

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. Княжий Затон – вул. Срібнокільська в м. Києві»**

Галузь знань: 19 « Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 « Будівництво та цивільна інженерія»

ОПП: «Міське будівництво та господарство»

Виконав: студент IV курсу, групи ЗМБГ-401

Левчук Дмитро Володимирович

Керівник: доц. Шилова Т.О.

м. Київ – 2022

						АТЕСТАЦІЙНА 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.

“17 ” листопада 2022 року

**З А В Д А Н Н Я
НА АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ**

Левчук Дмитро Володимирович

1. Тема проекту: **«Реконструкція дорожньо-транспортного вузла
вул. Княжий Затон – вул. Срібнокільська в м. Києві»**

керівник проекту: доц. Шилова Т.О.

затверджені наказом вищого навчального закладу №1795/2 від 16.11.2022 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; навчально-методична документація на розробку дорожньо-транспортного вузла; літературний пошук; натурні обстеження.*

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

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

№ 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 17 листопада 2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапу проекту	Примітка
1	Збір вихідних даних	17.11.22	
2	Вступ	23.11.22	
3	Аналітичний розділ	30.11.22	
4	Розрахунково-проектний розділ	11.12.22	
5	Конструктивний розділ	14.12.22	
6	Висновки	15.12.21	
7	Список літератури	16.12.21	
8	Рецензування проекту	18.12.22	
9	Захист проекту	21.12.22	

Студент _____ Левчук Д.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту _____ Шилова Т.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
1.1 Аналіз транспортної інфраструктури району проектування.....	10
1.2 Аналіз пропускнуої спроможності ділянок вулично-дорожньої мережі району проектування.....	15
2. РОЗРАХУНКОВО-ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ.....	25
2.1 Проектування поперечних профілів магістралей на підходах до перехрестя	27
2.2 Розрахунок та проектування геометричних розмірів саморегульованого кільцевого перехрестя.....	33
2.3 Проектування поздовжніх профілів магістралей, які перетинаються.....	36
2.4 Вертикальне планування території перехрестя.....	37
2.5 Проектування поверхневого стоку в межах перетину магістралей.....	37
2.6 Визначення обсягів земляних робіт.....	40
2.7 Кошторисно-фінансовий розрахунок.....	41
3. КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	48
3.1 Освітлення.....	49
3.2 Озеленення	50
3.3 Дорожній одяг.....	51
3.4 Зупинки міського пасажирського транспорту.....	52
4. ВИСНОВКИ.....	53
5. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	55

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

1. ВСТУП

Сьогодні місто – це система транспортної інфраструктури, яка поєднує в собі основи вулично-дорожньої мережі з функціональними зонами, територіями та об'єктами, які вона охоплює. Результати міської життєдіяльності відображаються на вулично-дорожній мережі у вигляді автомобільного (транспортного), пішохідного та пасажирського потоків. Транспортні, пішохідні та пасажирські потоки є учасниками дорожнього руху і повинні бути адаптовані до масштабу міського каркасу. Функціональний рівень системи реалізується комплексом об'єктів транспортного обслуговування. Кожна підсистема характеризується орієнтовними даними, регламентованими специфікаціями та значеннями згідно з існуючими стандартами МВС [1, 2].

Мета нашої роботи полягає в тому, щоб спиратися на встановлені навички та компетенції в аналізі дорожнього руху в міських районах, використання поси- лань, огляд потоків транспортного та пішохідного навантаження на вуличні до- рожні системи, управління основами дорожнього руху в різних ситуаціях місто- будування , Розрахунок і Розрахунок проектних рішень. У ході цієї роботи буде проведено аналіз трафіку частини міської території на основі аналітичних обсте- жень доріг та транспортної інфраструктури, відповідних розрахунків трафіку та визначення показників. Основним завданням цього аналізу є розрахунок пропуск- ної спроможності ділянок вулично-дорожньої мережі та обстеження інтенсивності транспортного та пішохідного потоків на стиках вулиць і доріг міст (районів) у години пік.) за відповідним способом його здійснення.

За результатами цього обстеження, перевірка дорожньо-транспортної ін- фраструктури, виявила різні ділянки вулиць та дорожньої мережі міста, які потре- бують корегування різними методами та засобами організації дорожнього руху. Для однієї чи кількох територій, де необхідні заходи, розробляються проекти що- до покращення організації руху та людей потоків або відновлення інфраструкту- ри. Тому необхідно проектувати саморегульоване кільцеве перехрестя в місті Ки- єві.

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

Завдання передбачає реконструкцію доріг і транспортних вузлів, а також аналіз вулично-транспортної інфраструктури та пропускної здатності ділянок вулиць ВДМ. Плани регіонального планування на регіональному рівні для кількох адміністративно-територіальних одиниць затверджуються спільним рішенням відповідних комітетів. Планувальна структура вулично-людсько-дорожньої мережі висуває декілька вимог. З транспортної точки зору місто — це система ДТІ (інфраструктура доріг і транспорту), яка включає структуру вулично-дорожньої мережі (підсистема VDM) і функціональні зони, території та об'єкти, які вона охоплює. Результати важливих подій у місті відображаються на ВДМ у вигляді транспортних засобів (транспортна підсистема), пішохідних та пасажиропотоків (підсистема ПП). Транспорт, пішоходи та пасажирські потоки є гравцями дорожнього руху, масштаби яких мають бути співмірними з пропускною здатністю міського середовища. Рационально розташувати різні функціональні зони міста, щоб забезпечити найкоротший зв'язок між різними функціональними зонами міста. У межах великого міста час проїзду мешканців від місця проживання (спальний район) до місця роботи (промисловий адміністративний район) не перевищує 45-60 хвилин. Аналіз трафіку міських територіальних утворень чи вулиць здійснюється на основі обстежень дорожньо-транспортної інфраструктури, відповідних розрахунків трафіку та визначення показників. Основою транспортного аналізу є розрахунок вантажопідйомності ланки. Пішохідні вулиці часто є найкрасивішими вулицями міста, створеними для прогулянок. Її часто прикрашають декоративними елементами, а фасади навколишніх будівель можна пофарбувати в яскраві кольори. Тут багато місць для дозвілля та розваг, а посеред вулиці облаштовують літній майданчик для кафе.

Архітектурний вигляд вулиці має створювати атмосферу свята. Вулиці сучасних міст — це інженерні споруди. Призначений для проїзду різних транспортних засобів у міському русі, водовідведення та водовідведення поверхневих вод, прокладання інженерних мереж, здійснення та забезпечення вітрообміну між містами та передмістями. Водночас вулиця є джерелом екологічного дискомфорту на прилеглий території. Елементом міської вулично-дорожньої мережі (ВММ) є на-

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

земне та підземне обладнання та споруди, призначені для забезпечення різноманітної діяльності в місті, підвищення безпеки руху та Конструктивні елементи поперечного перерізу;

покриття проїжджої частини та тротуарів;

• Конструктивні елементи зовнішнього освітлення, зв'язку та міської електромобільності;

• Показчики для зупинок, кіосків, виставкових залів різного призначення;

• АЗС (АЗС), стаціонарні та мобільні СТО (СТО);

• Засоби безпеки та дорожні знаки для регулювання вуличного руху;

• Парковка;

• Посадка зеленої трави;

• Дороги та транспортні споруди.

Розрахунок підземного розташування різних важливих мереж трубопроводів (водопостачання, каналізація, водовідведення, електропостачання, електрифікація, зв'язок, газопостачання, прокладка під ділянками доріг, тротуарами, технічними смугами та зеленими насадженнями. Стовпи сигналізації I класу без встановлення захисних смуг На ділянках доріг після загальної довжини перехрестя 50 м, а також у межах кільцевих розв'язок з обох боків від виїзду слід влаштовувати дороги. Якість і вишуканість підземного і надземного облаштування та озеленення вулиць міста може бути різною. Це залежить від призначення вулиці, періоду забудови, типу та характеру будівель і споруд на вулиці, інтенсивності та характеру руху транспорту та пішоходів по вулиці.

При проектуванні вулиць необхідно розуміти організацію руху транспорту і пішоходів на перехрестях вулиць і перехрестях, прокладання підземних інженерних мереж, а також організацію водовідведення самої вулиці і прилеглої забудови, зовнішнього вуличного освітлення, ландшафтних систем.

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

АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

Консультант:

_____ (підпис, дата)

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

1.1 Аналіз транспортної інфраструктури району проектування.

На території нашого міста Києв (відповідно завданню) виділяється територіально-планувальне утворення площею 1 – 3 км² в межах якого (див. лист 1 графічної частини проекту) виявляються складові транспортної інфраструктури (ТІ):

- вулично-дорожня мережа;
- загальноміський пасажирський транспорт;
- об'єкти транспортно-пішохідного сервісу.

Після вивчення нормативної та спеціальної літератури та обстеження району розроблюється класифікація об'єктів ТІ (табл. 1.1).

Район проектування знаходиться в межах житлового масиву Позняки, Осокорки Дарницького району м. Києва. Особливість розташування мікрорайону полягає в тому, що він знаходиться на околиці міста, де продовжується житлова забудова.

Район проектування обмежений вулицями : проспект Миколи Бажана, Дніпровська Набережна, вулиця Анни Ахматової, проспект Петра Григоренка (див. лист 1 графічної частини проекту).

Таблиця 1.1

Класифікація об'єктів ТІ

№ п/п	Назва об'єкту	Характеристика об'єкту	кількість
1	Магістралі загальноміського значення	Проспект Миколи Бажана	1
2	Магістралі районного значення	Проспект Петра Григоренка Вул. Ахматової Вул. Драгоманова Вул. Дніпровська Набережна	4
3	Житлові вулиці	Вул. Урлівська Вул. Срібнокільська Вул. Княжий Затон	3
4	Маршрути МПТ <ul style="list-style-type: none">• Метро• Трамвай• Автобус	Сирецько – Печерська лінія № 8к, 28д №22 № 42 № 87	1 2 5

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

		№ 35 № 91	
	• Маршрутні таксомотори	№ 177, 178, 250, 407, 475, 513, 526, 535, 577	9
	Зупинки МПТ	Метро : м."Осокорки", м."Позняки", м."Харківська" Трамвайні Автобусні	2 2 19
6	Світлофорні об'єкти	Дніпровська Набережна, 31 Вул. Ахматової – вул. Урлівська Дніпровська Набережна - вул. Княжий Затон Дніпровська Набережна – вул. Ахматової П.Григоренка – вул. Драгоманова Пр. Григоренка – вул. Ахматової	6
7	АЗС		2
8	СТО		1
9	Автостоянки	Вул. Княжий Затон, 10 Вул. Петра Григоренка, 22 Вул. Петра Григоренка, 31 Вул. Срібнокільська, 3 Пр. М. Бажана	5
10	Гаражі		1

Проспект Миколи Бажана — загальноміська регульована автомобільна дорога з 8 смугами руху загальною протяжністю в районі 1,8 кілометра. Тут працюють АЗС і пасажирський транспорт. Бульвар обмежений зоною відпочинку навколо трьох озер, що протікають уздовж нього. По цій магістралі проходить транзитний рух. Перехрестя вулиці Дніпропровської Набережної та проспекту Петра Григоренка виконується у двох рівнях (в усіх випадках перехрестя типу «конюшина») з урахуванням класу магістралі. Нижче провулків бульвару розташовані Сирецько-Печерська гілка метро та дві станції метро: Осокорки, Позняки. Проспект Петра Григоренка – магістраль, має 2 смуги руху в кожному напрямку (в 2012 році

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

введено односторонній рух). Довжина в межах підрайону – 0,6 км. Здійснюється рух автомобільного та пасажирського транспорту (проходить лінія трамвайного маршруту № 8 м. "Позняки" – м. "Лісова"). Розташована автостоянка.

Дніпровська набережна — дорога регіонального значення загальною протяжністю 0,6 км у районі. Рух автомобільний та пасажирський. Має роздільну смужку по всій довжині.

Вулиця Анни Ахматової — районна дорога загальною протяжністю 1,6 кілометра. Здійснюють автомобільні та пасажирські перевезення. Має роздільну смужку по всій довжині.

Планувальні особливості основних магістралей у зазначених регіонах відповідають вимогам Державної залізниці щодо кількості смуг, за винятком проспекту Петрогригоренка на ділянці Санкт-Петербурга. Драхоманова до вул. Анни Ахматової (провулок 3). Всі інші вулиці, наведені в таблиці 1.1, є житловими.

У таблиці 1 наведено карту маршрутів міського пасажирського транспорту із зазначенням найближчих зупинок на відповідних маршрутах.

Характеристика вулично-дорожньої мережі

Вулично-дорожня мережа (ВДМ) утворює каркас території і відображає результати важливої діяльності міста у вигляді інтенсивності транспортного та пішохідного потоку. Кожен елемент ВДМ: шосе, вулиця, дорога або проїзд коротко описується за такими характеристиками: довжина елемента від початку до кінця, довжина в межах вулиці, кількість смуг в обох напрямках, наявність пасажиропотоку в місті, особливості організації руху та пішоходів, розміщення основних визначних пам'яток для транспорту та населення.

Оцінку показників ВДМ виконуємо у вигляді табл. 1.2:

Таблиця 1.2

Характеристика ВДМ

№ пор.	Показник	Одиниця виміру	Кількість
1	Площа району	км ²	2,07
2	Довжина ВДМ	км	6,18

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

3	Довжина магістральної ВДМ	км	4,56
4	Щільність магістральної ВДМ	км/км ²	2,2

Таблиця 1.3

Характеристики маршрутів МПТ в районі

№ п/п	Номер маршруту МПТ	Назва маршруту МПТ	Інтервал руху, хвилини	Довжина в межах району, км	Коеф. непрямолінійності
1	Трамвай №8к	м «Позняки» - Дарницьке ТРЕД	11	0,9	1
2	Трамвай №28д	Вул. Милославська - м «Позняки»	18	0,9	1
3	Автобус №35	вул. Підлипка – вул. Урлівська	31	1,89	1,49
4	Автобус №42	вул. Шептицького – вул. Є. Чавдар	34	2,5	1,42
5	Автобус №87	вул. Шептицького – м «Осокорки»	35	1,22	1,1
6	Автобус №91	вул. Голосіївська – вул. А. Ахматової	21	1,48	1,18
7	Автобус №22	вул. Тростянецька – вул. Медова	21-41	1,21	1

Коефіцієнт непрямолінійності кожного маршруту визначаємо за формулою (1.1):

$$K_{\text{нпр}} = \frac{l_m}{l_n}, \quad (1.1)$$

де $K_{\text{нпр}}$ – 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 такі основні характеристики схеми маршрутів ЗМПТ: щільність, розгалуженість, сітьовий інтервал, відстань між зупинками.

Щільність маршрутної мережі визначається за формулою (1.2):

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

$$\delta = \frac{L_M}{F_n}, \quad (1.2)$$

$$\delta = 4,56/2,07 = 2,2 \text{ км/км}^2$$

де L_M – довжина магістральної транспортної мережі, км;

F_n – площа підрайону, км².

Визначається коефіцієнт розгалуженості маршрутної системи підрайону μ (1.3):

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{L_M}, \quad (1.3)$$

$$\mu = 9,48/4,56 = 2,08$$

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

L_M – довжина магістральної ВДМ, км.

Сітьовий інтервал розраховується для зупинки з найбільшою кількістю маршрутів ЗМПТ у підрайоні за формулою (1.4):

$$t_M = \frac{1}{\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} + \dots + \frac{1}{t_n}}, \quad (1.4)$$

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

Сітьовий інтервал на зупинці автобусу: «вул. Дніпровська Набережна»

$$t_{\max} = \frac{1}{\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2}} = \frac{1}{\frac{1}{34} + \frac{1}{31}} = 16,22 \text{ хв.}, \text{ де}$$

t_1 – маршрутний інтервал для автобусу №42

t_2 – маршрутний інтервал для автобусу №35

Таблиця 1.4

Характеристика ЗМПТ

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

№ пор.	Показник	Одиниця вимі- ру	Кількість
1	Кількість маршрутів:		16
	Трамвай	шт.	2
	Тролейбус	шт.	-
	Автобус	шт.	5
	Маршрутні таксі	шт.	9
2	Довжина маршрутів, у тому числі:		
	Трамвай	км	1,18
	Тролейбус	км	-
	Автобус	км	8,3
3	Щільність маршрутної мережі	км/км ²	2,2
4	Середній коефіцієнт непрямо- лінійності	-	1,246
5	Маршрутний коефіцієнт	-	2,08
6	Сітьовий інтервал руху	хв.	9
7	Середня відстань між зупинками	м	430

Графічна частина виконана на листі 1.

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

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

Визначення інтенсивності руху транспортного потоку.

Картка обліку інтенсивності руху

Схема поста

По 1-2 Княжий Затон, 3-вул. Срібнокільська
(1-до вул.Дніпровська набережна)

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

1



2

ПІБ обліковця Левчук Д.В.Рік 2022 Місяць: листопадЧисло 01 День: вівторокЧас 14:00 – 15:00

3

час	Напр. Руху	Легкові авто	Маршрутні таксі	Вантажні		Автобуси	Тролейбуси	Загалом по 20 хв.	
				3,5 т	Фури				
00-20 хв.	1-2	59	2	2				63	96
	1-3	32		1				33	
20-40 хв.	3-2	71		1				72	99
	3-1	25		2				27	
40-60 хв.	2-1	40	2	1				43	103
	2-3	59		1				60	
Всього									298

Обстеження інтенсивності руху транспорту здійснюється у вузлах ВДМ [8]. Дані обстежень є основою для розрахунків добової $U_{доб}$ та інтенсивності руху за годину пік $U_{гп}$.

Вузол: вул. Срібнокільська – вул. Княжий Затон.

Вхід 1

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

$$U_{1-3} = 33 \times 3 \times 100/7,46 \times 0,918 \times 1,009 \times 1,03 = 1320 \text{ авт./добу}$$

$$U_{1-2} = 63 \times 3 \times 100/7,46 \times 0,918 \times 1,009 \times 1,03 = 2520 \text{ авт./добу}$$

Вхід 3

$$U_{3-1} = 27 \times 3 \times 100/7,46 \times 0,918 \times 1,009 \times 1,03 = 1080 \text{ авт./добу}$$

$$U_{3-2} = 72 \times 3 \times 100/7,46 \times 0,918 \times 1,009 \times 1,03 = 2880 \text{ авт./добу}$$

Вхід 2

$$U_{2-3} = 60 \times 3 \times 100/7,46 \times 0,918 \times 1,009 \times 1,03 = 2400 \text{ авт./добу}$$

$$U_{2-1} = 43 \times 3 \times 100/7,46 \times 0,918 \times 1,009 \times 1,03 = 1720 \text{ авт./добу}$$

Загальне середньодобове навантаження на вузол складає: 11920 авт./добу

Вузол: Дніпровська Набережна – вул. Княжий Затон.

Опитування інтенсивності руху вузла проводилося протягом 20 хвилин. Середня, 2 листопада 2022 року з 12:00 до 13:00 на кожному вході. Номери транспортних засобів записуються в реєстраційні картки за типом (легковий, вантажний, автобус, тролейбус) і напрямком руху (прямо, праворуч, ліворуч).

Обстеження інтенсивності руху пішоходів проводиться протягом 15 хвилин на кожному вході в обох напрямках.

Отримані дані фіксуються в картках обліку інтенсивності дорожнього та пішохідного руху.

Прийнятні номери запису: 1, 3 - протоки. Дніпровська Набережна, 2 - вул.

Князь Затон

Таблиця 1.5

Матриця розподілення транспортних потоків у вузлі

	1	2	3	Сума вхідних потоків
1	-	79	272	351

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

2	110	-	67	177
3	372	68	-	440
Сума вихідних потоків	482	147	339	968

Дані таблиці 1.4 приведені в фізичних одиницях, тобто транспортний потік розділений на окремі види наступним чином за напрямками:

- 3-1 : легкових 367, вантажних 3, маршрутних таксі 2
- 3-2 : легкових 66, вантажних 1, маршрутних таксі 1
- 2-1 : легкових 107, вантажних 1, маршрутних таксі 2
- 2-3 : легкових 64, вантажних 2, маршрутних таксі 1
- 1-2 : легкових 72, вантажних 2, автобуси 2, маршр. таксі 3
- 1-3 : легкових 265, вантажних 2, маршрутних таксі 4, автобус 1

Середньодобова інтенсивність руху транспортних потоків

Величина середньодобової інтенсивності руху транспортних потоків визначається за формулою (1.5):

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

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.

Значення коефіцієнтів наведені в табл. 1.5, 1.6, 1.7.

Вхід 1

$$U_{1-3} = 272 \times 3 \times 100/7,13 \times 0,867 \times 1,009 \times 1,03 = 12\,264 \text{ авт./добу}$$

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

$$U_{1-2} = 79 \times 3 \times 100/6,42 \times 0,867 \times 1,009 \times 1,03 = 3\,956 \text{ авт./добу}$$

Вхід 3

$$U_{3-1} = 372 \times 3 \times 100/6,42 \times 0,867 \times 1,009 \times 1,03 = 18\,628 \text{ авт./добу}$$

$$U_{3-2} = 68 \times 3 \times 100/6,42 \times 0,867 \times 1,009 \times 1,03 = 3\,405 \text{ авт./добу}$$

Вхід 2

$$U_{2-3} = 67 \times 3 \times 100/6,42 \times 0,867 \times 1,009 \times 1,03 = 3\,355 \text{ авт./добу}$$

$$U_{2-1} = 110 \times 3 \times 100/6,42 \times 0,867 \times 1,009 \times 1,03 = 5\,508 \text{ авт./добу}$$

Загальне середньодобове навантаження на вузол складає: 47080 авт./добу

Таблиця 1.6

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 1.7

Коефіцієнти нерівномірності руху транспорту по днях тижня (K_3)

Номер	Коефіцієнти нерівномірності по днях тижня
-------	---

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

зони	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 1.8

Коефіцієнти нерівномірності руху транспорту по місяцях року (K_4)

Місяць	Коефіцієнт нерівномірності		Місяць	Коефіцієнт нерівномірності	
	I зона	II,III,IV зони		I зона	II,III,IV зони
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 прийнято рівним 3 % від добового обсягу, $K_5 = 1,03$.

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. Гагаріна, 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 –

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

Харківська площа;

IV. – За межами Великої Кільцевої дороги.

Величина середньодобової інтенсивності руху транспортних потоків визначається по кожному входу для кожного напрямку руху. Розрахунки зручно подати у вигляді таблиці

Таблиця 1.9

Матриця середньодобової інтенсивності руху транспортних потоків

	1	2	3	Σ вхідних потоків
1		8,4 %	26 %	34,4 %
		3 956	12 264	16 220
2	12 %		7 %	19 %
	5 508		3 355	8 863
3	39,5 %	7,2 %		46,6 %
	18 628	3 405		22 033
Σ вихідних потоків	51,5%	15,5 %	33 %	100%
	24 136	7 361	15 619	47 080

Розрахунок інтенсивності руху транспортних потоків у годину «пік»

Інтенсивність руху транспортних потоків у годину «пік» визначається за формулою (1.6):

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

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:

Вузол: вул. Срібнокільська – вул. Княжий Затон.

$$U_{\text{гп1}} = 384 \text{ од/год}$$

$$U_{\text{гп2}} = 412 \text{ од/год}$$

$$U_{\text{гп3}} = 396 \text{ од/год}$$

Вузол: Дніпровська Набережна – вул. Княжий Затон.

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

$U_{гп1} = 1621$ од/год

$U_{гп2} = 885$ од/год

$U_{гп3} = 2202$ од/год

За даними розрахунків $U_{гп}$ будують картограми інтенсивності руху транспорту у вузлах та на перегонах ВДМ.

Розрахунок пропускної спроможності

Пропускна спроможність одної смуги проїзної частини на перегоні між перехрестями [9] розраховується за формулою (1.7):

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

$$N_c = (3600 \cdot 43) / (0,054 \cdot 43^2 + 43 + 5 + 2) = 1033$$

- 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.

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

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

- де L – довжина перегону, м;
- V_p – швидкість руху, 60 км/г;

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							22
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

- t_k – тривалість червоного сигналу світлофору, с;
- $t_{ж}$ – 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:

$$N_{п} = \gamma \cdot N_c \quad (1.9)$$

- де $N_{п}$ – пропускна здатність на перегоні між перехрестями, од/г;
- γ – коефіцієнт, що залежить від кількості смуг руху [3], $\gamma = 1,9$ для двох смуг руху і $\gamma = 2,55$ для трьох смуг руху.

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

$$N_c = 3600 (t_3 - a) / t_n T_{ц}, \quad (1.10)$$

- t_3 – час горіння зеленого сигналу світлофора;
- t_n – інтервал слідування автомобілів один за одним, $t_n = 3$ сек;
- $T_{ц}$ – час циклу світлофора;
- a – час від включення зеленого сигналу до перетину задніми колесами автомобіля стоп-лінії, $a = 2$ сек

Вузол: вул. Срібнокільська – вул. Княжий Затон

За нормативами приймаємо пропускну здатність для нерегульованого перехрестя 1000 од/год.

Вул. Дніпровська Набережна – вул. Княжий Затон

$$T_{ц} = 109 \text{ сек}$$

Вхід 1, 2 (3 смуги)

$$T_{ц} = t_3 + t_ч + 2 t_{ж} = 53 + 50 + 6 = 109 \text{ сек}$$

$$N = [3600(53-2)/3*109]*2,55=561*2,55=1430 \text{ од/год}$$

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

Вхід 3 (1 смуга)

$$T_{ц} = t_{з} + t_{ч} + 2 t_{ж} = 26 + 77 + 6 = 109 \text{ сек}$$

$$N = 3600(26-2)/3 \cdot 109 = 264 \text{ од/год}$$

По вузлу пропускна спроможність: $1430 \cdot 2 + 264 = 3124$ од/год, інтенсивність: 4708 од/год.

Висновок: пропускна спроможність вичерпана

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

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

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:

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

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.

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

РОЗРАХУНКОВО-ПРОЄКТНИЙ РОЗДІЛ

Консультант:

_____ (підпис, дата)

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

Геометрія елементів перехрестя визначається розрахунковими значеннями швидкості руху та комфортністю проїзду через ці елементи.

Розрахункова швидкість під'їзду повинна відповідати встановленій швидкості в залежності від класу дороги, що перетинається. Згідно з ДБН В.2.3-5:2018 табл. 5.1 Розрахункова швидкість на автошляхах обласного значення (вул. Княжий Затон та вул. Срібнокільська) 60 км/год.

Нормативна швидкість – це максимальна швидкість на магістралі з урахуванням безпеки руху (регламентується дорожніми нормами і правилами) – V_n .

При проектуванні розрахункова швидкість зазвичай менше стандартної.

Розрахункова швидкість перехрестя має забезпечувати максимальну пропускну здатність перехрестя, тобто не менше оптимальної швидкості перехрестя..

$$V_n \geq V_{розр} \geq V_{опт}$$

Для проектування основних геометричних елементів перетинів та забезпечення необхідного рівня комфортності проїзду через ці елементи слід встановити оптимальну швидкість руху транспорту, яка б задовольнила вимоги:

- розрахункова швидкість руху транспорту повинна забезпечити максимальну пропускну спроможність перетину;
- розрахункова швидкість руху транспорту не повинна перевищувати швидкість найбільш тихохідних транспортних засобів в потоці.

Оптимальна швидкість руху транспорту $V_{опт}$ може бути визначена за формулою

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

де l_a – довжина розрахункового автомобіля (приймається 5 м);

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

k_e – коефіцієнт нормальних експлуатаційних умов гальмування автомобіля (1,5-1,7);

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

k_1 – коефіцієнт гальмування переднього автомобіля в екстремальних умовах (1,0-1,2);

g – прискорення сили тяжіння (9,81 м/с²);

φ – коефіцієнт зчеплення колеса з покриттям проїжджої частини (0,4-0,45);

f – коефіцієнт опору кочення (для асфальтобетонних покриттів 0,02);

i – повздовжній похил ділянки магістралі (приймаємо 0,02).

$$V_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{(5 + 2) * 2 * 9,81 * (0,4 + 0,02 + 0,02)}{1,5 - 1,0}} = 10,99 \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 40,0 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

Максимальна пропускна здатність перехрестя визначає пропускну здатність вулично-дорожньої мережі. Швидкість на цьому перехресті встановлюється з урахуванням умов транспортного потоку прилеглих територій (25-35 км/год). Швидкість обґрунтовується розрахунком з визначенням оптимальної швидкості руху, що характеризує оптимальну провізну здатність .

2.1 Проектування поперечних профілів магістралей на підходах до перетину

Курсовим Проект передбачає створення існуючих та нових профілів, які перетинають магістралі. Ширина існуючого поперечного профілю автомобільної дороги обласного значення вулиця Срібнокільська в червоних лініях становить 33 метри. Існуюча проїжджа частина має ширину 13,0 метрів, ширина пішохідної частини 2,25 метра. Проїжджу частину від тротуару відокремлюють захисні смуги шириною 3 метри.

Дорога по вулиці Драгоманова має ширину 33 метри в червоних лініях. Існуюча проїзна частина районної траси становить 13,0 метрів, що відповідає двом смугам руху. Ширина пішохідної доріжки 3,0 метри. Запропоновані рішення передбачають тротуари шириною 2,25 метра та двосторонні велосипедні доріжки шириною 2,5 метра з обох боків вулиці. Існуюча ширина проїжджої частини на

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

вулицях і, як наслідок, кількість смуг руху не змінюється.

Розрахунок ширини проїжджої частини магістралі

Щоб визначити ширину проїжджої частини, яка перетинає кілька магістралей, ми спочатку розраховуємо кількість смуг руху, необхідних для кожної магістралі окремо.

а) визначаємо пропускну спроможність однієї смуги руху транспорту на перегоні

$$N_{\text{см}} = \frac{3600V_p}{l_a + l_b + V_p t_p + (k_e - k_1) V_p^2 / [2g(\phi + f + i)]} \quad (2.2)$$

де V_p – швидкість транспорту залежно від категорії магістралі, м/с;
 t_p – час реакції водія та період спрацювання гальмівної системи автомобіля, с (приймаємо 1 с);

l_a – довжина розрахункового автомобіля, м (приймаємо 5 м);

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

k_e – коефіцієнт нормальних експлуатаційних умов гальмування транспорту (приймаємо 1,5);

k_1 – коефіцієнт гальмування автомобіля в екстремальних умовах (приймаємо 1,0);

g – прискорення сили тяжіння;

ϕ – коефіцієнт зчеплення колеса з покриттям проїжджої частини (приймаємо 0,4);

f – коефіцієнт опору кочення (приймаємо 0,02);

i – повздовжній уклон ділянки магістралі.

$$N_{\text{см1-3}} = \frac{3600 * 16,67}{5 + 2 + 16,67 * 1,0 + (1,5 - 1,0) * \frac{16,67^2}{[2 * 9,81 * (0,4 + 0,02 + 0,02)]}} = 1510 \text{ авто/год}$$

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

$$N_{\text{см2}} = \frac{3600 * 16,67}{5 + 2 + 16,67 * 1,0 + (1,5 - 1,0) * \frac{16,67^2}{[2 * 9,81 * (0,4 + 0,02 + 0,02)]}}$$

$$= 1510 \text{ авто/год}$$

b) встановимо коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну спроможність магістралі

$$\delta = \frac{L}{L + \frac{V_p^2}{2 * a} + \frac{V_p^2}{2 * b} + V_p * \frac{t_{\text{ч}} + 2 * t_{\text{ж}}}{2}} \quad (2.3)$$

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

a – прискорення автомобіля при розгоні (приймаємо 0,8 м/с²);

b – сповільнення автомобіля при гальмуванні (приймаємо 0,6 м/с²);

$t_{\text{ч}}, t_{\text{ж}}$ – тривалість червоного та жовтого сигналів світлофора для даної магістралі, (1-2 — 40 с, 3-4 — 50 с).

$$\delta_{1-3} = \frac{165}{165 + \frac{16,67^2}{2 * 0,8} + \frac{16,67^2}{2 * 0,6} + 16,67 * \frac{30 + 2 * 5}{2}}$$

$$= \frac{165}{165 + 173,68 + 231,57 + 333,40} = 0,183$$

$$\delta_2 = \frac{1070}{1070 + \frac{16,67^2}{2 * 0,8} + \frac{16,67^2}{2 * 0,6} + 16,67 * \frac{50 + 2 * 5}{2}}$$

$$= \frac{1070}{1070 + 173,68 + 231,57 + 383,41} = 0,592$$

c) визначимо пропускну спроможність смуги руху транспорту з врахуванням впливу світлофорного регулювання:

$$N_{\text{см}}^{\cdot} = N_{\text{см}} * \delta, \quad (2.3)$$

$$N_{\text{см1-3}}^{\cdot} = 1510 * 0,183 = 275,8 \approx 276 \text{ авто/год}$$

$$N_{\text{см2}}^{\cdot} = 1510 * 0,592 = 893,4 \approx 894 \text{ авто/год}$$

d) визначаємо необхідну кількість смуг руху транспорту на магістралі:

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							29
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$n = N_{\text{розн}} / N'_{\text{см}},$$

де n – необхідна кількість смуг руху транспорту (за наявності значущих цифр після коми округлення слід зробити в більший бік);

$N_{\text{розн}}$ – розрахункова інтенсивність руху транспорту на магістралі, авто/год.

Таблиця 2.1

Напрямок магістралі		Вихід			Σ вихід
		1	2	3	
Вхід	1	-	-	172	172
	2	-	-	126	126
	3	308	123	-	431
Σ вхід		308	123	298	729

Визначаємо кількість смуг руху для районної магістралі 1-3 по вул.. Княжий Затон:

$$N_{\text{розн}} = 308 \text{ авто/год}$$

$$N_{\text{розн}} = 172 \text{ авто/год}$$

$$N_{\text{розн}} = 308 + 123 = \mathbf{431} \text{ авто/год}$$

$$N_{\text{розн}} = 172 + 126 = 298 \text{ авто/год}$$

$$n_{1-3} = \frac{431}{276} = 1,562$$

На трасі 1-3, що проходить через Княжий Затон, ми виходимо з існуючих параметрів ширини проїжджої частини та 2-х смуг руху.

Визначаємо кількість смуг руху для районної магістралі 2 по вул.. Срібнокільська:

$$N_{\text{розн}} = 123 \text{ авто/год}$$

$$N_{\text{розн}} = \mathbf{126} \text{ авто/год}$$

$$n_2 = \frac{126}{894} = 0,141$$

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

По районній магістралі 2 по вул. Срібнокільська залишаємо існуючі параметри проїзної частини та 2 смуги руху.

Отриману величину кількості смуг руху транспорту порівнюємо з вимогами ДБН В.2.3-5:2018 і для подальшого проектування приймаємо більшу величину

e) визначаємо пропускну спроможність магістралі:

$$N_{\text{маг}} = 2 N'_{\text{см}} k_n, \quad (2.4)$$

де k_n - коефіцієнт ефективності використання смуг руху транспортом

$$N_{1-3} = 276 * 1,9 = 524,4 \approx 525 \text{ авто/год}$$

$$N_2 = 894 * 1,9 = 1698,6 \approx 1699 \text{ авто/год}$$

f) перевіряємо виконання умови

$$N_{\text{маг}} > N_{\text{роз}}$$

Для районної магістралі 1-3:

$$525 > 431 \text{ умова виконується}$$

Для районної магістралі 2:

$$1699 > 126 \text{ умова виконується}$$

g) для визначення ширини проїжджої частини $B_{\text{маг}}$ використаємо формулу

$$B_{\text{маг}} = 2 n b + r + 2 \Delta, \quad (2.5)$$

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.

$$B_{\text{маг}1-3} = 2 * 2 * 3,00 + 2 * 0,5 = 13,0 \text{ м}$$

$$B_{\text{маг}2} = 2 * 2 * 3,00 + 2 * 0,5 = 13,0 \text{ м}$$

Відрегулювати ширину пішохідної частини тротуару

Визначення кількості пішохідних смуг:

Відповідно до заданої інтенсивності пішохідного руху кількість смуг у пішохідній частині тротуару n визначається за формулою:

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

$$n = N_{n \text{ зад}} / N_{n.см.}, \quad (2.6)$$

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

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

Таблиця 2.2

Напрямок магістралі		Вихід			Σ вихід
		1	2	3	
Вхід	1	-	260	255	515
	2	250	-	400	650
	3	550	540	-	1090
Σ вхід		800	800	425	2025

Визначаємо кількість смуг руху на пішохідній частині районної магістралі 1-3:

$$800 + 515 = 1315 \text{ од./год};$$

$$425 + 1090 = 1745 \text{ од./год};$$

$$n_{1-3} = \frac{1745}{1000} = 1,7 = 2 \text{ смуги}$$

Визначаємо кількість смуг руху на пішохідній частині районної магістралі 2:

$$800 + 650 = 1450 \text{ од./год};$$

$$n_2 = \frac{1450}{1000} = 1,45 = 2 \text{ смуги}$$

a) *Визначення ширини пішохідної частини:*

$$B_{тр} = n \cdot 0,75.$$

$$B_{1-3} = 2 \cdot 0,75 = 1,50 \text{ м}$$

$$B_2 = 2 \cdot 0,75 = 1,50 \text{ м}$$

Для районної магістралі згідно нормативних документів (табл. 5.1 ДБН В.2.3-5:2018) мінімальна ширина пішохідної частини складає 2,25 м. Тому приймаємо ширину тротуару 2,25 м

b) *Визначення пропускної здатності пішохідної частини тротуару:*

$$N_{mp} = N_{n.см.} \cdot B_{тр} / 0,75 \quad (2.7)$$

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

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

$$N_{\text{тр1-3}} = 1000 * 2,25/0,75 = 3000 \text{ люд/год}$$

$$N_{\text{тр2}} = 1000 * 2,25/0,75 = 3000 \text{ люд/год}$$

Виправлення поперечного перетину автомобільної дороги на під'їзді до перехрестя

Ми розробили типовий профіль поперечного перерізу в межах червоної лінії, де набір окремих елементів, їх розмір і взаємне розташування не змінюються по довжині магістралі.

Елементами поперечного перерізу є:

- проїзна частина;
- пішохідна частина тротуару;
- роздільник між проїзною та пішохідною частиною тротуару;
- влаштування смуг комунікацій підземних робіт (не допускається розміщення будівель, насаджень на них дерев та високорослих кущів);
- Зелені пояси підвищують привабливість швидкісних доріг і зменшують негативний вплив транспорту на навколишнє середовище швидкісних доріг.

Розміри геометричних елементів підтверджені розрахунками та відповідними стандартами.

Відповідно до п. 5.1.13 ДБН В.2.3-5:2018 враховуйте схему підземного руху, вимоги безпеки руху та охорони навколишнього природного середовища, але не менше розмірів, наведених у таблиці 5.5 ДБН Б. 2.3-5:2018

2.2 Розрахунок проектування геометричних розмірів саморегульованого кільцевого перетину

Для розрахунку геометрії саморегульованого кільцевого перехрестя (СКК) необхідно визначити довжину дроту в обплетенні. Лінії переплетення є важливим геометричним елементом УПП, який забезпечує безпеку руху та регулює пропускну здатність перехресть.

Довжина обплетення дроту на кільці визначається за формулою::

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							33
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$L_{\Pi} = V \times t = 6,94 \cdot 4,0 = 27,8 \text{ м,}$$

де V – розрахункова швидкість руху на перехресті,
(25 км/год/3,6=6,94 м/с);

t – час необхідний для маневру 3–4 с;

Згідно ДБН В.2.3-5-2001 п. 3.5 табл. 3.2 для швидкості 25 км/год довжина лінії переплетіння має складати не менше 25 м.

Отже приймаємо $L_{\Pi} = 27,8 \text{ м}$.

Чим довше волосінь плетіння, тим легше плести і розплутувати транспортний потік. Від довжини обплетення дроту залежить безпека і швидкість руху по кільцю.

Радіус внутрішнього кільця становитиме:

$$R_0 = \frac{(L_n + B'_{1-2}) + (L_n + B'_{1-2}) + (L_n + B''_{3-4}) + (L_n + B''_{3-4})}{2 \cdot \pi}, \quad (2.8)$$

$$R_0 = \frac{(10,50 + 27,8) \cdot 2 + (10,50 + 27,8) \cdot 2}{2 \cdot 3,14} = 24,37 \approx 25 \text{ м}$$

де L – довжина лінії переплетіння, м;

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

Визначаємо необхідну кількість смуг руху на кільці:

Таблиця 2.3

Підрахунок інтенсивності руху в найбільш завантажених перерізах саморегульованого кільцевого перетину магістралей

	І пер		ІІ пер		ІІІ пер	
	напрям руху	№ авт/год	напрям руху	напрям руху	напрям руху	№ авт/год
1	1-1	0	1-1	0	1-1	0
2	1-2	0	2-1	0	1-2	0
3	1-3	172	2-2	0	2-2	0
4	2-2	0	2-3	126	3-1	308
5	2-3	126	3-1	308	3-2	123
6	3-3	0	3-3	0	3-3	0
Σ		298		434		431

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							34
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$n = \frac{N_P^{\max}}{N_{\text{ПР}}} = 434 / 600 = 0,72 \approx 1 \text{ лінія переплетення, 2 смуги руху}$$

де n – кількість смуг руху;

N_P^{\max} – максимальна інтенсивність руху на кільці (434 авт/год);

$N_{\text{ПР}}$ – пропускна здатність ділянки перестроювання

ДБН В.2.3-5:2001 п.3.7 табл.3.2.

Ширина проїжджої частини на кільці:

$$B_{\text{к}} = n \times v = 4 \times 2 = 8 \text{ м,}$$

де n – кількість смуг руху на кільці;

v – ширина смуги руху на кільці (4 м)

Радіус зовнішнього кільця:

$$R_{\text{зовн}} = R_0 + B_{\text{к}} = 25 + 8 = 33 \text{ м,}$$

Де R_0 – радіус внутрішнього кільця, м;

$B_{\text{к}}$ – ширина проїзної частини кільця, м;

Радіус правоповоротного з'їзду становить:

$$R = \frac{V^2}{g \cdot (\mu + i)}, \quad (2.9)$$

де V – розрахункова швидкість на перехресті;

μ – коефіцієнт зчеплення колеса з дорогою;

i – поперечний ухил покриття,

g – прискорення вільного падіння.

$$R = \frac{6,94^2}{9,81 \cdot (0,23 + 0,02)} = 19,7 \approx 20 \text{ м}$$

Після розрахунку геометричних елементів виконую планувальне рішення перехрестя з наданням розрахункових значень всіх геометричних елементів. При цьому я врахував умови, за яких будуть виникати перехрестя (територіальні обмеження, кути перетину осей магістралі в плані).

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

2.3 Проектування проектних поздовжніх профілів магістралей

Поздовжній розріз визначає висоту вулиці. Його проектування включає нанесення проектної лінії та визначення поздовжнього ухилу. Вихідним матеріалом для проектування була схема з геодезичною картою та червоними лініями.

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

Профільний проект міських доріг, що перетинаються, виконується відповідно до класу дороги.

Основними питаннями при проектуванні поздовжнього розрізу є:

- Мінімум будівельних робіт (як правило, мінімальна вартість земляних робіт);
- Задовольняти умови безпеки руху;
- Ефективність дренажу.

Проектування поздовжньої ділянки швидкісної дороги починається із встановлення мінімального значення кроку її конструкції (тобто мінімальної відстані між точками заломлення поздовжньої ділянки). Для швидкісних доріг з обмеженням руху в місті проектний крок становить 100 м

Особливістю проектування пересічних поздовжніх профілів автомобільних доріг (на першому етапі проектування) є необхідність з'єднання цих профілів у місцях перетину осей плану.

Основні нормативи проектування поздовжнього профілю приймають залежно від розрахункової швидкості ДБН В 2. 3. 5 -2018 табл. 5.7.

Характеристики вертикальних кривих: тангенс (Т), криву (К) і бісектрису (Б) визначаємо за наступними формулами:

$$K_1 = R_1 (i_2 - i_1);$$

$$T_1 = K_1/2;$$

$$B_1 = - T_1^2/(2R).$$

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							36
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

2.4 Вертикальне планування території саморегульованого кільцевого перетину

При плануванні вертикальної зони магістралі суворо дотримуватись вимог безпеки та зручності руху та пішоходів, а також вимог організації поверхневого стоку.

При виконанні вертикального планування на перехресті спочатку наносимо горизонтальну лінію на під'їзді перехрестя з кроком 20 см, а потім горизонтальну лінію всередині перехрестя. Після побудови проектного горизонту на проїзній частині наносимо горизонт на поверхню тротуарів, зелених смуг та напрямних островців з урахуванням їх висоти 15 см над проїзною частиною. Ухили на проїзних частинах і пішохідних доріжках приймаються згідно з ДБН В.2.3-5:2018.

На перехрестях автомобільних доріг підпірні стінки використовуються для з'єднання проектного покриття магістралі з існуючим покриттям.

2.5 Проектування поверхневого стоку в межах перетину магістралей

Проектування дренажної системи та споруди здійснюється з урахуванням місцевих природних, архітектурно-планувальних та санітарних умов.

Дотримання вимог щодо мінімального поздовжнього ухилу автомагістралей (5% для асфальтобетонних покриттів, 20% для проїжджої частини та 15% для тротуарів) забезпечує необхідний дренаж уздовж стовбура автомагістралей та з'їздів.

Окремий розрахунок для збору поверхневого стоку в межах перехресть магістралей при виконанні курсового проекту не визначався, але конструктивно прийнятий. Організація поверхневого стоку може бути самостійно визначена в стовбуровій зоні, тому гідрологічні та гідравлічні розрахунки (діаметри труб відводів і колекторів) відводів і колекторів вважаються мінімальними. Для вирішення проблеми дренажу на поверхні придорожньої ділянки ми задумали конструктивне розташування водовідвідних споруд, які розміщуються в піддонах проїжджої частини за такими принципами:

У найнижчій частині проїжджої частини встановлюють дощові колодязі;

- Перекриття поверхневого стоку з проїжджої частини та тротуарів доріг,

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							37
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

що перетинаються, повинно бути забезпечено до початку перехрестя.

Решту дощової водоприймальної споруди, коли ширина проїжджої частини швидкісної дороги досягає 30 м і немає надходження дощової води з основної ділянки дороги, конструктивно встановлюють відстань, відповідно до поздовжнього ухилу ділянки дороги згідно з такими даними: :

- коли ухил ділянки дороги досягає 4% - приймаємо відстань 50м;
- ухил в межах 4-6% – приймаємо відстань 60 м;
- ухил в межах 6-10% – приймаємо відстань 70 м;
- Ухили в діапазоні 10-30% - Ми приймаємо відстані 80 м.

Планування пішохідних переходів в межах перетину

Умови, що впливають на розміщення пішохідних переходів у плануванні вулиць:

- Схема розміщення зупинок громадського транспорту;
- характеристика забудови на перехрестях;
- центр ваги пішохода;

Повної ефективності руху на міських перехрестях можна досягти лише за умови одночасного виконання розв'язок для різних рівнів транспорту та пішохідного руху. На території пішохідних переходів передбачені підземні пішохідні переходи.

Ширина пішохідних мостів і сходів приймається відповідно до розрахункової «пікової» інтенсивності пішоходів, максимальна інтенсивність руху однієї смуги шириною 1 м, 1500 осіб/год для мостів і 1500 осіб/год для сходів.

Приймаємо ширину сходів пішохідного переходу на перехресті з максимальною спроможністю пішоходів 3м, що відповідає вимогам ДБН В.2.3-5.2018.

Ухил сходів 1:3,3, довжина сходинки 12см×38см, не більше 12 сходинок за раз. Після кожного маршу встановлюється проміжний майданчик довжиною 1,5 метра з ухилом 15%. Для сходів ми передбачили огорожу парашютного типу висо-

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

тою 70 см.

Планування руху велосипедистів в межах перетину

Проектом передбачено облаштування двосторонніх велодоріжок з одного боку вул. Згідно з ДБН В.2.3-5:2018 табл. 5.11 Мінімальна ширина велосипедної смуги становить 3,0 м, а велосипеди пересуваються в самостійній кільцевій частині по підземному пішохідному переходу (рампі). Велосипедні доріжки мають поперечний ухил 15 ppm. Розрахункову швидкість прийнято 20 км/год, а відповідні основні показники та основні розрахункові параметри прийнято згідно з таблицею 5.9 ДБН В.2.3-5:2018.

Планування руху громадського транспорту та його інфраструктури в межах перетину.

Схема розташування та обладнання зупинок громадського транспорту з урахуванням вимог ДБН В.2.3-5-2018, СніП 2.05.09.

Станція розташована за перехрестям, 5 м від пішохідного переходу та 20 м від перехрестя. Там, де він зупиняється, є відкрита «кишеня».

Планування розміщення інженерного обладнання на перетині

Розміщення підземних інженерних комунікацій

Основна підземна мережа розташовується в поперечних ділянках вулиць і доріг: під тротуарами та окремими проїжджими частинами - будівельні мережі у водовідвідних трубах, каналах або тунелях; в межах окремих проїзних частин - тепломережі, водопроводи, газопроводи, Труби домашньої та зливової каналізації.

Якщо ширина проїзної частини перевищує 22 м, то передбачаємо прокладання водопровідної мережі з обох боків вулиці.

Розташування підземних інженерних комунікацій показано на типовому поперечному розрізі магістралі. На схемі розрізу показуємо, де прокладаються комунікації та визначаємо довжину їх передачі.

Освітлення перетину

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

Конструктивно встановити освітлювальні кронштейни з обох сторін проїзної частини, з кроком 30м. Перш за все, слід звернути увагу на освітлення перехресть автомобільних доріг, зон переплетення, пішохідних переходів та інших ділянок.

Озеленення перетину

Зелені насадження вулиць і доріг запобігають шуму, пилу, вихлопним газам, покращують мікроклімат. Зелені насадження на вулицях і дорогах не повинні перешкоджати проїзду транспортних засобів і пішоходів. Альтанки та чагарники висотою більше 0,5 м не можна розміщувати в трикутниках огляду, таких як перехрестя та пішохідні переходи. Зелені насадження на вулицях і дорогах не повинні перешкоджати проїзду транспортних засобів і пішоходів. Альтанки та чагарники висотою більше 0,5 м не можна розміщувати в трикутниках огляду, таких як перехрестя та пішохідні переходи.

Дорожній одяг

Конструкція дорожнього захисного одягу вулиць, доріг і тротуарів приймається на основі техніко-економічного порівняння кількох варіантів дорожнього захисного одягу з урахуванням категорії вулиці, очікуваної інтенсивності руху та складу транспортного потоку. , кліматичні, геологічні та гідрологічні умови, наявність будівельних матеріалів, підземних комунікацій і споруд, вимоги безпеки рухомого руху.

2.6 Визначення обсягів земляних робіт

Земляні роботи мають велике значення при будівництві перехресть і повинні включати земляні роботи для влаштування проїжджої частини та пішохідних ділянок тротуарів, а також виконання робіт з планування всієї території перехресть. Розрахунок об'єму ґрунту приймається методом площі 30×30 м².

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

2.7 Кошторисно-фінансовий розрахунок

Фінансовий розрахунок вартості будівництва проектованого перехрестя здійснюється згідно табл. Вихідними даними щодо цього є встановлені обсяги інфраструктурних робіт.

Таблиця 2.4

Зведений кошторисно-фінансовий розрахунок

№	Види будівельних робіт	Один. виміру	Обсяг	Вартість одиниці виміру, грн	Загальна вартість, грн	
Одноразові витрати						
1	Монтаж мережі зовнішнього освітлення	1 шт	25	5000	125 000,00	
2	Перекладка кабелів низької напруги	1 п.м	314	15	4 710,00	
3	Перекладка кабелів високої напруги	1 п.м	314	15	4 710,00	
4	Реконструкція колектора	1 п.м	369,3	625	230 812,50	
5	Влаштування дошепримальних колодязів	1 шт	15	936	14 040,00	
Зведення інженерного рішення						
6	Дорожній одяг проїзної частини	1 м ²	5494,06	297	1 631 735,82	
7	Дорожній одяг тротуарної частини	1 м ²	4703,64	157	738 471,48	
8	Підземний пішохідний перехід	м ²	923,45	9200	8 495 740,00	
9	Установка бортового каменю	1 п.м	929,72	80	74 377,60	
10	Земляні роботи	Зрізка	1 м ³	4253,45	60	255 207,00
		Насип	1 м ³	1914,05	60	114 843,15
Проміжна сума					11 574 804,40	
11	Перекладка підземних інженерних комунікацій	%		15	1736220,66	
	Всього	-	-	-	13 311 025,06	

Визначення техніко-економічних та транспортно-експлуатаційних показників проекту

Річні дорожні витрати до реконструкції

Річні дорожні витрати визначають як витрати, які складаються з щорічних витрат на утримання і капітальний ремонт дорожнього одягу:

$$D = D_{од}$$

Щорічні витрати на утримання і ремонт дорожніх одягів :

$$D'_{од} = 0,01 * C_{од} * (p_1 + p_2) + F * a = 0,01 * 5147,96 * 297 * (5+1) + 5147,96 * 80 = 503573,4 \text{ грн}$$

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;

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

Річні дорожні витрати після реконструкції

Річні дорожні витрати визначають як витрати, які складаються з щорічних витрат на утримання і капітальний ремонт дорожнього одягу:

$$D' = D'_{од}$$

Щорічні витрати на утримання і ремонт дорожніх одягів :

$$D'_{од} = 0,01 * C_{од} * (p_1 + p_2) + F * a = 0,01 * 5494,0 * 297 * (5+1) + 5494,0 * 80 = 537428,9 \text{ грн}$$

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;

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

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

Як правило, встановлення саморегульованих перехресть призводить до збільшення річних витрат на дорогу через збільшення площі. Тому ми визначаємо індекс різниці вартості дороги до і після трансформації ΔD :

$$\Delta D = D' - D$$

$$\Delta D = 537428,9 - 503573,4 = 33855,5$$

Отже, після встановлення на трасі саморегульованих кільцевих розв'язок річна вартість дороги збільшиться на 33855,5 грн.

Річні транспортні втрати до реконструкц

У вартість проїзду регульованим перехрестям входить втрата вільного проїзду та втрата зупинки руху на світлофорі. Для кожної магістралі вони визначаються за цією формулою до реконструкції (ΣK) і після ($\Sigma K'$):

$$\Sigma K = (\Sigma T_{\text{зод}} + \Sigma T_{\text{доо}}) \times S; \quad (2.10)$$

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

$\Sigma T_{\text{доо}}$ – сумарні втрати часу на переміщення від меж перетину після реконструкції до стоп-лінії на перетині до реконструкції;

S – прийнята вартість однієї години, грн;

$$\Sigma T_{\text{зод}} = T_1 + T_2 + \dots + T_n;$$

$$\Sigma T_i = N_i \frac{t_{\text{ч}} + 2t_{\text{ж}}}{2 \cdot 3600 T_{\text{ц}}} \left((t_{\text{ч}} + 2t_{\text{ж}}) + 0,56V_p \right) \frac{365}{\beta}; \quad (2.11)$$

де T_i – витрати через простій машин у світлофора;

N_i – інтенсивність руху транспорту у відповідному напрямку, авто/год;

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

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

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

V_p – розрахункова швидкість прямування на перетині, 25 км/год;

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту(0,085);

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

$$\Sigma T_1 = 308 * \frac{30+2*5}{2*3600*90} ((30 + 5) + 0,56 * 6,94) * \frac{365}{0,085} = 3174,94 \text{ год/рік}$$

$$\Sigma T_2 = 126 * \frac{30+2*5}{2*3600*90} ((50 + 5) + 0,56 * 6,94) * \frac{365}{0,085} = 1298,84 \text{ год/рік}$$

$$\Sigma T_3 = 431 * \frac{30+2*5}{2*3600*90} ((30 + 5) + 0,56 * 6,94) * \frac{365}{0,085} = 4442,85 \text{ год/рік}$$

$$\Sigma T_{\text{год}} = 3174,94 + 1298,84 + 4442,85 = 8916,63 \text{ год/рік}$$

$$T_{\text{дод}} = N_i * \frac{S}{V} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{\beta}; \quad (2.12)$$

де N_i – інтенсивність руху транспорту у відповідному напрямку, авт/год;

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

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту(0,085);

$$\Sigma T_{1\text{вх}} = 172 * \frac{107,5}{10,0} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 2205,51 \text{ год/рік}$$

$$\Sigma T_{2\text{вх}} = 126 * \frac{101,9}{10,0} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 1531,50 \text{ год/рік}$$

$$\Sigma T_{3\text{вх}} = 431 * \frac{96,4}{10,0} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 4955,94 \text{ год/рік}$$

$$\Sigma T_{1\text{вих}} = 308 * \frac{108,7}{10,0} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 3949,40 \text{ год/рік}$$

$$\Sigma T_{2\text{вих}} = 123 * \frac{115,2}{10,0} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 1495,03 \text{ год/рік}$$

$$\Sigma T_{3\text{вих}} = 298 * \frac{118,3}{10,0} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 3426,61 \text{ год/рік}$$

$$\Sigma T_{\text{дод}} = 2205,51 + 1531,50 + 4955,94 + 3949,40 + 1495,03 + 3426,61 = 17563,98 \text{ год/рік}$$

Річні дорожні втрати до реконструкції становлять:

$$\Sigma K = (8916,63 + 17563,98) * 99,4 = 2632172,161 \text{ грн}$$

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

Річні транспортні втрати після реконструкції

$$\sum K = \sum_{j=1}^{j=n} N_{ij} \times \sum_{j=1}^{j=n} T_{ij} \times \frac{1}{3600} \times \frac{365}{\beta} \times S \quad (2.13)$$

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

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

S – опосередкована вартість однієї машино-години роботи транспорту, в грн.;

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту.

Таблиця 2.5

. Інтенсивності руху транспорту в години „пік” на перетині магістралей за напрямками, автом./год
(береться згідно з завданням на проектування)

Напрямок магістралі		Вихід			Σ вихід
		1	2	3	
Вхід	1	-	-	172	172
	2	-	-	126	126
	3	308	123	-	431
Σ вхід		308	123	298	729

Таблиця 2.6

Витрат часу на рух транспорту через перетин магістралей на напрямками, с

Напрямок магістралі		Вихід			Σ вихід
		1	2	3	
Вхід	1	-	-	24,0	
	2	-	-	27,8	
	3	24,0	19,1	-	
Σ вхід					

Таблиця 2.7

Підрахунки втрат часу на рух транспорту через перетин магістралей за напрямками і в цілому в години „пік”

Напрямок магістралі		Вихід			Σ вихід
		1	2	3	
Вхід	1	-	-	4121	4121
	2	-	-	3505	3505
	3	7380	2344	-	9724
Σ вхід		7380	2344	7626	<u>17350</u>

Отримайте показники клітинки таблиці. 2.7 Показники, які необхідно помножити на відповідні клітинки таблиці. 2.5 і 2.6. Помноживши суму останнього рядка клітинок, ми отримаємо значення річних загальних втрат часу для руху всередині перехрестя в нижній правій клітинці таблиці 2.7, а додавши суму останнього рядка клітинок, ми отримаємо мають можливість контролювати ці розрахунки.

$$\sum K' = 17350 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} * 99,4 = 2057128,86 \text{ грн}$$

$$\Delta K = K - K'$$

$$\Delta K = 2632172,16 - 2057128,86 = 575043,30 \text{ грн}$$

Таким чином, річна вартість дороги зменшиться на 575 043,30 грн після встановлення саморегульованих кільцевих розв'язок на автошляхах.

Термін окупності капіталовкладень

Термін окупності капітальних вкладень (T_0) для встановлення саморегульованої кільцевої розв'язки визначається за такою формулою:

$$T_0 = \frac{C}{(K+D)-(K'+D')}, \quad (2.14)$$

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

K і K' – річні транспортні втрати до та після реконструкції, грн.;

D і D' – річні дорожні втрати до та після реконструкції, грн.;

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

$$T_0 = \frac{13311025,06}{3135745,61 - 2594557,81} = 24,6 \text{ р}$$

Ефективність капіталовкладень:

$$E = \frac{1}{T_0} \times 100\%$$

$$E = \frac{1}{24,6} \times 100\% = 4,0\%$$

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

КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

Консультант:

_____ (підпис, дата)

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

3.1 Освітлення

Зовнішнє освітлення вулиць, доріг і площ з нормальним рухом транспорту необхідно проектувати відповідно до середніх показників яскравості столичного покриття, наведених у таблиці. 7.1 Номер бази даних [1].

Співвідношення відстані між світильниками до висоти їх підвіски не повинно перевищувати 5:1 на всіх класах вулиць і доріг за їх одностороннім, осьовим або прямокутним розташуванням і 7:1 за шаховою схемою переміщення.

Для освітлення перехресть, залізничних переїздів і пішохідних переходів на одному поверсі слід використовувати вуличні ліхтарі однакової форми, але колір джерела світла на вулиці і дорозі повинен бути якомога різним.

Враховуючи клас вулиці або дороги, світловий кронштейн повинен розташовуватися поза проїзною частиною на відстані не менше м від узбіччя або зовнішнього краю пояса безпеки до поверхні кронштейна:

Головні вулиці та дороги:

Безперервний рух - 1,5

Регульований рух - 1.0

Вулиці та дороги місцевого значення – 0,75.

Як правило, опори освітлення (їх розташування повинно бути зазначено в проектній схемі магістралі) конструктивно розміщуються по обидва боки проїжджої частини з кроком 20, 40 або 50 м залежно від обраного типу освітлення. Перш ніж приймати рішення про освітлення вулиць і доріг між ними, слід звернути увагу на освітлення перехресть, шляхопроводів і розв'язок автомобільних доріг.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							49
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

3.2 Озеленення

Зелені насадження на вулицях, дорогах і площах повинні захищати людей від шуму, пилю, вихлопних газів, покращувати мікроклімат, відповідати архітектурно-художнім вимогам і умовам безпеки руху (видимість транспорту, пішоходів, засобів регулювання дорожнього руху). Розміщення видів і зелених рослин повинно відповідати місцевим ґрунтово-кліматичним умовам, мати пило-, газонепроникні та декоративні властивості та відповідати вимогам РСН 183 (див. Додаток А ДБН[1]).

На межі між пішохідною частиною тротуару та проїжджою частиною з метою зменшення загазованості та шуму, крім звичайних деревних насаджень, проводять рядову посадку кущів, висота кущів не повинна перевищувати 0,5 м. .

Рекомендована ширина розділювача становить не менше 3,5 м, що також дозволяє за необхідності влаштувати в його межах «кишені» зупинки громадського транспорту.

При звичайній посадці відстань між стовбурами залежить від розміру крони, але не менше 5 м, відстань між місцем посадки широкої крони і кущем - не менше 2 м, від вулиця (дорога) до Дерев і кущів - За табл. 8.1 Номер бази даних [1].

Зелені насадження на вулицях і дорогах не повинні перешкоджати руху транспортних засобів, пішоходів і прибиральних машин, а зелені насадження на горизонтальних поворотах не повинні ускладнювати оглядовості доріг, тротуарів і технічних засобів організації дорожнього руху. У трикутнику видимості перехресть, перехресть і пішохідних переходів не можна садити дерева та кущі висотою понад 0,5 м. Основним озелененням присередньої смуги вулиці та проїжджої частини дороги є газон.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							50
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

3.3 Дорожній одяг

Проект покриття вулиць, доріг, площ, автостоянок і провулків у густонаселених районах визначається на основі техніко-економічного порівняння кількох варіантів покриття з урахуванням категорії вулиці (дороги), очікуваної інтенсивності руху та транспорту, складу стоку, кліматичні та геолого-гідрологічні умови, наявність конструкційних матеріалів і фундаментів будівельної індустрії, підземний рух і споруди, вимоги до безпеки дорожнього руху, охорони навколишнього середовища, характеристики ДБН[2] та його конструкції та експлуатації визначені п. 9.3.

Попередній вибір конструкції дорожнього покриття пішохідної частини проїзної частини та тротуару допускається проводити конструктивно або за каталогами або каталогами типових конструкцій тротуарів конкретних міст і населених пунктів, а типи покриттів та основні матеріали для них - взяті зі столу. 5.1 Номер бази даних [2].

Тип перевизначення – великий. Основні матеріали покривного шару: цементобетон, монолітний, збірний залізобетон, бітумобетон на стійких основах (теплощільний дрібнозернистий клас I, II; теплий клас I), бруківка, збірні дрібнобетонні плити на бетонних основах, бітумобетонні Заповнювачі сланцеві, щебінь і щебінь оброблені цементом, щебінь вищих марок, укладений клиновим методом. Тип конструкції нежорстких халатів визначати за табл. 5.2 Номер бази даних [1].

Незалежно від результату розрахунку на міцність товщина конструкційного шару в ущільненому стані за умов створення стійкої структури матеріалу повинна вказуватися не менше наведених у таблиці. 5.3 ДБН [1] Приймаємо такі види конструкцій дорожнього захисного одягу з поверхневою обробкою:

Товщини конструктивних шарів:

I – Товщина структурного шару:

а - дрібнозернистий щебінь асфальтобетон, 5 см;

II — Гарячий крупнозернистий або середньозернистий пористий щебінь асфальтобетон 6 см;

III - шар щебеню, обробленого органічно зв'язаним матеріалом, 8 см;

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							51
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

IV-4—Цементобетон марки 100, 20 см;

V-1 - пісок

Покриття та підкладки для пішохідної частини тротуарів та їх конструкція

Також приймається на основі типових проектів, розроблених для населених пунктів, з урахуванням наявності матеріалів для будівництва доріг місцевого значення та рекомендацій п. 5.19 ДБН [1].

Поєднання дорожнього покриття та тротуару або вуличного газону передбачає встановлення бордюрного каменю, а його тип приймається відповідно до чинного національного стандарту

3.4 Зупинки міського пасажирського транспорту

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

У цьому проекті уроку зупинки громадського транспорту розташовані в кишенях.

Довжина зупинки приймається згідно з п. 2.34. [1].

Зупинки автобусів і тролейбусів зазвичай слід розташовувати на перехрестях.

Зупинки трамваїв слід розташовувати на перетині вулиць і доріг міста, перед пішохідними переходами та на відстані не менше 5 м від перехрестя.

Ширина «кишені» приймається рівною ширині смуги, але не менше 3,5 м, за рахунок технічних смуг і розділів між проїжджою частиною та тротуаром, а також зеленої смуги; перехідна ділянка на вході станції 20 м, на виході 15 м м (в обмежених умовах може бути скорочена до 10 м).

У стиснутих умовах ширина «кишені» може бути зменшена до 3 м, за рахунок тротуару, якщо його решта ширини забезпечує належне функціонування посадкової площадки та належні умови для руху пішоходів по тротуару.

Графічна частина оформлена в таблиці 6.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							52
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

4.ВИСНОВКИ

У ході роботи було проведено аналіз трафіку вулиць міста, який здійснювався на основі аналітичних та експериментальних досліджень дорожньо-транспортної інфраструктури, відповідних розрахунків трафіку та визначення показників. Основою аналізу є розрахунок пропускної спроможності ділянок ВДМ та експериментальне дослідження інтенсивності транспортного та пішохідного потоків у години пік на міських вулицях та розв'язках за відповідною методикою реалізації.

Обстеження дорожньо-транспортної інфраструктури вулично-дорожньої мережі виявило ділянки, які потребують коригування шляхом організації дорожнього руху. Для кожного об'єкта розроблено пропозиції щодо проектів покращення організації дорожнього руху та руху людей або реконструкції транспортної інфраструктури, де необхідні відповідні дії.

Перевірено інтенсивність руху у вузлі.

Дані обстежень є основою для розрахунків добової $U_{доб}$ та інтенсивності руху за годину пік $U_{гп}$.

Інтенсивність руху вузлів досліджували на головному в'їзді (максимальна кількість транспортних засобів) та протягом 20 хв. З 9:00 до 19:00 в будні на кожному вході

Обстеження інтенсивності пішохідного руху виконується протягом 15 хвилин. на кожному вході в обох напрямках.

Збільшення автомобільного руху та збільшення інтенсивності руху в містах призводять до зниження швидкості руху, затримок на транспортних вузлах, погіршення умов руху, збільшення загазованості та рівня шуму в міських забудовах, збільшення кількості аварій на вулицях і вулицях. Усе це зумовлює необхідність розробки ефективних заходів щодо усунення таких негативних наслідків, особливо щодо зниження дорожньо-транспортної ... аварійності ... (дорожньо-транспортних пригод).

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							53
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Тому було запропоновано проектувати саморегульоване кільцеве перехрестя на перехресті вулиць Княжий Затон та Срібнокільської у місті Києві.

Зміст проекту полягає в удосконаленні організації дорожнього руху (ТРО) реальних ділянок вуличної мережі, розробці альтернативних варіантів технічних рішень та їх оцінці за існуючими стандартами ефективності.

Конструкція кільцевої розв'язки дозволяє забезпечити відповідність пропускної здатності інтенсивності руху.

Завдяки конструкції саморегульованого кільцевого перехрестя виявляються такі переваги:

Покращена безпека водіння. Для цього він зменшує швидкість під час наближення до перехрестя. Менш важкі наслідки ДТП через низьку швидкість.

- Пропускна здатність. Пропускна спроможність (у визначених межах) вища, ніж традиційні перехрестя зі світлофорами, оскільки немає «все червоних» фаз.

- Час очікування. Час очікування менший порівняно з простими перехрестями, оскільки на кільцевих розв'язках зазвичай немає світлофорів і не потрібно чекати на зелене світло.

- Кількість шляхів, що з'єднують перехрестя. Якщо схема сигналу світлофора для перехрестя з більш ніж 4-ма розгалуженнями дуже складна, кількість можливих розгалужень кільцевої розв'язки залежить лише від її діаметра.

- Додаткові переваги. Додатковою перевагою є кращий екологічний баланс (нижчий рівень шуму, менше вихлопів від автомобілів, що очікують) і менші витрати на технічне обслуговування (відсутність світлофорів). Хоча є кільцеві перехрестя, обладнані світлофорами, зазвичай вони багаторядні.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							54
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

5. 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. Міські вулиці і дороги: Методичні вказівки до практичних занять та виконання курсового проекту для студентів спеціальності 7.092103 "Міське будівництво та господарство" / Уклад.: Осетрін М.М., Ботвіновська С.І., Плотнікова Д.І., Чередніченко П.П. - Київ, КНУБА, 2008. – 44 с.
4. Осетрін М.М. Міські дорожньо-транспортні споруди: Навчальний посібник для студентів ВНЗ.- К.: ІЗМН, 1997. – 196 с.
5. 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.
6. Генеральний план м.Києва 2020 року.
7. 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. Осетрін, С.В. Дубова, Г.Ю. Васильєва. – К.:КНУБА, 2013. – 28 с.
8. Чередніченко П.П. «Вертикальне планування вулично-дорожньої мережі міст» навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2008. – 180 с.
9. 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.
10. Овечников Е.В., Фишельсон М.С. Городской транспорт. – М.: 1976. – 321 с.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							55
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		