Nc – 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;
- la – динамічний габарит автомобіля, la = 5 м;
- lб – відстань безпеки між автомобілями, lб = 2 м.

$$N_c=(3600*43)/(0,054*43\text{^}2+43+5+2)=1033$$

Пропускна здатність перегону регулюється коефіцієнтом впливу світлофорного регулювання δ та залежить від розрахункової швидкості руху, довжини перегону, тривалості горіння червоного та жовтого сигналів світлофору [4].

$$\delta = \frac{L}{L + \frac{V_p^2}{a} + \frac{V_p^2}{b} + \frac{V_p \cdot (t_k + 2 \cdot t_{ж})}{2}}, \qquad (1.8)$$ де

- L – довжина перегону, м;
- V_p – швидкість руху, 60км/г;
- t_k – тривалість жовтого сигналу світлофору, с;
- a – прискорення розгону, м/с^2;
- b – прискорення уповільнення, м /с^2.

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

$$N_п = \gamma \cdot N_c \ , \qquad (1.9)$$

де $N_п$ – пропускна здатність на перегоні між перехрестями, од/г; γ – коефіцієнт, що залежить від кількості смуг руху, γ = 1,9 для двох смуг руху і γ = 2,8 для трьох смуг руху;

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

$$N_c = 3600\ (t_з\text{-}a) / t_п T_ц \qquad (1.10)$$ де

- $t_з$ – час тривалості горіння зеленого сигналу світлофора, сек;
- $t_п$ – інтервал слідування автомобілів один за одним, $t_п$ = 3 сек;
- $T_ц$ – час циклу світлофора, сек;
- а – час від включення зеленого сигналу до перетину задніми колесами автомобіля стоп-лінії, а = 2 сек

Оскільки транспортний вузол вул. Курчатова – вул. Кубанської України є нерегульованим перехрестям, за нормативами приймаємо пропускну здатність – 1000 од/год.

Транспортний вузол вул. Шолом-Алейхема – вул. Кубанської України.

Час циклу: $T_ц$ = 109 сек

Вхід 1, вхід 2 (вул. Кубанської України)

$T_ц = t_з + t_ч + 2\ t_ж = 63 + 40 + 6 = 109$ сек

N = [3600(63-2)/3*109]*1,9=671*1,9=1275 авт/год

Вхід 3 (вул. Шолом-Алейхема)

$T_ц = t_з + t_ч + 2\ t_ж = 30 + 73 + 6 = 109$ сек

N = [3600(30-2)/3*109]*2,8=308*2,8=862 авт/год

По вузлу в цілому:

Інтенсивність в годину «пік» - 1293 од/год

Пропускна здатність – 3412 од/год

Вузол вул. Братиславська – вул. Шолом - Алейхема.

$T_ц$ = 90 сек

Вхід 3, вхід 4

$T_ц = t_з + t_ч + 2\ t_ж = 27 + 57 + 6 = 90$ сек

N = [3600(27-2)/3*90]*2,55=849 авт/год

Вхід 1, вхід 2

$T_ц = t_з + t_ч + 2\ t_ж = 27 + 57 + 6 = 90$ сек

N = [3600(27-2)/3*90]*1,8=599 авт/год

По вузлу в цілому:

Інтенсивність в годину «пік» - 3881 од/год

Пропускна спроможність – 2896 од/год

Висновок.

Перехрестя не справляється з транспортним навантаженням. Пропускна здатність вичерпана.

Вузол вул. Братиславська – проспект Лісовий.

$T_ц$ = 116 сек

Вхід 1

$T_ц = t_з + t_ч + 2\ t_ж = 95 + 15 + 6 = 116$ сек

N = [3600(95-2)/3*116]*2,7=962*2,7=2597 авт/год

Вхід 2

Рух прямо (2 смуги)

$T_ц = t_з + t_ч + 2\ t_ж = 95 + 15 + 6 = 116$ сек

N = [3600(95-2)/3*116]*1,8=962*1,8=1732 авт/год

Рух ліворуч (2 смуги)

$T_ц = t_з + t_ч + 2\ t_ж = 95 + 15 + 6 = 116$ сек

N = [3600(23-2)/3*116]*1,8=217*1,8=390 авт/год

По входу разом: 1732 + 390 = 2122 авт/год

Вхід 3

$T_ц$ = 116 сек

N = 500*2,7=1350 авт/год

По вузлу в цілому:

Інтенсивність в годину «пік» - 7745 од/год

Пропускна спроможність – 6069 од/год

Оцінка пропускної здатності ділянок ВДМ (перехрестя або перегін) здійснюється за коефіцієнтом завантаження η (1.11):

$$\eta = U / N , \qquad (1.11)$$

При порівнянні інтенсивності та пропускної здатності можна з'ясувати, у якому режимі працює ділянка ВДМ.

Якщо $\eta \leq 0,8$ – ділянка працює в нормальному режимі;

$\eta > 0,8$ – ділянка вичерпала свої можливості.

Визначення строку вичерпання пропускної спроможності.

Визначення строку вичерпання пропускної здатності виконується для ділянок, які мають резерви пропускної здатності більше 20%, графічним способом із визначенням перспективної інтенсивності руху на 5 років вперед за формулою складних відсотків:

$$U_{\text{персп.}} = U_{\text{існ}} (1 + p / 100)^n , \qquad (1.12)$$

де $U_{\text{персп.}}$ – інтенсивність руху на перспективу, од/г; $U_{\text{існ.}}$ – існуюча інтенсивність руху, од/г; p – щорічний відсоток приросту інтенсивності, 7 %; n – строк прогнозу, n = 5 років.

ІІ. РОЗРАХУНКОВО-ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ

Консультант: _____

(підпис, дата)

2.1. Обґрунтування вибору розрахункової швидкості на перехресті магістралей

Геометричні розміри елементів перехрестя визначаються величиною розрахункової швидкості руху і ступенем комфортності проїзду через ці елементи.

Розрахункова швидкість повинна відповідати нормативним швидкостям в залежно від категорії магістралей, що пересікаються. Нормативна швидкість руху – це максимальна швидкість проїзду магістралі з врахуванням безпеки руху (регламентується нормами та правилами дорожнього руху) –Vн . При проектуванні розрахункова швидкість приймається як правило, менше нормативної. Розрахункова швидкість повинна забезпечити максимальну пропускну здатність перетину, тобто повинна бути не меншою ніж оптимальна швидкість перетину.

Для магістралі районного значення :

$$V_{\text{н}} \geq V_{\text{розр}} \geq V_{\text{опт}}$$

$$60 \geq V_{\text{розр}} \geq 12$$

$$V_{\text{опт1-3}} = \sqrt{\frac{(5+5)*2*9{,}81*(0{,}4+0{,}02\pm0{,}005)}{1{,}5-1{,}0}} = 12{,}91\frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 46\ \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

Приймаємо 50 км/год.

$$V_{\text{опт2-4}} = \sqrt{\frac{(5+5)*2*9{,}81*(0{,}4+0{,}02\pm0{,}005)}{1{,}5-1{,}0}} = 12{,}91\frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 46\ \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

Приймаємо 50 км/год.

2.2. Розрахунок ширини проїзної частини магістралей

1. Визначаємо пропускну спроможність однієї смуги руху на перегоні.

$$N_{см} = \frac{3600V_р}{l_а + l_б + V_р t_р + (k_е - k_1)V_р^2 / [2g(\phi + f + i)]}$$

де $V_р$ – швидкість руху транспорту;

$t_р$ – час реакції водія та період спрацювання гальмівної системи автомобіля.

$l_а$ – довжина розрахункового автомобіля;

$l_б$ – безпечна відстань між автомобілями, що зупинилися;

$k_е$ – 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 – повздовжній уклон ділянки магістралі.

$$N_{1-3см} = \frac{3600 \cdot 13{,}88}{5+2+13{,}88 \cdot 1+(1{,}5-1) \cdot 13{,}88^2/[2 \cdot 9{,}81 \cdot (0{,}4+0{,}02+0{,}005)]} = 1560 \text{ авто}$$

$$N_{2-4см} = \frac{3600 \cdot 13{,}88}{5+2+13{,}88 \cdot 1+(1{,}5-1) \cdot 13{,}88^2/[2 \cdot 9{,}81 \cdot (0{,}4+0{,}02+0{,}005)]} = 1560 \text{ авто}$$

2. Встановлюємо коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну спроможність кожної магістралі:

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

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

a – прискорення автомобіля при розгоні (приймаємо 1 м/с^2);

b – сповільнення автомобіля при гальмуванні (приймаємо 1 м/с^2);

$t_ч$, $t_ж$ – тривалість червоного та жовтого сигналів світлофора для даної магістралі, в секундах.

$$\delta_{1\text{-}3} = \frac{800}{800+12{,}7^2/(2 \cdot 1)+12{,}7^2/(2 \cdot 1)+12{,}7/(30+2 \cdot 3)/2} = 0{,}625 \text{ пр.авт./год.}$$

$$\delta_{2\text{-}4} = \frac{800}{800+12{,}7^2/(2\cdot1)\cdot12{,}7^2/(2\cdot1)+12{,}7/(30+2\cdot3)/2} = 0{,}625 \text{ пр.авт./год.}$$

3. Враховуємо вплив світлофорного регулювання на пропускну здатність магістралей, які перетинаються:

$$N'_{см} = N\,\delta.$$

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

δ – коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну спроможність магістралі0

$$N_{см\ 1\text{-}3} = 1560\cdot0{,}625 = 975 \text{ пр.авт./год.}$$

$$N_{см\ 2} = 1560\cdot0{,}625 = 975 \text{ пр.авт./год.}$$

4. Визначаємо необхідну кількість смуг руху транспорту на кожній магістралі:

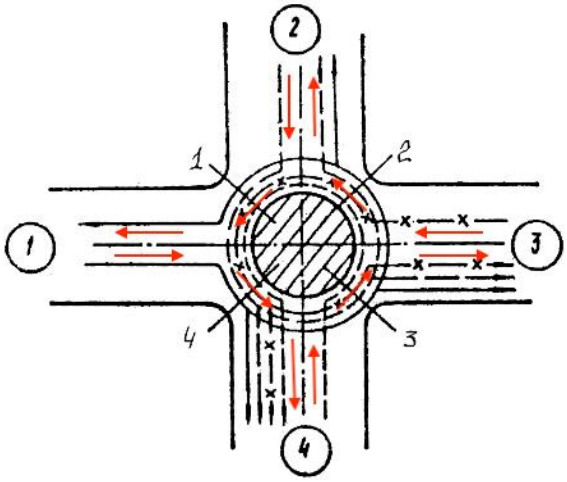


Рис. 1.1 – Схема руху транспорту на СКП

Напрям магістралі		Вихід				$\sum$ вих
		1	2	3	4	
Вхід	1	30	220	850	280	**1380**
	2	470	35	480	700	**1685**
	3	800	450	15	400	**1665**
	4	150	890	220	-	**1260**
$\sum$ вхід		**1450**	**1595**	**1565**	**1380**	**5990**

1450+1380 = 2830
1565+1665 = 3230
1595+1685 = 3280
1380+1260 = 2640

$$n = N_{розр} / N'_{см},$$

де n – необхідна кількість смуг руху транспорту;

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

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

Отриману величину кількості смуг руху транспорту порівнюємо з вимогами ДБН [1] і для подальшого проектування приймаємо більшу величину.

n1-3 = 1665/975 = 1,7 приймаю 2 смуги;
n2-4 = 1685/975 = 1,7 приймаю 2 смуги;

е) пропускну спроможність магістралі визначаємо за формулою

$$Nмаг = 2 \cdot N'см \cdot kn,$$

де k_n - коефіцієнт ефективності використання смуг руху транспортом

$N_{маг1-3} = 2 \cdot 975 \cdot 1,9 = 3705$ авт / год;
$N_{маг2} = 2 \cdot 975 \cdot 1,9 = 3705$ авт / год;

є) перевіряємо виконання умови

$$N_{маг} \geq N_{розр}.$$

$N_{маг1-3} \geq N_{розр}$; 3705≥ 3230- умова виконується;
$N_{маг2} \geq N_{розр}$; 3705≥ 3280- умова не виконується;

ж) для визначення ширини проїжджої частини $B_{маг}$ використаємо формулу

$$B_{маг} = 2\, n\, b + r + 2\, \Delta,$$

де n – прийнята кількість смуг руху транспорту на магістралі;
b – ширина однієї смуги руху, м;
r – ширина розподільчої смуги між напрямками руху транспорту, м;
Δ – ширина запобіжної смуги між крайньою смугою руху і бортовим каменем, м.

$B_{маг1-3} = 2 \cdot 2 \cdot 3{,}0 + 1{,}7 + 2 \cdot 0{,}5 = 14{,}7$ м;

$B_{маг2} = 2 \cdot 2 \cdot 3{,}0 + 1{,}7 + 2 \cdot 0{,}5 = 14{,}7$ м.

2.3. Розрахунок ширини пішохідної частини тротуарів

Якщо задані розміри перспективної розрахункової інтенсивності пішохідного руху, то необхідну кількість смуг руху на пішохідній частині тротуару *n* визначаємо за формулою

$$n = N_{n\ зад} / N_{n.см.},$$

де $N_{n\ зад}$ – задана величина інтенсивності пішохідного руху в години "пік", піш/год;

$N_{n.см.}$ – пропускна спроможність однієї смуги руху , піш./год.

Напрям магістралей		Вихід				Σ
		1	2	3	4	
Вхід	1	-	250	175	1070	1495
	2	600	-	1350	1555	3505
	3	530	800	-	250	1580
	4	950	1250	750	-	2950
	Σ	2080	2300	2275	2875	9530

2080+1495=3575 од./год;
2300+3505=5805 од./год;
2275+1580=3855 од./год;
2875+2950=5825 од./год;

n_{1-3}=3855/1000=3,8; приймаю 4 смуг;

n_{2-4}=5825/1000=5,8; приймаю 6 смуг;

Ширину пішохідної частини тротуару $B_{тр}$ визначаємо за формулою:

$$B_{тр} = n\ 0{,}75.$$

$B_{тр1-3}$=4 · 0,75= 3 м

$B_{тр2-4}$ =6 · 0,75= 4,5 м

Величину пропускної спроможності пішохідної частини тротуару $N_{тр}$ встановлюємо за формулою

$$N_{тр} = N_{п.см.} B_{тр} / 0,75.$$

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

$N_{тр1-3}$=1000 · 3/0,75=4000чол/год;
$N_{тр2}$ =1000 · 4,5/0,75=6000чол/год.

2.4. Проектування поперечних профілів магістралей в межах їх перетину

Розроблюємо типовий поперечний профіль в межах червоних ліній, у яких набір окремих елементів, розміри та взаємне розташування не змінюється по довжині магістралі.

Елементами поперечного профілю є:

– проїжджа частина;

– пішохідна частина тротуарів;

– розподільча смуга між проїжджою частиною і пішохідною частиною тротуарів;

– смуги для розміщення підземних інженерних комунікацій (на них не дозволяється розміщувати споруди, висаджувати дерева та високорослі чагарники);

– смуги озеленення для привабливості магістралей та зниження негативного впливу транспорту на навколишнє середовище магістралі.

Розміри геометричних елементів обґрунтовую розрахунками та відповідними нормативами [6].

2.5. Обґрунтування вибору схеми організації руху на перетині міських магістралей

Для обґрунтування вибору схеми організації руху на перетині міських магістралей визначається доцільністю влаштування перехрестя, що не регулюється та регульованого перехрестя.

Доцільність влаштування тої чи іншої схеми організації руху транспорту та пішоходів на перетині встановлюється згідно співставлення пропускної здатності та транспортного навантаження на перетині [8].

Визначення доцільності влаштування нерегульованого перехрестя

Пропускна здатність однієї смуги руху визначається так:

$$N = \frac{1800}{t_0}$$

$$N_{1-3} = \frac{1800}{7,3} = 247 \text{ авто/год}$$

$$N_{2-4} = \frac{1800}{7,3} = 247 \text{ авто/год}$$

$$t_{0(1-3)} = 1 + 1 + 1 + 3,3 + 1 = 7,3 \text{ с}$$

$$t_{0(2-4)} = 1 + 1 + 1 + 3,3 + 1 = 7,3 \text{ с}$$

Час проходження небезпечної зони

$$t_{4(1-3)} = \frac{23}{6,94} = 3,3 \text{ с}$$

$$t_{4(2-4)} = \frac{23}{6,94} = 3,3 \text{ с}$$

Встановлюємо відстань між границями перехрестя

$$D = b + l + c$$

$$D_{1-3} = 13 + 5 + 5 = 23$$

$$D_{1-3} = 13 + 5 + 5 = 23$$

Середня швидкість на перехресті встановлюється за формулою, м/с:

$$V_{сер} = \frac{V_0 + V_{маг}}{2}$$

$$V_{сер} = \frac{0 + 13.88}{2} = 6,94$$

Пропускна здатність проїзної частини залежить від кількості каналів руху та прийнятих величин коефіцієнтів нерівномірності розподілення транспортних потоків по проїзній частині.

$$N_{\text{п.ч}} = 2 \cdot N_{\text{см}} \cdot k_n$$

$$N_{\text{п.ч1}-3} = 2 \cdot 247 \cdot 1{,}9 = 939$$

$$N_{\text{п.ч2}-4} = 2 \cdot 247 \cdot 1{,}9 = 939$$

Пропускна здатність вузла:

$$N_{\text{вузла}} = N_{\text{п.ч.1}-3} + N_{\text{п.ч.2}-4} = 939 + 939 = 1878$$

Оскільки 1878<5990, то вибір даної схеми організації руху на перехресті є недоцільним. Отже продовжуємо пошук більш доцільної організації руху транспорту та пішоходів.

Визначення доцільності влаштування регульованого перехрестя

Пропускна здатність однієї смуги руху транспорту у стоп-лінії на перехресті для кожної магістралі може бути визначена за формулою:

$$N_{\text{пер}} = \frac{3600 \cdot t_з}{\text{T}_ц \cdot g}$$

$$N_{\text{пер}1-3} = \frac{3600 \cdot 30}{66 \cdot 3} = 546$$

$$N_{\text{пер}2-4} = \frac{3600 \cdot 30}{66 \cdot 3} = 546$$

Тоді, пропускна здатність проїзної частини магістралі , що перетинаються:

$$N_{\text{п.ч}} = N_n \cdot k_n \cdot 2$$

$$N_{\text{п.ч}(1-3)} = 546 \cdot 1{,}9 \cdot 2 = 2075$$

$$N_{\text{п.ч}(2-4)} = 546 \cdot 1{,}9 \cdot 2 = 2075$$

Пропускна здатність вузла :

$$N_{\text{вузла}} = N_{\text{п.ч.1}-3} + N_{\text{п.ч.2}-4} = 2075 + 2075 = 4150$$

Оскільки 4150<5990, то вибір даної схеми організації руху на перехресті є недоцільним.

Для подальшого розрахунку приймаємо саморегульовану схему організації руху з міркувань перспективності та економічної доцільності.

2.6. Визначення доцільності влаштування саморегульованого кільцевого перехрестя

Доцільність влаштування саморегульованого кільцевого перехрестя встановлюю за наслідками визначення величини інтенсивності конфліктуючих потоків транспорту в найбільш завантажених перерізах, які слід звести в наступну таблицю.

	I переріз		II переріз		III переріз		IV переріз	
	Напрям руху транс.	N_pавто/год	Напрям руху транс.	N_pавто/год	Напрям руху транс.	N_pавто/год	Напрям руху транс.	N_pавто/год
1	1-1	30	1-1	30	1-1	30	1-1	30
2	2-1	470	1-2	220	1-2	220	1-2	220
3	2-2	35	2-2	35	1-3	850	1-3	850
4	2-3	480	3-1	800	2-2	35	1-4	280
5	2-4	700	3-2	450	2-3	480	2-2	35
6	3-1	800	3-3	15	3-3	15	2-3	480
7	3-3	15	3-4	400	4-1	150	2-4	700
8	3-4	400	4-1	150	4-2	890	3-3	15
9	4-1	150	4-2	890	4-3	220	3-4	400
10	4-4	0	4-4	0	4-4	0	4-4	0
	$\sum N_p$	**3053**	$\sum N_p$	**2990**	$\sum N_p$	**2890**	$\sum N_p$	**3010**

Розрахунок та проектування геометричних розмірів саморегульованого кільцевого перехрестя

Для розрахунку геометричних розмірів саморегульованого кільцевого перехрестя (СКП) необхідно визначити довжину ліній переплетення. Лінія перепле-

тення є важливий геометричний елемент СКП, який забезпечує безпеку руху та регулює пропускну здатність перехрестя.

Довжину лінії переплетення на кільці визначаємо за формулою:

$$L_П = V \cdot t = 13{,}88 \cdot 4 = 55{,}52 м,$$

де V – розрахункова швидкість руху на перехресті, м/с

t – час необхідний для маневру 3–4 с;

Для швидкості 50 км/год довжина лінії переплетіння має складати не менше 60 м. Отже приймаємо $L_п$= 60 м.

Радіус внутрішнього кільця становитиме:

$$R_0 = \frac{(L_n + B'_{1-3}) + (L_n + B'_{1-3}) + (L_n + B''_{2-4}) + (L_n + B''_{2-4})}{2 \cdot \pi},$$

$$R_0 = \frac{(60 + 12) + (60 + 12) + (60 + 12) + (60 + 12)}{2 \cdot 3{,}14} = 45{,}86 \approx 46 м$$

Для швидкості 50 км/год радіус внутрішнього кільця має становити не менше 45 м. Отже приймаємо 46 м.

Визначаємо необхідну кількість смуг руху на кільці:

$$n = \frac{N_P^{max}}{N_{ПР}} + 1 = (3053/1400) + 1 = 4 \text{ смуги руху}$$

Ширина проїжджої частини на кільці:

$$B_К = n \cdot в = 4 \cdot 4 = 16 м,$$

де n – кількість смуг руху на кільці;

$в$ – ширина смуги руху на кільці (4 м)

Радіус зовнішнього кільця:

$$R_{зовн} = R_0 + B_к = 46 + 16 = 62 м,$$

де R_0 – радіус внутрішнього кільця, м;

$B_к$ – ширина проїзної частини кільця;

Радіус правоповоротного з'їзду становить:

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

де V – розрахункова швидкість на перехресті;

μ – коефіцієнт зчеплення колеса з дорогою;

i – поперечний ухил покриття,

g – прискорення вільного падіння.

$$R = \frac{13{,}88^2}{9.81 \cdot (0{,}3+0{,}2)} = 40 \text{ м}$$

Усі розраховані геометричні елементи, наносимо на план.

Після розрахунку геометричних елементів виконуємо планувальне рішення перетину із забезпеченням розрахункових величин усіх геометричних елементів.

2.7. Проектування повздовжніх профілів магістралей

Повздовжні профілі магістралей оформлюємо у масштабі креслень $М_{гориз}$ 1:1000, $М_{верт}$ 1:100.

Головним питанням при проектуванні поздовжнього профілю є:

- мінімальний обсяг будівельних робіт (як правило мінімальні витрати на земляні роботи);
- виконання умов безпеки руху;
- ефективність водовідведення.

Проектування повздовжніх профілів магістралей розпочинаємо із встановлення величини мінімального кроку його проектування (тобто мінімальної відстані між точками переломлення повздовжнього профілю), для магістралі загальноміського значення регульованого руху крок проектування 100 м .

Особливістю проектування повздовжніх профілів магістралей, які перетинаються (на першому етапі проектування), є необхідність ув'язки цих профілів у точці перетину їх осей в плані.

Основні нормативи проектування повздовжнього профілю приймають залежно від розрахункової швидкості ДБН В.2.3-5:2018 табл. 2.8.

2.8. Вертикальне планування території перетину

Вертикальне планування території магістралей як на підходах до перетину магістралей, так і в його межах, виконую проектними горизонталями за методикою, викладеною в [9, 10]. Оформляю креслення в М1:500 з висотою перерізу проектних горизонталей 0,20 м.

При вертикальному плануванні територій 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.

При виконанні вертикального планування на СКП спочатку наношу горизонталі на підходах до перехрестя з кроком 20 см. Після цього наношу горизонталі в межах перехрестя і узгоджую їх положення з вертикальним плануванням магістралей на підходах до перехрестя.

Після побудови проектних горизонталей на проїжджій частині наношу горизонталі 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 повинна сполучатись проектна поверхня з існуючим рельєфом.

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

2.9. Проектування поверхневого стоку в межах перетину магістралей

Проектування водовідвідних систем і споруд необхідно проводити виходячи з місцевих природних, архітектурно-планувальних і санітарно-гігієнічних умов ДБН [2] п. 6.2; 6.3; 6.7.

Дотримання вимог до найменших величин поздовжніх уклонів магістралей (для асфальтобетонних покриттів 5‰, рекомендованих поперечних уклонів для проїжджої частини 20‰, для тротуарної – 15‰ забезпечить необхідний водостік уздовж лотків магістралей та з'їздів.

На примагістральній території можливе незалежне вирішення організації поверхневого стоку, тому гідрологічні та гідравлічні розрахунки гілок і колекторів (діаметри труб гілок і колекторів) приймаю, мінімальні. Для вирішення проблеми водовідведення з поверхні території магістралі передбачаю конструктивне розміщення зливоприймальних споруд, які розміщують у лотках проїжджої частини за такими принципами:

– встановлюю дощоприймальні колодязі у самих низьких місцях проїзної частини;

– необхідно забезпечити перехват поверхневого стоку, який буде надходити з проїжджої частини та тротуарів магістралей, що перетинаються, до початку перехрестя.

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

– при уклоні в межах 4-6‰ – приймаю відстань 60 м;

– при уклоні в межах 6-10‰ – приймаю відстань 70 м;

– при уклоні в межах 10-30‰ – приймаю відстань 80 м.

2.10. Принципи організації руху транспорту та пішоходів на саморегульованому кільцевому перехресті

Передумовою проектування СКП є безперервний рух транспорту на перетині, тому на перетині транспортні та пішохідні потоки повинні бути розділені вертикально. Розміщення підземних пішохідних переходів пов'язане з напрямом пішохідного руху, як правило, вони наближені до зупинок громадського транспорту.

Умови, які впливають на розміщення пішохідного переходу в плані вулиці:

– рельєф;

– розміщення зупинок громадського транспорту;

– характер забудови на перехресті;

– пунктів тяжіння пішоходів;

– підземні комунікації.

2.11. Проектування позавуличного пішохідного переходу

Пішохідні переходи в різних рівнях із проїжджою частиною влаштовую на перетинах із кільцевим саморегульованим рухом транспортних засобів. Відстань між пішохідними тунелями слід приймати від 400 до 600 м ДБН [2] п. 3.17; 3.21; 3.27.

Ширину пішохідних тунелів треба приймати залежно від інтенсивності руху пішоходів у годину пік. Приймаю ширину пішохідних тунелів 4м.

Мінімальну ширину пішохідних тунелів в умовах міста приймають не менше 3 м .

Заглиблення підземних пішохідних тунелів від рівня вуличного тротуару до підлоги тунелю 3,3 м. (ДБН [2] п. 3,24). Спуск у тунель має сходи та пандус. (Похил сходів не перевищує умов ДБН [2] п. 3.25.

Інші нормативні дані стосовно підземних пішохідних тунелів приймаю згідно з ДБН [2]. Розрізи пішохідного тунелю з розмірами наведені на листі 3.

2.12. Інженерне обладнання перетину

Магістральні підземні інженерні мережі розміщую у межах поперечних профілів вулиць і доріг: під роздільними смугами – інженерні мережі в каналах; у межах роздільних смуг – теплові мережі, водопровід, газопровід, господарсько-побутову й дощову каналізацію.

При ширині проїжджої частини більше 22 м передбачаю розміщення мереж водопроводу з обох боків вулиць.

Розміщення підземних інженерних комунікацій показую на типовому поперечному профілі магістралей.(лист №1) На плані перетину показую місце прокладання комунікацій та визначаю довжину їх перекладки (лист№3) .

1. Освітлення

Освітлювальні опори розміщую конструктивно з обох боків проїжджої частини з кроком 20м. У першу чергу приділяю увагу освітленню перехресть магістралей, пішохідних переходів. (ДБН [2] п. 7.10 – 7.13).

2. Озеленення

Зелені насадження на вулицях і дорогах захищають від шуму, пилу, вихлопних газів, покращують мікроклімат.

Зелені насадження на вулицях і дорогах не повинні перешкоджати руху транспортних засобів та пішоходів. Не допускається розташування дерев і чагарників висотою більше 0,5м у межах трикутника видимості на перехрестях і пішохідних переходах. (ДБН [2] п. 8.1 – 8.4). Тому в межах перетину передбачаю газонне озеленення.

3. Дорожній одяг

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.

Тип конструкції дорожнього одягу приймаю згідно з ДБН [2] п.5.2; 5.21; табл.5.3. Розріз конструкції дорожнього одягу на листі №1.

4. Зупинки громадського транспорту

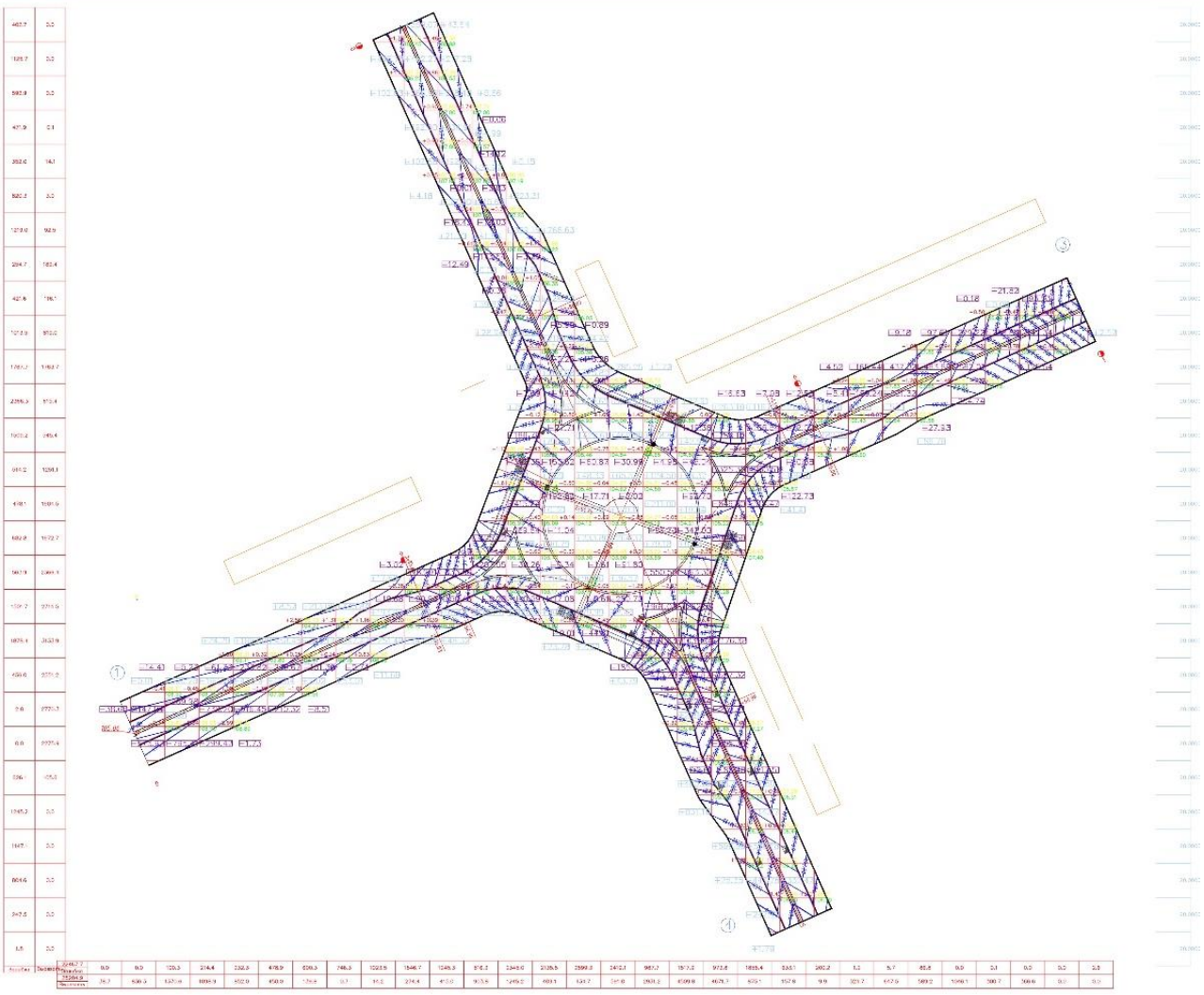
Розміщення і обладнання зупинок громадського транспорту здійснюється з врахуванням вимог ДБН [2], СніП 2.05.09

Зупинки розміщуються за перехрестям на відстані 10 від перехрестя (за умовами ДБН [2]). Місце зупинки влаштовані у вигляді відкритої «кишені».

2.13. Визначення обсягів основних будівельних робіт

При влаштуванні перетину значними є земляні роботи, до яких слід віднести: влаштування виїмок та насипів ґрунту для будівництва проїжджої частини та пішохідної частини тротуарів магістралей, а також проведення опоряджувальних планувальних робіт усієї території перетину магістралей.

В альтернативу до стандартного способу визначення обсягів земляних робіт я використовую розрахунок в ПК Autodesk Civil 3D. Це значно прискорює час виконання роботи через автоматизацію процесу. Для визначення обсягів земляних робіт я використовую TIN-поверхні. Одна з яких це вихідна поверхня с горизонталями, інша – поверхня після вертикального планування. В програмі обираю вкладку Analyze, далі вибираю Earthwork Plan Production, обираю вихідну поверхню та поверхню після вертикального планування. Після чого програма починає обчислювати земляні роботи самостійно виводячи результат на креслення.



2.14. Кошторисно-фінансовий розрахунок

Кошторисно-фінансовий розрахунок будівництва запроектованого перетину складаю за таблиці. Вихідними даними для цього є встановлені обсяги основних будівельних робіт. При його складанні використовую каталоги *Єдиних районних одиничних розцінок*, в яких наведені вартості одиниці кожного виду будівельних робіт із врахуванням їх складності та особливостей району будівництва.

Складаємо кошторисно-фінансовий розрахунок будівництва запроектованого перетину.

№ п/п	**Види будівельних робіт**	**Одиниця виміру**	**Вартість одиниці виміру, грн.**	**Обсяг робіт**	**Загальна вартість, грн.**
1.	Земляні роботи	тис.$м^3$	80	47 785	3 822 800
2.	Влаштування дорожнього одягу магістралей в межах проекту	$м^2$	428	22 948	9 821 744
3.	Влаштування дорожнього одягу пішохідної частини в межах проекту	$м^2$	157	15 496	2 432 872
4.	Влаштування водовідведення				
5.	Влаштування дощеприймального колектора	1 м.п.	15 000	1 225	18 375 000
6.	Влаштування дощеприймальних колодязів	1 шт.	1000	11	11 000
7.	Влаштування бортового каменю	1 м.п.	80	3605	288 400
8.	Влаштування освітлювальних опор	шт.	5 000	60	300 000
Проміжна сума					**34 763 416**
8.	**Перекладка підземних інженерних комунікацій**	**%**	**30%**	**$\Sigma_{(1-8)} * 0,3$**	**10 429 025**
	Остаточна сума				**45 192 441**

2.15. Визначення транспортно-експлуатаційних і техніко-економічних показників проекту

Річні дорожні витрати.

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

$$Д = 0{,}01C_{од}(p_1 + p_2) + Fa \quad (3.18)$$

Д = 0,01*9541*428*(5 + 1) + 9541*80= 1 019 169,62 грн

Д/ = 0,01*22948*428*(5 + 1) + 22948*80= 2 451 305,36 грн

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

p_1 – щорічний процент відрахувань на реконструкцію та капітальний ремонт дорожнього одягу (5%);

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

F – площа дорожнього покриття;

а – вартість утримання м^2 дорожнього покриття перехрестя (89 грн.).

Як бачимо, дорожні витрати після реконструкції стали більшими, бо збільшилась площа дорожнього покриття. 2 451 305,36 – 1 019 169,62= 1 432 135,74грн

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 (ΣК) і після (ΣК/):

$$\sum T = N * \frac{t_к + 2 * t_ж}{2 * 3600 * T_ц}\left((t_к + t_ж) + 0{,}56 * V\right) * \frac{365}{\beta} * S \quad (3.19)$$

$$\sum Тгод_1 = 2830 * \frac{30 + 2 * 3}{2 * 3600 * 66}\left((30 + 3) + 0{,}56 * 13{,}88\right) * \frac{365}{0{,}085} * 89 = 3\,340\,773{,}2 \text{ грн}$$

$$\sum Тгод_2 = 3280 * \frac{30 + 2 * 3}{2 * 3600 * 66}\left((30 + 3) + 0{,}56 * 13{,}88\right) * \frac{365}{0{,}085} * 89 = 3\,871\,991{,}5 \text{ грн}$$

$$\sum \text{Тгод}_3 = 3230 * \frac{30+2*3}{2*3600*66}\left((30+3)+0{,}56*13{,}88\right)*\frac{365}{0{,}085}*89 = 3\,812\,967{,}2\text{грн}$$

$$\sum \text{Тгод}_4 = 2640 * \frac{30+2*3}{2*3600*66}\left((30+3)+0{,}56*13{,}88\right)*\frac{365}{0{,}085}*89 = 3\,116\,481\ \text{грн}$$

$$\sum \text{Тпер} = N * t * \frac{1}{3600} * \frac{365}{\beta} * S \quad (3.20)$$

$$\sum \text{Тпер1} = 2830 * 27{,}61 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0{,}085} * 89 = 8\,234\,960\ грн$$

$$\sum \text{Тпер2} = 3280 * 25{,}45 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0{,}085} * 89 = 8\,861\,823\ грн$$

$$\sum \text{Тпер3} = 3230 * 27{,}01 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0{,}085} * 89 = 9\,261\,654\ грн$$

$$\sum \text{Тпер4} = 2640 * 27{,}25 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0{,}085} * 89 = 7\,637\,160\ грн$$

$\sum$Тпер = 33 995 597 грн

$\sum$К = 14 142 212,9 + 33 995 597= 50 576 224,8 грн

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

$t_К$ – тривалість червоного сигналу, с;

$t_Ж$ – тривалість жовтого сигналу, с;

$т_ц$– тривалість світлофорного циклу,66 с;

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

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту;

S- вартість погодинної оплати в місті Києві.89 грн.

згідно з http://www.ukrstat.gov.ua/

Для знаходження $\Sigma К^{/}$ необхідно знайти витрати часу на рух транспорту через перетин.

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

Напрям магістралей		Вихід				
		1	2	3	4	∑вихід
Вхід	1	30	220	850	280	**1380**
	2	470	35	480	700	**1685**
	3	800	450	15	400	**1665**
	4	150	890	220	-	**1260**
	∑вхід	**1450**	**1595**	**1565**	**1380**	

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

Напрям магістралей		Вихід			
		1	2	3	4
Вхід	1	44	32	27	18
	2	32	47	28	38
	3	27	28	43	21
	4	18	38	21	-

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

Напрям магістралей		Вихід				
		1	2	3	4	∑вихід
Вхід	1	1320	7 040	22 950	5 040	**36 350**
	2	15 040	1 645	13 440	26 600	**56 725**
	3	21 600	12 600	645	8 400	**43 245**
	4	2700	33 820	4 620	-	**41 140**
	∑вхід	**40 660**	**55 105**	**41 655**	**40 040**	**177 460**

Річні транспортні витрати після реконструкції перетину ($\Sigma K^{/}$) визначаємо за формулою:

$$\sum K^{/} = \sum_{j=1}^{j=n} N_{ij}\, T_{ij} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{\beta} \cdot 40;$$

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

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

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту.

$$\sum К` = \sum_{j=1}^{n} N_{ij} * T_{ij} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{\beta} * 89 = 177\,460 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0.085} * 89$$
$$= 18\,839\,176{,}8 \text{ грн}$$

Економія річних транспортних витрат складає 50 576 224,8 -18 839 176,8 =31 737 048 грн.

Як бачимо, річні транспортні витрати після реконструкції перетину зменшились.

Експлуатаційні витрати.

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

$$Е=ΣК+Д$$

Е=ΣК+Д= 1 019 169,62 + 50 576 224,8 = 51 595 414,4 грн

$$Е/=ΣК/+Д/$$

Е/=ΣК/+Д/= 2 451 305,36 + 18 839 176,8 = 21 290 482,2 грн

Термін окупності капіталовкладень.

При реконструкції перетину термін окупності (Т0) капіталовкладень визначаємо за формулою

$$T_0 = \frac{C}{(\sum K + Д) - (\sum K' + Д')};$$

$$T_о = \frac{45\,192\,441}{51\,595\,414{,}4 - 21\,290\,482{,}2} = 1{,}2 \text{ років.}$$

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

ІІІ. КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

Консультант: _____

(підпис, дата)

3.1. Освітлення

Зовнішнє освітлення вулиць, доріг і площ з регулярним транспортним рухом необхідно проектувати виходячи з норм середньої яскравості капітальних дорожніх покриттів за табл. 7.1 ДБН [1].

Відношення відстані між світильниками до висоти їхнього підвішування має не перевищувати 5:1 на вулицях і дорогах усіх категорій за однобічним, осьовим або прямокутним їхнім розташуванням і 7:1 – за шаховою схемою розміщення.

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

Опори світильників треба розташовувати за межами проїжджої частини з врахуванням категорії вулиці чи дороги на відстані від зовнішнього краю бордюру чи запобіжної смуги до поверхні опори не менше, м:

магістральні вулиці і дороги:

безперервного руху - 1.5

регульованого руху - 1.0

вулиці і дороги місцевого значення - 0.75.

Як правило, освітлювальні опори (їхнє положення потрібно нанести на проектний план магістралі) розміщують конструктивно з обох боків проїжджої частини з кроком 20, 40 або 50 м залежно від вибраного типу світильників. У першу чергу, приділяють увагу освітленню перехресть магістралей, наземних пішохідних переходів та примикань проїздів, а потім вирішують освітлення перегонів вулиць і доріг між ними [7].

3.2 Озеленення

Зелені насадження на вулицях, дорогах і площах мають забезпечити захист населення від шуму, пилу, вихлопних газів, покращувати мікроклімат, відповідати архітектурно-художнім вимогам і умовам безпеки руху (видимість руху транспортних засобів, пішоходів, засобів регулювання руху). Асортимент порід и зелених насаджень має відповідати місцевим грунтово-кліматичним умовам, во-

лодіти пилегазостійкістю, декоративністю, задовольняти вимоги РСН 183 (див. дод. А ДБН [1]).

На розділювальних смугах між пішохідною частиною тротуарів і проїжджою частиною для зменшення загазованості та шуму крім рядової посадки дерев необхідно використовувати рядове насадження чагарників, висота яких, у разі їхнього розміщення від краю проїжджої частини на відстані від 1.5 до 5 м, має не перевищувати 0.5 м.

Доцільно ширину розділювальної смуги брати не менше 3.5 м, що при необхідності також дозволить в її межах у "кишенях" влаштовувати зупинки громадського транспорту.

Відстані між стовбурами дерев у разі рядового насадження беруть залежно від розмірів їхніх крон, але не менше 5 м, між місцями посадки дерев з широкою кроною і кущів – не менше 2 м, а від окремих елементів вулиці (дороги) до дерев і чагарників – згідно табл. 8.1 ДБН [1].

Зелені насадження на вулицях і дорогах мають не перешкоджати руху транспортних засобів, пішоходів і прибиральних машин, а на горизонтальних кривих – не ускладнювати видимість проїжджої частини, тротуарів, технічних засобів організації дорожнього руху. Не допускається розташування дерев і чагарників висотою понад 0.5 м у межах трикутника видимості на перехрестях, примиканнях і пішохідних переходах. Основним елементом озеленення центральних розділювальних смуг на проїжджій частині вулиць і доріг має бути газон.

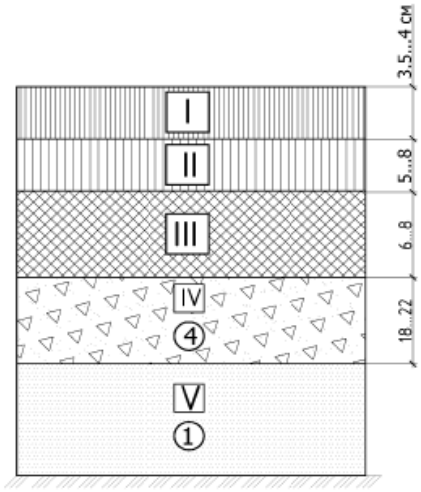
3.3 Дорожній одяг

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, кліматичних і геолого-гідрологічних умов, наявності будівельних матеріалів і бази будіндустрії, підземних комунікацій та споруд, вимог безпеки дорожнього руху, охорони навколишнього середовища, зазначених у п. 9.3 ДБН [2] особливостей їх будівництва та експлуатації [5].

Попередній вибір конструкцій дорожнього одягу проїжджої частини та пішохідної частини тротуарів дозволяється здійснювати конструктивно, або взяти за каталогами чи альбомами типових конструкцій дорожніх одягів для конкретних міст та населених пунктів, а тип покриття та основні його матеріали беруть за табл. 5.1 ДБН [2].

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 [8].

Тип конструкцій нежорсткого дорожнього одягу потрібно визначати за табл. 5.2 ДБН [1].



Незалежно від результатів розрахунку на міцність товщини конструктивних шарів в ущільненому стані за умови створення стійкої структури матеріалів необхідно призначати не менше наведених у табл. 5.3 ДБН [1].Приймаємо такий тип конструкції дорожнього одягу з поверхневою обробкою:

Товщини конструктивних шарів:

I –дрібнозернистий щебеневий асфальтобетон, 5 см;

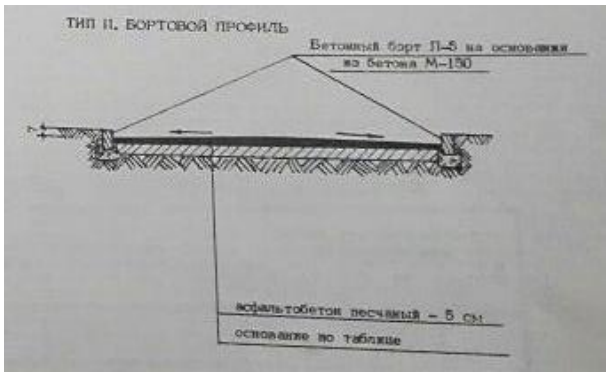
II – гарячий крупнозернистий або середньозернистий щебеневий пористий асфальтобетон, 6 см;

III – шар щебеню обробленого органічними в’яжучими матеріалами, 8 см;

IV-4 – цементобетон марки 100, 20 см;

V-1 – пісок

Покриття та основи для одягу пішохідної частини тротуарів і їхні конструкції теж беруть за типовими проектами, розробленими для населених пунктів, з урахуванням наявності місцевих дорожньо-будівельних матеріалів та рекомендацій п. 5.19 ДБН [1].



Асфальтобетон 5 см.

Матеріали основи:

гранітний відсів 12 см

вапняковий щебінь 14 см

цементогрунт 12 см

цегляний щебінь 14 см

шлаковий щебінь 14 см.

Сполучення дорожнього одягу проїжджої частини з тротуаром або газоном на вулицях здійснюється встановленням бортового каменю, типи якого беруть за чинними державними стандартами.

3.4 Зупинки міського пасажирського транспорту

Розміщення і обладнання зупинок громадського транспорту повинно здійснюватися з врахуванням вимог ДБН[1].

В даному курсовому проекті зупинки громадського транспорту розташовано в кишенях.

Довжина зупинки прийнята згідно пункту 2.34. [1].

Автобусні та тролейбусні зупинки, як правило, повинні розміщуватися за пе-

рехрестями.

Трамвайні зупинки слід розташовувати до перехрестя міських вулиць і доріг перед пішохідним переходом на відстані не менше 5 м від перехрестя.

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).

У стиснених умовах ширина "кишені" може бути зменшена до 3 м і виконана за рахунок тротуару, якщо його залишена ширина забезпечує нормальне функціонування посадочної площадки та належні умови для руху пішоходів по тротуару.

Графічна частина виконана на Листі 7.

IV. ВИСНОВКИ

В процесі роботи було здійснено транспортний аналіз району міста, що здійснювався на основі аналітичного і експериментального обстеження дорожньо-транспортної інфраструктури, відповідних транспортних розрахунків та визначення показників. Основою даного аналізу є розрахунок пропускної здатності ділянок ВДМ та експериментальне обстеження інтенсивності руху транспортних і пішохідних потоків у годину пік у вузлах вулиць та доріг міста за відповідною методикою їх проведення.

В результаті обстежень дорожньо-транспортної інфраструктури на вуличної-дорожній мережі підрайону виявилися ділянки, що потребують коригування засобами організації дорожнього руху. Для кожної ділянки, яка потребує проведення відповідних заходів розробилися проектні пропозиції щодо удосконалення організації руху транспорту та пішохідних потоків або реконструкції транспортної інфраструктури.

Було проведено обстеження інтенсивності руху транспорту у вузлі. Дані обстежень є основою для розрахунків добової $U_{доб}$ та інтенсивності руху за годину пік $U_{гп}$.

Обстеження інтенсивності руху транспорту у вузлі здійснювалися протягом 1 год по головному входу (максимальна кількість транспортних засобів) та по 20 хв. на кожному з інших входів у робочий день з 9.00 до 19.00.

Обстеження інтенсивності руху пішоходів здійснювалися за 15 хв. на кожному із входів у двох напрямках.

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 запроектувати саморегульоване кільцеве перехрестя у місті Києві на перетині вулиць: вул. Кубанської України – вул. Ака-

деміка Курчатова.

Завданням проекту є розробка вдосконалення на реальній ділянці в м. Києві організації дорожнього руху та розробка і оцінка альтернативних варіантів технічних рішень.

Обмеженням даної вулиці слугують існуючі житлові будинки 70-х років (знаходяться в задовільному стані, переважно 9-ти поверхівки), розташовані майже на межі з червоною лінією.

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

Також, запропоновано нову геометрію, яка є більш доцільною в даному випадку.

В результаті запроектованого саморегульованого кільцевого перехрестя було виявлено такі переваги:

1. Підвищена безпека руху. За нашими підрахунками досягається зниженням швидкості при наближенні до світлофора та перехрестя. Такі заходи безпеки знижують кількість ДТП.
2. Пропускна спроможність. Демонструє вищі показники ніж звичайного перехрестя з світлофорами.
3. Час очікування нижчий порівняно з простими перехрестями, адже кругове, як правило, немає світлофорів, а отже не потрібно чекати зелене світло.
4. Кількість шляхів, що з'єднує перехрестя. Число гілок кругового перехрестя залежить тільки від його діаметру, в той час як сигнальна система світлофорів у перехрестя з більш ніж 4 гілками дуже складна.
5. Інші переваги. Додаткові переваги: нижчий рівень шуму, менше вихлопних газів від машин, що очікують і зменшення затрат на утримання (немає світлофорів).

Також, шляхом дослідження було виявлено ряд наступних недоліків:

1. Необхідна площа. Для планування та обладнання кругових перехресть необхідно більше площі, а площа острова всередині не може бути використана

для руху транспорту, висадження на острові рослин приводить до додаткових витрат.

2. Організація потоку пішоходів ускладняється через відсутність світлофорів, необхідна особлива увагу.
3. Час очікування в «години пік» може збільшитися через щільність потоку машин, але ці проблеми можуть виникати і на звичайних перехрестях.
4. Збільшується ризик перевертання автотранспорту з високим центром ваги і через перевищення швидкісного режиму.
5. Можливість виникнення конфліктної ситуації, особливо якщо на ділянках станеться ДТП.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Державні будівельні норми України: Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів. ДБН В.2.3-5-2018. – К.: МінРегіон, 2018. – 61 с. – Чинний з 1 вересня 2018 р.

2. Державні будівельні норми України. Планування та забудова територій. ДБН Б.2.2-12:2019. – К.: МінРегіон, 2019. – 187 с. – Чинний з 1 жовтня 2019 р.

3. Закон України Про внесення змін до Закону України "Про основи містобудування" від 02.03.2015 р. № 222-19.

4. Міські вулиці і дороги: Методичні вказівки до практичних занять та виконання курсового проекту для студентів спеціальності 7.092103 "Міське будівництво та господарство" / Уклад.: Осєтрін М.М., Ботвіновська С.І., Плотнікова Д.І, Чередніченко П.П. - Київ, КНУБА, 2008. – 44 с.

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

6. 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.

7. Генеральний план м. Києва 2020 року.

8. 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. – К.:КНУБА, 2013. – 28 с.

9. Чередніченко П.П. «Вертикальне планування вулично-дорожньої мережі міст» навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2008. – 180 с.

10. Вертикальне планування території групи житлових будинків: методичні вказівки до практичних занять та виконання курсового проекту / уклад. В.В. Леонтович, О.В. Приймаченко. – К.: КНУБА, 2008. – 32 с.