

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет урбаністики та просторового планування
Кафедра міського будівництва

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

на тему:

«Удосконалення дорожньо-транспортної інфраструктури у житловому масиві Позняки Дарницького району м. Києва»

Масалкін Роман Геннадійович

Київ 2022 р.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							1
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет урбаністики та просторового планування
Кафедра міського будівництва

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
доц. Приймаченко О.В.

«___» _____ 2022 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

«Удосконалення дорожньо-транспортної інфраструктури у житловому масиві Позняки Дарницького району м. Києва»

Виконав студент групи ЗМБГ-71
Масалкін Роман Геннадійович

Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія
ОПП: Міське будівництво та господарство

Керівник: Васильєва Г.Ю.
к.т.н., доцент

Київ 2022 р.

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

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: урбаністики та просторового планування

Кафедра: міського будівництва

Освітній рівень: магістр за ОПП

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ОПП: «Міське будівництво та господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

Мамедов А.М.

_____ 2022 року
„__” _____

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Масалкін Роман Геннадійович

1. Тема роботи: «Удосконалення дорожньо-транспортної інфраструктури у житловому масиві Позняки Дарницького району м. Києва»
затверджена наказом ректора КНУБА № 1796/2 від «16»11.2022 року

2. Керівник роботи: Васильєва Ганна Юріївна, к.т.н., доцент

3. Строк подання студентом роботи до захисту: 09.12.2022

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Р. 1. Аналітична частина

Р. 2. Науково-дослідна частина

Р. 3. Проектно-конструктивні рішення

Р. 4. Висновки

Р. 5. Список літератури

5. Графічний матеріал за розділами

Р.1. Л1. Мета роботи; Л2. Задачі роботи; Л3. Транспортна інфраструктура району;
Л4. Аналіз роботи пасажирського транспорту

Р.2. Л5. Аналіз рівня безпеки дорожнього руху; Л6. Аналіз пропускнувності

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							3
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

РЕЗЮМЕ (summary) до атестаційної випускної роботи студента:		Масалкін Роман Геннадійович Masalkin Roman			
Назва ВНЗ	Київський національний університет будівництва і архітектури Kyiv National University of Construction and Architecture				
Тема	Удосконалення дорожньо-транспортної інфраструктури у житловому масиві Позняки Дарницького району м. Києва Improving road-transport infrastructure in residential area Poznyaki Darnytskyi district of Kyiv				
Освітній ступень	Магістр за освітньо-професійною програмою навчання Master's Degree in Educational and Professional Education Program				
Факультет	Урбаністики та просторового планування Urban and spatial planning				
Кафедра	Міського будівництва Urban construction				
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія 192 Construction and civil engineering				
Спеціалізація / група	Міське будівництво та господарство /ЗМБГ – 71 Urban construction and economy / ZMBG - 71				
Керівник	Васильєва Ганна Юріївна, доцент, к.т.н. Vasilyeva Anna Yuriiivna, assistant professor, PhD candidate				
Обсяг роботи:	пояснювальна записка, стор.	розділів		креслень формату А1	
	73	5		13	
Розділ 1 Аналітична частина	Розкриття терміну «транспортна інфраструктура»; розробка класифікації транспортної інфраструктури у районі дослідження; аналіз роботи міського пасажирського транспорту у районі дослідження; аналіз аварійності з визначенням місць концентрації дорожньо-транспортних пригод в районі дослідження.				
Розділ 2 Науково-дослідна частина	Проведення обстеження інтенсивності руху транспортних потоків на транспортних вузлах в місцях концентрації дорожньо-транспортних пригод; розрахунки середньодобової інтенсивності руху транспортних потоків та інтенсивності у годину «пік»; розробка паспортів транспортних вузлів; розрахунки пропускної здатності транспортних вузлів.				
Розділ 3 Проектно-конструктивні рішення	Розробка заходів з удосконалення транспортної інфраструктури в місцях концентрації дорожньо-транспортних пригод та на ділянках вулично-дорожньої мережі; розрахунок річного ефекту від заходів зі скорочення кількості ДТП; Проект транспортної розв'язки в двох рівнях пр. Петра Григоренка – вул. М. Драгоманова				
Розділ 4 Висновки	Перелік організаційних та реконструктивних заходів з удосконалення транспортної інфраструктури, які сприяють підвищенню пропускної здатності вулично-дорожньої мережі.				
<p>Ключові слова: дорожньо-транспортна інфраструктура, вулично-дорожня мережа, інтенсивність транспортних потоків, світлофорний об'єкт, пропускна здатність.</p> <p>Keywords: road-transport infrastructure, street-road network, intensive transport traffic, traffic-light object, admitted capacity.</p>					
Укладач: _____ / Масалкін Р.Г./					
Керівник: _____ / Васильєва Г.Ю. /					
03 грудня 2022 року					
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА					Лист
					5

ЗМІСТ

Вступ.....	8
Розділ 1. Аналітична частина.....	12
1.1 Дорожньо-транспортна інфраструктура району дослідження.....	14
1.2 Схема роботи міського пасажирського транспорту.....	16
1.3 Організація дорожнього руху в районі дослідження.....	19
1.4 Рівень аварійності дорожнього руху.....	21
Розділ 2. Науково-дослідна частина.....	25
2.1 Аналіз інтенсивності дорожнього руху	26
2.2 Визначення пропускної здатності основних транспортних вузлів.....	31
Розділ 3. Проектно-конструктивні рішення.....	35
3.1 Розробка методів удосконалення дорожньо-транспортної інфраструктури	36
3.2 Проектні пропозиції з удосконалення дорожньо-транспортної інфраструктури в місцях концентрації ДТП.....	41
3.3 Проект транспортної розв'язки в двох рівнях пр. Петра Григоренка – вул. М. Драгоманова	44
Розділ 4. Висновки.....	65
Розділ 5. Список використаної літератури.....	70

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

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ЦДЧМ – центральна ділова частина міста

ВДМ – вулично –дорожня мережа

ТІ – транспортна інфраструктура

ДТП – дорожньо-транспортна пригода

МК ДТП – місце концентрації дорожньо-транспортних пригод

МПТ – міський пасажирський транспорт

ОДР – організація дорожнього руху

МТВ – міський транспортний вузол

ТП – транспортний потік

АСУДР – автоматизована система управління дорожнім рухом

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

Вступ

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

Зараз життя та пересування у великому місті стає дедалі складним та менш безпечним. Велике місто надає нам досить багато соціальних, економічних та політичних проблем, які ускладнюють життя громадян. Збільшення кількості населення у містах ускладнило проблему безпеки та ефективності дорожнього руху. Проблема дорожнього руху у великому місті вийшла за рамки пропорції. Транспортні затори у великому місті - це щоденне звичайне явище. Затори роблять рух життя повільним і нестійким. Працівники не дістаються свого офісу вчасно. Хворі не вчасно отримують медичну допомогу через затримки автомобілів швидкої допомоги у заторах. Іноді транспортний потік затримується на години. Затори також залишають психологічний вплив на мозок людей. Пасажири, які затримуються через затори, відчувають розчарування та злість. Вони роздувають свої роги від розчарування. Затримка виконання роботи чи обов'язку може принести їм незліченні проблеми та витрати. Затори в сучасному місті є запереченням прогресу. У цю епоху науки і технологій подібним джемам ніхто не віддасть перевагу. Вони є запереченням культурного зростання міста.

Причини проблем з дорожнім рухом у великому місті є такі. Перша причина створення пробок - це некерований приріст населення. Населення у великому місті дуже швидко збільшується. Люди з сіл приїжджають оселитися в містах. Наші села не пропонують їм зручностей та зручностей повсякденного життя. Вони приїжджають у великі міста в пошуках роботи та сучасних засобів життя. Ця річ збільшила основну масу руху на дорогах. По-друге, вулиці міст вузькі та нерівні. Вони не в хорошому становищі. Вони не витримують тиску дорожнього руху. Внаслідок заторів рух транспортних потоків припиняється. По-третє, транспортний потік може зупинитися через спонтанну аварію, наприклад, водопроводу, що проходить під проїжджою частиною вулиці. Через це транспортні потоки перенаправляють в об'їзд, що збільшує навантаження на інші ділянки вулично-дорожньої мережі. По-четверте, повільний рух окремих тихохідних транспортних засобів, що рухаються попереду, чинить опір усьому транспортному потоку на даній ділянці вулично-дорожньої мережі.

Ми можемо вплинути на транспортні затори та причини, що їх виклика-

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

ють, вживаючи наступних заходів. Швидке збільшення чисельності населення слід зупинити, вживаючи різних кроків. Села повинні бути урбанізовані. Міграція жителів села до міст повинна бути обмежена. Патрульна поліція та міська влада мають оперативно реагувати на транспортні проблеми локального характеру, наприклад, на дорожньотранспортні пригоди, внаслідок яких перекривається рух на відповідних ділянках вулично-дорожньої мережі. Дороги слід розширити і привести у добрий стан. Для тих ділянок вулично-дорожньої мережі, спонтанне перекриття яких може викликати значні транспортні затори, мають бути продубльовані. Для цього слід створити модель транспортної мережі конкретного міста та перевірити на моделі, як перерозподіляться транспортні потоки у разі перекриття різних ділянок мережі. Великі міста, які мають давню історію, розпочиналися з невеличких селищ, які згодом розширювалися, займаючи все більшу територію. Нові квартали виникали по краях поруч із існуючими. Протягом часу місто займало все більшу територію, де була стара центральна частина з вузькими вулицями, та нові квартали на периферії. Для старих міст, де історично склалася радіальна планувальна структура, характерна наявність центральної частини зі щільною забудовою та невеликою пропускною спроможністю вулиць. Крім того, у центрі зазвичай є багато місць, які є центрами транспортного тяжіння (державні чи комерційні установи, офіси, магазини), що зумовлює потребу у русі центральною частиною міста та необхідність паркувати там автомобілі. Для ЦДЧМ характерні також вузькі вулиці та проїзди, що мають низьку пропускну спроможність та мало місця для паркування автомобілів. Розширенню вулиць та збільшенню пропускної спроможності часто заважає той факт, що значна частина будівель має історичну та культурну цінність або існують інші причини, які заважають їх знесенню, зокрема, відведення центральної частини міста під пішохідний рух.

Транспортну систему міста можна розглядати як систему, де є попит і пропозиція. Попит полягає у реалізованій потребі на пересування власними автомобілями, а пропозиція — у наявності вулично-дорожньої мережі з достатньою пропускною спроможністю у потрібних напрямках пересування. Вказується, що попит може доволіно зростати відповідно до зростання кількості мешканців, рівня

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

їх матеріального статку та потреб у пересуванні, а пропозиція не може бути збільшена через об'єктивні причини.

ТІ вивчалася багатьма наукових робіт вченими: Н.В. Дуліна, І.В. Спірін, Г.А Варелопуло, М.М. Бочкарьова, В.А. Гудков та ін. Аналіз цих робіт [15], [16], показує, що всі вони спрямовані на удосконалення ТІ застосуванням заходів, покликаних сприяти підвищенню пропускної здатності транспортної мережі, покращенню екологічної обстановки та підвищенню безпеки дорожнього руху в цілому.

Актуальність теми. Проблема функціонування ТІ ускладнюється у зв'язку з постійним зростанням рівня автомобілізації населення.

Інтенсивне зростання кількості автотранспортних засобів за останні десять років призвело до перевантаження ними вулично-дорожньої мережі крупних і найкрупніших міст України і особливо їх центрів. Повністю ліквідувати негативні наслідки автомобілізації неможливо, тому необхідно розробляти ефективні заходи щодо зменшення їх негативного впливу на міське середовище. Зростання автомобільного парку України буде продовжуватись, незважаючи на тенденцію до зменшення кількості населення.

Різке зростання кількості транспортних засобів у містах виявило невідповідність існуючих планувальних параметрів ВДМ транспортному навантаженню. Це привело до зростання витрат часу на переміщення по території міста, зростання кількості ДТП та погіршенню екологічних показників навколишнього середовища.

Тому розробка методів удосконалення ТІ в містах з урахуванням тенденції зростання інтенсивності руху транспорту є першочерговою задачею.

Мета і задачі дослідження. Метою дослідження є розробка методів удосконалення ТІ на магістральній ВДМ міст з урахуванням тенденції зростання інтенсивності руху транспорту.

На досягнення цієї мети направлено рішення наступних задач:

1. Розробка класифікації об'єктів ТІ міста.
2. Визначення показників оцінки роботи ТІ.
3. Дослідження роботи міського пасажирського транспорту.

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

4. Розробка методів підвищення пропускної здатності магістральної ВДМ міста.

Об'єкт дослідження – транспортна інфраструктура міста.

Предмет дослідження – методи удосконалення ТІ у містах.

Методи дослідження базуються на принципах і методах системного підходу до аналізу ТІ у містах.

Інформаційною базою є матеріали натурних обстежень величин інтенсивності транспорту на регульованих перехрестях в Дарницькому районі м. Києва та дані з аварійності в МК ДТП.

Структура та обсяг роботи. Атестаційна робота магістра включає вступ, 5 розділів, висновки, список літератури з 31 найменування, містить 73 сторінки тексту, 13 креслень формату А1.

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

Розділ 1.
Аналітична частина

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

1.1. Дорожньо-транспортна інфраструктура району дослідження

На території міста (відповідно завданню) виділяється територіально-планувальне утворення або район площею 1 – 3 км² в межах якого (див. лист 3 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 окомірного обстеження району розроблюється класифікація об'єктів ТІ (табл. 1.1).

Район проектування знаходиться в межах житлового масиву Позняки 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, вул. Ревуцького, вулиця Анни Ахматової, проспект Петра Григоренка (див. лист 3 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. Драгоманова Вул. Ревуцького Вул. Анни Ахматової	4
3	Житлові вулиці	Вул. Степана Олійника Вул. Кошиця	2

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

4	Маршрути МПТ		
	<input type="checkbox"/> Метро	Сирецько – Печерська лінія	1
	<input type="checkbox"/> Трамвай	№ 8к, № 28д	2
	<input type="checkbox"/> Автобус	№ 17, 18, 22, 91, 108	5
	<input type="checkbox"/> Маршрутні таксомотори	№177, 178, 220, 245, 407, 415, 475, 511, 513, 526, 535, 545, 577	13
	Зупинки МПТ	Метро : м."Позняки", м."Харківська"	2
		Трамвайні	5
		Автобусні	19
6	Світлофорні об'єкти	Вул. А. Ахматової – пр. П. Григоренка Вул. А. Ахматової – вул. Драгоманова П.Григоренка – вул. Драгоманова Вул. А. Ахматової, 11 (пішохідний) Вул. А. Ахматової, 5 (пішохідний) Вул. Ревуцького, 40 (пішохідний)	6
7	АЗС	Проспект Миколи Бажана	1
8	Станції зарядки електромобілів		4
9	СТО	Вул. Ревуцького, 29	1
10	Автостоянки		11
11	Підземні пішохідні переходи		10

Проспект Миколи Бажана – магістраль загальноміського значення регульованого руху, має 8 смуг руху, довжина в межах району – 1,8 км. Тут знаходиться АЗС, функціонує пасажирський транспорт. Проспект межує з зоною відпочинку, розташованою навколо трьох озер, що простяглися вздовж нього. По цій магістралі здійснюється рух транзитного транспорту. Зважаючи на клас магістралі, перетин з вулицями Ревуцького та проспектом Петра Григоренка здійснюється в двох рівнях (в усіх випадках – розв'язки типу “лист конюшини”). Під проїжджою частиною проспекту знаходиться гілка Сирецько – Печерської лінії метрополітену та дві станції метро : Харківська, Позняки.

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

Проспект Петра Григоренка – магістраль районного значення, має 3 смуги руху в кожному напрямку (в 2012 році 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.

Вул. Ревуцького - магістраль районного значення, довжина в межах підрайону складає 0,6 км. Здійснюється рух автомобільного та пасажирського транспорту. По всій довжині має розділову смугу.

Планувальні характеристики вищеназваних магістралей районного значення відповідають вимогам ДБН щодо кількості смуг руху, окрім проспекту Петра Григоренка на ділянці від вул. Драгоманова до вул. Анни Ахматової (3 смуги руху). Всі інші вулиці, наведені в таблиці 1.1 відносяться до категорії житлових.

Вулиця Анни Ахматової - магістраль районного значення, довжина в межах підрайону складає 1,6 км. Здійснюється рух автомобільного та пасажирського транспорту. По всій довжині має розділову смугу.

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
3	Довжина магістральної ВДМ	км	4,6
4	Щільність магістральної ВДМ	км/км ²	2,2

1.2. Схема роботи міського пасажирського транспорту

Коефіцієнт непрямолінійності кожного маршруту визначаємо за формулою (1.1):

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

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

де $K_{\text{нпр}}$ – коефіцієнт непрямолінійності;

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

$l_{\text{п}}$ – найкоротша повітряна відстань між точками початку та кінця маршруту, що вимірюється на плані, км.

Визначаються основні характеристики схеми маршрутів МПТ:
щільність, розгалуженість, сітвовий інтервал, відстань між зупинками.

Таблиця 1.3

Характеристики маршрутів МПТ

№	Номер маршруту МПТ	Назва маршруту МПТ	Інтервал руху, хв.	Довжина км	Коеф непр
1	Трамвай №8к	метро «Позняки» - Дарницьке ТРЕД	6-16	2,16	1,5
2	Трамвай №28д	вул. Милославська - метро «Позняки»	15-22	2,16	1,5
3	Автобус №17	метро «Харківська» - вул. Михайла Драгоманова	30-33	2,03	1,27
4	Автобус №18	метро «Харківська» - шосе Харківське	30-33	1,5	1
5	Автобус №22	вул. Тростянецька – вул. Медова	20-22	0,4	1
6	Автобус №91	вул. Голосіївська – вул. Анни Ахматової	20-23	2,8	1,5
7	Автобус №108	вул. Митрополита Шептицького – метро «Харківська»	30-40	1,3	1

Щільність маршрутної мережі визначається за формулою (1.2):

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

$$\delta = 4,6 / 2,07 = 2,2 \text{ км/км}^2$$

де L_m – довжина магістральної транспортної мережі, км;

F_n – площа району, км².

Визначається коефіцієнт розгалуженості маршрутної системи підрайону μ (1.3):

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

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

$$\mu = 12,35 / 4,6 = 2,68$$

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 МПТ 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 «Ринок «Позняки»

$$t_{\max} = \frac{1}{\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_3}} = \frac{1}{\frac{1}{31} + \frac{1}{35} + \frac{1}{21}} = 9,22 \quad \text{хв., де}$$

t_1 – маршрутний інтервал для автобусу №17

t_2 – маршрутний інтервал для автобусу №108

t_3 – маршрутний інтервал для автобусу №91

Таблиця 1.4

Характеристика МПТ

№ пор.	Показник	Одиниця вимі- ру	Кількість

1	Кількість маршрутів:		20
	Трамвай	шт.	2
	Тролейбус	шт.	-
	Автобус	шт.	5
	Маршрутні таксі	шт.	13
2	Довжина маршрутів, у тому числі:		
	Трамвай	км	4,32
	Тролейбус	км	-
	Автобус	км	8,03
3	Щільність маршрутної мережі	км/км ²	2,2
4	Середній коефіцієнт непрямо- лінійності	-	1,23
5	Маршрутний коефіцієнт	-	2,68
6	Сітьовий інтервал руху	хв.	9,22
7	Середня відстань між зупинками	м	410

Графічна частина виконана на листі 4.

1.3. Організація дорожнього руху в районі дослідження

Регулювання дорожнього руху в підрайоні виконується за допомогою світлофорних об'єктів (6 одиниць), дорожніх знаків, горизонтальної дорожньої розмітки та інших технічних засобів (лист 5).

Світлофорні об'єкти розташовані на наступних перехрестях:

1. Вул. А. Ахматової – пр. П. Григоренка
2. Вул. А. Ахматової – вул. Драгоманова
3. П.Григоренка – вул. Драгоманова
4. Вул. А. Ахматової, 11 (пішохідний)
5. Вул. А. Ахматової, 5 (пішохідний)
6. Вул. Ревуцького, 40 (пішохідний)

По всіх вулицям та магістралям здійснюється двосторонній рух.

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

Рух вантажного транспорту дозволений по всіх вулицях району.

Трамвайні колії проходять по проспекту Петра Григоренка з розворотним кільцем біля метро “Позняки” та по вул. Анни Ахматової.

Зупинка транспортних засобів заборонена на наступній ділянці вулично-дорожньої мережі:

- Вулиця Анни Ахматової (див. лист 5)
- Вулиця Ревуцького (див. лист 5)
- Вулиця Кошиця (див. лист 5)

Визначення рівня завантаженості ВДМ підрайону дорожніми знаками.

Дорожні знаки зосереджені в зонах перехресть вулиць. Рух на основних перехрестях району дозволений в усіх напрямках. З метою визначення рівня завантаження магістралей підрайону дорожніми знаками були обстежені магістралі загальноміського та районного значення, житлові вулиці та проведений облік дорожніх знаків, які знаходяться на них.

На вулиці Драгоманова з 7 груп дорожніх знаків були виділені три групи з найбільшою кількістю дорожніх знаків в них :

1. Інформаційно-вказівні знаки – 13 штук
2. Знаки пріоритету – 8 штук
3. Попереджувальні знаки – 3 штуки.

Всього трьох основних груп знаків по вулиці – 24 штуки.

Перевірка рівня завантаженості виконується за формулою:

$$X = (M + 1) * ((1 - P_{1\%}/2 * (M + 2)),$$

- де X – завантаженість магістралі знаками,
- M – кількість дорожніх знаків, необхідних для розташування в результаті проведених експертних спостережень,
- P – одновідсотковий рівень значимості (0,01 на 100 знаків).

$$X = (24 + 1) * ((1 - 0,0024/2 * (13 + 2)) = 24,3 \text{ штук.}$$

Кількість знаків, що встановлені на вул. Драгоманова, співпадає з кількістю знаків, отриманих за розрахунками.

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

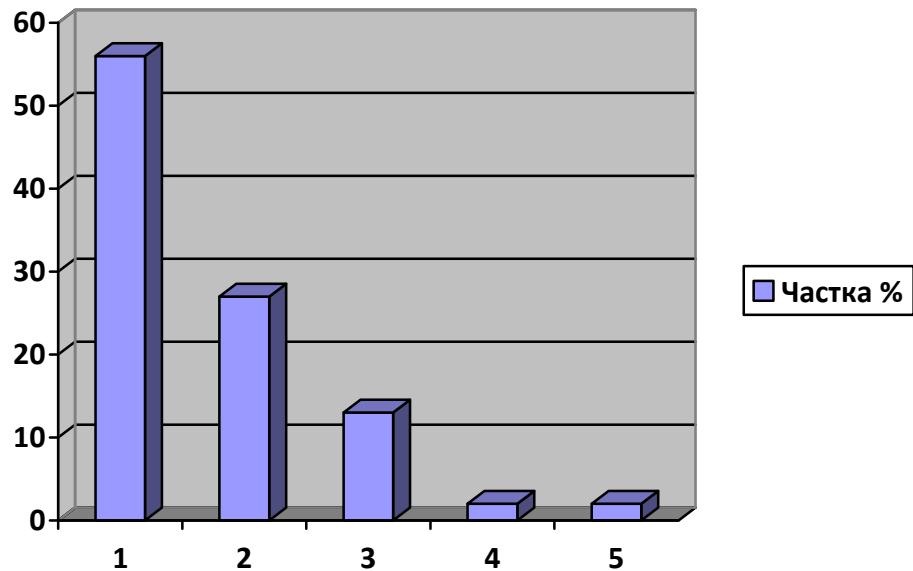


Рис.1.2. Розподіл ДТП по видах

1 - зіткнення транспортних засобів (56%) 2 - наїзд на ТЗ, що стоїть (27%)
3 - наїзд на перешкоду (13%) 4 - наїзд на пішохода (2%) 5 - інші (2%)

Таблиця 1.5

Розподіл ДТП за часом доби

Година доби	Всього ДТП			Частка, %
	2019	2020	Середня	
0 – 4	2918	1811	2364	3,1
4 – 8	8576	5670	7123	9,3
8 – 12	24428	16974	20701	27,1
12 – 16	25726	17688	21707	28,5
16 – 20	21801	15516	18658	24,5
20 – 24	6951	4511	5732	7,5
Всього	90400	62170	76285	100

Найбільша кількість ДТП спостерігається з 12.00 до 16.00.

Таблиця 1.6

Розподіл ДТП по днях тижня

День тижня	Всього ДТП			Частка, %
	2019	2020	Середня	
Пнд	14756	10456	12606	16,5

Вт	14677	10377	12527	16,4
Ср	14662	10375	12518	16,4
Чтв	15050	10303	12677	16,6
Птн	10414	6763	8588	11,2
Сб	7805	5061	6433	8,4
Нд	13084	8838	10961	14,4
Всього	90448	62173	76310	100

Найбільша кількість ДТП спостерігається з понеділка по четвер.

Розподіл ДТП з причин порушень ПДР водіями: всього - 38255

1. Нетверезий стан – 390 – 1%
2. Перевищення встановленої швидкості – 709 – 1,8
3. Перевищення безпечної швидкості – 1127 – 2,9
4. Невиконання вимог сигналів регулювання – 93 – 0,2
5. Порушення правил перевезення пасажирів – 27 – 0,0
6. Порушення правил маневрування – 23797 – 62,2
7. Порушення правил проїзду пішохідних переходів – 465 – 1,2
8. Порушення правил проїзду зупинок МПТ – 16 – 0,0
9. Порушення правил користування освітл. приладами – 34 – 0,0
10. Порушення правил надання безперешкодного проїзду – 350 – 0,9
11. Порушення правил зупинки та стоянки ТЗ – 43 – 0,1
12. Порушення правил проїзду залізничних переїздів – 124 – 0,3
13. Порушення правил перевезення вантажів – 321 – 0,8
14. Порушення правил буксирування – 7 – 0,0
15. Порушення правил обгону – 40 - 0,1
16. Виїзд на смугу зустрічного руху – 199 - 0,5
17. Порушення правил проїзду перехресть – 1353 – 3,5
18. Управління несправним ТЗ – 29 – 0,0
19. Недодержання дистанції – 9131 – 23,9

Основні причини ДТП: порушення правил маневрування, недодержання дистанції та порушення правил проїзду перехресть.

Порушення ПДР пішоходами:

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

Всього – 699

1. Перехід в невстановленому місці – 397 – 56,8%
2. Невиконання вимог сигналів регулювання – 116 – 16,6
3. Неочікуваний вихід на проїзну частину – 179 – 25,6
4. Перебування у нетверезому стані - 7 – 1,0

Стан аварійності по Дарницькому району проектування наведений к таблиці 1.7. У підрайоні проектування виявлено 8 місць концентрації ДТП (лист 5).

Таблиця 1.7.

Місця концентрації ДТП в районі дослідження

№ МК	Привязка місця (ділянки) концентрації ДТП	Аварійність в МК ДТП		
		2019 р.	2020 р.	Середня
1	проспект Бажана станція метро Харківська	46	51	48,5
2	вулиця Драгоманова - вулиця Анни Ахматової	28	32	30
3	вулиця Драгоманова - проспект Григоренка	11	13	12
4	проспект Петра Григоренка, 15/27 - 25	29	32	30,5
5	проспект Бажана станція метро Позняки	56	59	57,5
6	вул. Ревуцького - вул. Анни Ахматової	25	27	26
7	вулиця Драгоманова, 44а - 27	3	2	2,5
8	вулиця Драгоманова - вул. Кошиця	4	2	3

Виходячи з аналізу даних в подальшому слід детальніше розглядати вузли по вул. Ахматової та пр. Бажана для розробки заходів з удосконалення транспортної інфраструктури. Але вузли в двох рівнях не розглядаються, тому подальші обстеження проводились на перехресті пр. П. Григоренка – вул. Ахматової та вул. Ахматової – вул. Драгоманова.

Розділ 2.
Науково-дослідна частина

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

2.1 Аналіз інтенсивності дорожнього руху.

З метою детального вивчення транспортної інфраструктури підрайону проводилось обстеження перехрестя в одному рівні:

1. Проспект Петра Григоренка – вулиця Анни Ахматової


Визначалася складність вузла (лист 7), його площа, кількість вхідних смуг руху, проводилась класифікація елементів інженерно-транспортної інфраструктури (таблиця 7).

Результати обстеження зручно представити у вигляді таблиці.

Пр. Петра Григоренка – вул. Анни Ахматової

Таблиця 2.1

Паспорт МТВ

№	Назва	Характеристика
1	Назва вузла	Пр. П. Григоренка – вул. Ахматової
2	Адміністративний район та зона міста, в яких знаходиться вузол	Дарницький район , 3 зона
3	Клас вузла	4
4	Схема вузла	
5	Площа вузла	1800м ²
6	Складність вузла	M=112 балів
7	Загальне середньодобове навантаження	48653
8	Кількість вхідних смуг руху	5
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 ТР8к, 28д, А42, 108 МТ№177,178,475,513, 526 4 шт. 8 шт. Наземний пішохідний пе-

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

	9.6.Тип дорожнього покриття 9.7.Розмітка проїздної частини	рехід Асфальтобетон Не відновлена
10	Місце концентрації ДТП, роки	2019, 2020

Обстеження інтенсивності руху проводились на протязі 20 хвилин по кожному напрямку 26 січня 2022 року, в середу, 16-00 – 17-00 год за входами: 1 – пр. Петра Григоренка, 3, 4 – вул. Ахматової

Таблиця 2.2

Матриця розподілення транспортних потоків у вузлі

	2	3	4	Сума вхідних потоків
1	186	114	78	378
3	41	-	189	230
4	58	240	-	298
Сума вихідних потоків	285	354	267	906

Транспортний потік розділений на окремі види за напрямками:

Вхід 1

- 1-3 : легкових 106, МТ 5, вантажних 3
- 1-2 : легкових 174, МТ 5, вантажних 7, автобус 0
- 1-4 : легкових 71, МТ 7, вантажних 0, автобусів 0

Вхід 3

- 3-2 : легкових 39, МТ 1, вантажних 1
- 3-4 : легкових 179, МТ 6, вантажних 3, автобус 1

Вхід 4

- 4-2 : легкових 50, МТ 4, вантажних 4

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

- 4-3 : легкових 232, МТ 4, вантажних 4

Обстеження інтенсивності руху пішоходів показали, що сумарна інтенсивність їх руху – 1216 піш/год (див. лист 7).

Таблиця 2.3

Паспорт МТВ

№ пп	Назва характеристики	Опис
1.	Назва вулиць, що формують вузол	вул. Ревуцького – вул. А.Ахматової
2.	Адміністративний район та зона міста, в яких знаходиться вузол	Дарницький район, 3 зона
3.	Клас вузла (за Фішельсоном)	4
4.	Схема вузла	
5.	Площа вузла	5980м ²
6.	Складність вузла	М = 52 бали
7.	Загальне середньодобове навантаження	47150 авт/добу
8.	Кількість вхідних смуг руху	8
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 9.6.Тип дорожнього покриття 9.7.Розмітка проїжджої частини	1 шт. ТМ№8к, №28д, А№917,18,22,91,108, МТ№177,178,245,415,511,513,526 5 шт. 14 шт. підземний пішохідний перехід асфальтобетон не відновлена
10	Місце концентрації ДТП, роки	2019, 2020

Обстеження інтенсивності руху проводились на протязі 20 хвилин по кожному входу 24 листопада 2021 року, в середу, з 12.00 до 13.00.

- 1 : легкових 281, МТ 3, вантажних 7
- 2 : легкових 317, МТ 5, вантажних 6, автобусів 2
- 3 : легкових 239, вантажних 4
- 4 : легкових 314, МТ 6, вантажних 8, автобусів 1

Середньодобова інтенсивність руху транспорту.

Для розрахунку середньодобової інтенсивності руху транспорту використовувалась формула:

$$\check{N}_{\text{доб}} = N_{20} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \quad (2.1)$$

- K_1 – коефіцієнт нерівномірності руху транспортного потоку в межах години;
- K_2 – коефіцієнт нерівномірності руху транспортного потоку по годинах доби;
- K_3 – коефіцієнт нерівномірності руху транспортного потоку по днях тижня;
- K_4 – коефіцієнт нерівномірності руху транспортного потоку по місяцях року;
- K_5 – коефіцієнт частки транспортного потоку в нічний час доби, $K_5 = 1,03$

Розраховуємо величину середньодобової інтенсивності руху транспорту для кожного входу та кожного напрямку, беручи до уваги прийняті коефіцієнти (згідно таблиці) переводу інтенсивності руху, отриманої за обстеженнями до середньої доби року для кожного перехрестя.

Проспект Петра Григоренка – вул. Ахматової

Вхід 1

$$N_1 = 378 \cdot 3 \cdot 100 / 7,37 \cdot 0,867 \cdot 1,478 \cdot 1,03 = 122 \cdot 53,7 = 20298 \text{ авт/добу}$$

$$N_{1-2} = 186 \cdot 53,7 = 9989 \text{ авт/добу}$$

$$N_{1-3} = 114 \cdot 53,7 = 6122 \text{ авт/добу}$$

$$N_{1-4} = 78 \cdot 53,7 = 4187 \text{ авт/добу}$$

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

Вхід 3

$$N_3 = 230 * 53,7 = 12352 \text{ авт/добу}$$

$$N_{3-2} = 41 * 53,7 = 2202 \text{ авт/добу}$$

$$N_{3-4} = 189 * 53,7 = 10150 \text{ авт/добу}$$

Вхід 4

$$N_4 = 298 * 53,7 = 16003 \text{ авт/добу}$$

$$N_{4-2} = 58 * 53,7 = 3115 \text{ авт/добу}$$

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

Загальне середньодобове навантаження на вузол складає:

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

За цими даними побудована картограма руху транспорту у годину «пік» (10% від середньодобової інтенсивності) (лист 7).

Перехрестя вул. Ревуцького – вул. Анни Ахматової

Вхід 1 (вул. Ревуцького)

$$N_1 = 291 * 3 * 100/7,13 * 0,867 * 1,009 * 1,03 = 11497 \text{ авт/год}$$

Вхід 2 (вул. Ахматової)

$$N_2 = 330 * 3 * 100/7,13 * 0,867 * 1,009 * 1,03 = 13038 \text{ авт/год}$$

Вхід 3 (вул. Ревуцького)

$$N_3 = 243 * 3 * 100/7,13 * 0,867 * 1,009 * 1,03 = 9600 \text{ авт/год}$$

Вхід 4 (вул. Тростянецька)

$$N_4 = 329 * 3 * 100/7,13 * 0,867 * 1,009 * 1,03 = 13000 \text{ авт/год}$$

Загальне середньодобове навантаження на вузол складає:

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

Вул. Ахматової – вул. Драгоманова.

Дані з інтенсивності руху транспорту по кожному напрямку надані кафедрою міського будівництва.

Загальне навантаження на вузол у годину «пік» складає:

$$N = 1019 + 1819 + 1171 + 429 = 4438 \text{ од/год.}$$

За даними побудована картограма руху транспорту у годину «пік» (лист 8).

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

2.2. Визначення пропускної здатності основних транспортних вузлів

Пропускна спроможність – це величина, що розраховується теоретично в залежності від швидкості руху транспортних засобів та ухилу проїздної частини на даній ділянці.

Пропускна спроможність смуги проїздної частини розраховується за формулою :

$$N_{\pi} = 3600 \cdot V / (C \cdot V^2 + V + (l_A + l_6)) \quad (2.2)$$

- V – швидкість 85% забезпеченості, яка для всіх входів на перехрестя складає 43км/год (11,94 м/с)
- C – коефіцієнт ухилу проїздної частини, приймаємо $C=0,054$
- l_A - динамічний габарит автомобіля, $l_A = 5\text{м}$
- l_6 – відстань безпеки між автомобілями $l_6 = 2\text{м}$

Пропускна спроможність входу на перехрестя залежить від кількості смуг руху та розраховується за формулою:

$$N_{\text{вх}} = n \cdot N_{\pi} \quad (2.3)$$

- n – коефіцієнт, що залежить від кількості смуг руху, $n = 1,8$ для 2-х смуг руху і $n = 2,55$ для 3-х смуг руху
- N_{π} – пропускна спроможність однієї смуги руху

$$N_{\pi} = 3600 \cdot 11,94 / (0,054 \cdot 11,94^2 + 11,94 + (5 + 2)) = 1614 \text{ од/год}$$

Таким чином, для двох смуг руху:

$$N_{\text{вх}} = N_{\pi} \cdot 1,8 = 1614 \cdot 1,8 = 2905 \text{ авт/год}$$

а для трьох смуг:

$$N_{\text{вх}} = N_{\pi} \cdot 2,55 = 1614 \cdot 2,55 = 4116 \text{ авт/год.}$$

При порівнянні пропускної спроможності та існуючої інтенсивності руху можливо з'ясувати в якому режимі працює дана ділянка ВДМ. Якщо існуюча інтенсивність руху більша, ніж теоретична пропускна спроможність, то ділянка ВДМ (у даному випадку вхід до перехрестя) вичерпала свої можливості та потребує реконструкції (розширення проїздної частини, будівництво розв'язки в двох

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

рівнях).

Проводимо розрахунки для кожного вхідного каналу та вузла в цілому, порівнюючи можливості вхідних каналів та вузла в цілому по їх пропускній спроможності з існуючою інтенсивністю руху транспорту.

Для побудови графіків для визначення року вичерпання пропускної спроможності входів на перехрестя необхідно розрахувати інтенсивність руху транспорту в час „пік” та перспективну інтенсивність через 5 років за формулами:

$$N_{\text{чп}}=(N_{\text{доб}}*8,5*K_{\text{пр}})/100 \quad (2.4)$$

- $N_{\text{чп}}$ – інтенсивність руху в час „пік”, од/год.
- $N_{\text{доб}}$ – середньодобова інтенсивність руху, од/добу
- $K_{\text{пр}}$ – середній коефіцієнт приведення по вузлу
- 8,5 – доля часу „пік” в добі, %

$$N_{\text{перс}}=N_{\text{чп}}*(1+P/100)^n, \quad (2.5)$$

- $N_{\text{перс}}$ – перспективна інтенсивність руху, од/год.
- $N_{\text{чп}}$ – інтенсивність руху в час „пік”, од/год.
- P – щорічний приріст інтенсивності руху, $P=8\%$
- n – кількість років, на яку розраховується перспектива, $n=5$

Для подальших розрахунків приймаємо: $N_{\text{перс}}=N_{\text{чп}}*1,4$

Пропускна спроможність однієї смуги руху на вузлі зі світлофорним регулюванням розраховується за формулою:

$$N = 3600(t_3-a)/t_n T_{\text{ц}} \quad (2.6)$$

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

Вузол: вул. Ахматової – пр. Григоренка

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

$$T_{ц} = 107 \text{ сек}$$

Вхід 1 (4 смуги)

$$T_{ц} = t_3 + t_ч + 2 t_ж = 29 + 74 + 4 = 107 \text{ сек}$$

$$N = [3600(29-2)/3*107]*3,5=1060 \text{ од/год}$$

Вхід 3, 4 (3 смуги)

$$T_{ц} = t_3 + t_ч + 2 t_ж = 56 + 47 + 4 = 107 \text{ сек}$$

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

По вузлу:

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

пропускна спроможність – 4148 од/год

Висновок: пропускна спроможність вичерпана.

Розрахунки інтенсивності проводились лише по одній частині вузла, яка входить до території підрайону. Загальне навантаження на вузол з урахуванням входу по пр. Григоренка у напрямку до пр. Бажана: 58890 авт/добу.

Перехрестя вул. Ревуцького – вул. Анни Ахматової (лист 8).

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

Перспективну інтенсивність через 5 років визначаємо за формулою.

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

При порівнянні інтенсивності та пропускної здатності отримуємо:

Вхід 1

Інтенсивність в годину «пік» - 1150 авт/год

Пропускна здатність – 1200 авт/год

Вхід 2

Інтенсивність в годину «пік» - 1305 авт/год

Пропускна здатність – 1200 авт/год

Вхід 3

Інтенсивність в годину «пік» - 960 авт/год

Пропускна здатність – 1200 авт/год

Вхід 4

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

Інтенсивність в годину «пік» - 1300 авт/год

Пропускна здатність – 1200 авт/год

Вузол: вул. Ахматової – вул. Драгоманова

$$T_{ц} = 103 \text{ сек}$$

Вхід 1, 2 (3 смуги), вул. Ахматової

$$T_{ц} = t_3 + t_4 + 2 t_{ж} = 27 + 70 + 6 = 103 \text{ сек}$$

$$N = [3600(27-2)/3*103]*2,55=743 \text{ од/год}$$

Вхід 3, 4 (2 смуги), вул. Драгоманова

$$T_{ц} = t_3 + t_4 + 2 t_{ж} = 27 + 70 + 6 = 103 \text{ сек}$$

$$N = [3600(27-2)/3*103]*1,8=524 \text{ авт/год}$$

По вузлу в цілому:

інтенсивність в годину «пік» - 4438 од/год,

пропускна спроможність – 2534 од/год

Висновок: пропускна спроможність вичерпана.

На листі креслень 6 надано порівняння інтенсивності та пропускної здатності у вузлах. Розрахунки зручно подати у вигляді табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Порівняння інтенсивності та пропускної здатності у транспортних вузлах

№	Назва вузла	U, од/год	N
1.	Проспект Бажана – вул. Ревуцького (М Харківська)	11671	18400
2.	Вул. Ахматової – вул. Драгоманова	4438	2534
3.	Пр. Григоренка – вул. Ахматової	4865	4148
4.	Проспект Бажана – проспект Григоренка (М Позняки)	14744	16724
5.	Вул. Ахматової – вул. Ревуцького	4713	4800
6.	Вул. Драгоманова – вул. Кошиця	1900	1200

Розділ 3.
Проектно-конструктивні рішення

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

3.1. Розробка методів удосконалення дорожньо-транспортної інфраструктури

Особливості дорожнього руху та його масовість ускладнює централізоване управління рухом. Тому виникає необхідність введення детальних правил поведінки учасників руху, які дозволяють встановити закономірності їх дій та попередити небезпечні конфлікти на дорогах. ОДР за допомогою правил дорожнього руху охоплює всі умови і можливі ситуації руху, тому має виключне значення.

Проте надійність такого методу управління є недостатньою в зв'язку з різною здатністю учасників руху оцінювати ситуацію, особливо в складних умовах інтенсивних транспортних та пішохідних потоків. Правила руху можуть діяти ефективно тільки в поєднанні з різноманітними інженерно-організаційними заходами та технічними засобами, які полегшують учасникам руху сприйняття та оцінку ситуації.

Існуючі методи удосконалення ОДР, що застосовуються на практиці, зручніше за все подати у вигляді таблиці :

Таблиця 3.1

Основні недоліки в ОДР та заходи щодо їх усунення

Вид ДТП	Місце ДТП	Дорожні умови, недоліки в ОДР	Заходи щодо усунення недоліків в ОДР
Наїзд на пішохода	1. Нерегульований пішохідний перехід	А. Погана видимість переходу в плані та профілі	1.Забезпечення видимості шляхом підрізки, ліквідації зелених насаджень; усунення предметів, споруд; заборона стоянки, зупинки транспортних засобів (ТЗ) в зоні видимості 2.Встановлення знаку 1.32 “Пішохідний перехід”, інформування водіїв за допомогою щитів та табло 3.Встановлення спеціальних дзеркал для покращення видимості 4.Обмеження швидкості при підході до небезпечної ділянки 5.Перенос переходу в інше місце з забезпеченням його видимості та доступності

1	2	3	4.
		Б. Відсутність дорожньої розмітки, інших технічних засобів регулювання дорожнього руху (ТЗРДР)	1.Встановлення (ремонт) знаку 1.32,5.35 “Пішохідний перехід”, нанесення (оновлення) розмітки 1.12, 1.14, 1.1, 1.6. 2.Встановлення пішохідних світлофорів 3.Встановлення знаку 1.33 “Діти”, обладнання переходів, якими користуються діти спеціальними табло та знаками 5.35.
		В. Помилкове розміщення зупинки МПТ	1.Перенесення зупинок у відповідності до вимог ДБН 360-92.
		Г. Розкиданість пішохідних потоків по проїзджій частині	1.Встановлення пішохідних огорожень для зосередження пішохідних потоків на пішохідному переході.
		Д. Відсутність світлофорного регулювання в місцях де воно необхідно за нормативами	1.Встановлення світлофорного об'єкту.
		Є. Невідповідність зовнішнього освітлення нормативам	1.Влаштування зовнішнього освітлення та доведення його параметрів до нормативних вимог.
		Ж. Велика ширина проїзджої частини (15м і більше)	1.Влаштування посередині проїзджої частини острівків безпеки довжиною не менше ширини пішохідного переходу і шириною не менше 2м.
		З. Порушення ПДР	1.Посилення контролю за виконанням ПДР.
	2. В зоні регульованого пішохідного переходу	А. Пункти А-Є, крім пункту Д	Те ж, крім пункту Д.1
		Б. Невідповідність режиму роботи світлофорного об'єкту (СО) інтенсивності дорожнього руху та дорожнім умовам.	1.Розрахунок тривалості та послідовності сигналів СО у відповідності до існуючої інтенсивності руху транспорту та пішоходів. 2.Збільшення тривалості основного такту, в якому дозволено рух пішоходів з урахуванням ширини проїзджої частини. 3.Збільшення тривалості перехідних тактів, які дозволяють рух конфліктних потоків транспорту та пішоходів за рахунок використання складного перехідного інтервалу “Всюди червоний”, щоб дати можливість переходам звільнити проїзджу частину. 4.Заборона одного такту жовтого сигналу перед основним, який дозволяє рух транспорту, або його зменшення до 2-х сек. 5.Тривалість заборонного сигналу для пішоходів не повинна перевищувати 30сек при незмінній тривалості інших сигналів. 6.При високій інтенсивності правоповоротних потоків на всіх напрямках та неможливості конфлікту транспорт-пішоход необхідне введення пішохідної фази.

Зіткнення ТЗ	3. Інші точки на ВДМ	В. Неправильне використання пішогодного викликового пристрою	1.ПВП доцільно встановлювати біля прохідних промислових підприємств та інших закладів, де ними будуть користуватися одні й ті ж самі люди. Біля вокзалів, супермаркетів і т.п. такі пристрої використовувати неефективно.
		Г. Роміщення ТЗРДР не відповідає вимогам нормативів	1.Розміщення СО у відповідності з нормативами. 2.Наявність розміщення знаку 2.2 “Проїзд без зупинки заборонено” і розмітки 1.12 у відповідності до нормативів.
		А. Відсутність пішогодного переходу в місцях з відповідною інтенсивністю руху або за вимогами пішогодів	1.Влаштування пішогодного переходу (біля зупинок МПТ, місць тяжіння пішогодів, шкіл, дитячих закладів). 2.У випадку неможливості влаштування переходу – перенесення місць тяжіння пішогодів (зупинок МПТ, прохідних підприємств та т.д.) до існуючих пішогодних переходів.
		Б. Відсутність пішогодних огорожень в місцях ,де вони необхідні	1.Влаштування пішогодних огорожень у відповідних місцях або посеред проїзджої частини. 2.Встановлення дорожніх знаків 3.9 “Рух пішогодів заборонено”.
		В. Відсутність інформації для пішогодів про розташування найближчих переходів	1.Встановлення дорожніх знаків 5.35.1 та 5.35.2 “Пішогодний перехід” з табличками 7.1.1 (з вказанням відстані до переходу). 2.Встановлення інформаційних табло.
		Г. Відсутність тротуарів, пішогодних доріжок; їх незадовільний стан	1.Будівництво тротуарів, пішогодних доріжок, їх вчасний ремонт
		Д. Відсутність зовнішнього освітлення, його незадовільний стан	1.Введення зовнішнього освітлення, доведення його параметрів до нормативних вимог.
	4. Які рухалися по вулицям	А. Погана видимість ТЗРДР та ТЗ на конфліктних напрямках	1.Забезпечення нормативної видимості (підрізка або ліквідація зелених насаджень, предметів та споруд, які обмежують видимість), перестановка ТЗРДР та їх дублювання.
		Б. Відсутність світлофорного регулювання в місцях, де воно необхідне по умовам інтенсивності руху транспорту та пішогодів	1.Введення світлофорного регулювання
		В Відсутність розмітки проїзджої частини та інших ТЗРДР, які необхідні за нормативними вимогами	1.Встановлення (ремонт) дорожніх знаків пріоритету 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, нанесення дорожньої розмітки 1.1,1.2, 1.3, 1.12, 1.13. 2.Встановлення світлофорів типу 7 на дуже небезпечних ділянках.

на їх перехресті	Г. Незадовільний стан проїздної частини	1.Ремонт покриття проїздної частини. 2.Поверхнева обробка проїздної частини.
	Д. Невідповідність конфігурації перехрестя (виду розв'язки) умовам руху	1.Влаштування розв'язки типу саморегульованого кільця. 2.Каналізування транспортних потоків на перехресті.
	Є. Невідповідність зовнішнього освітлення нормативним вимогам або його відсутність	1.Введення зовнішнього освітлення або доведення його до нормативних вимог.
	Ж. Порушення ПДР	1.Посилення контролю за дорожнім рухом.
5.Які виконують лівий поворот на нерегульованому перехресті	А. Те ж, що пункт 4 (А-Ж)	1.Те ж, що пункт 4 (А-Ж).
	Б. Неправильне визначення головної дороги	1.Зміна напрямку головної дороги у відповідності з напрямком найбільш інтенсивного транспортного потоку шляхом заміни відповідних знаків 2.1, 2.2, 2.3, 2.4.
	В. Лівоповоротні потоки мають високу інтенсивність	1.Віднесення лівого повороту на інше перехрестя з обов'язковим інформуванням про це водіїв за допомогою ТЗРДР. 2.Заміна лівого повороту розворотом на наступному перехресті з обов'язковим інформуванням про це водіїв за допомогою ТЗРДР. 3.Заміна лівого повороту трьома правими при відповідній конфігурації ВДМ з обов'язковим інформуванням про це водіїв за допомогою ТЗРДР. 4.Обмеження швидкості руху та інформування водіїв про небезпечну ділянку.
6. Які рухаються на перехресних напрямках	А Те ж, що в пункті 4, 5, крім п. 4.Б.1	1.Те ж, що в пункті 4, 5, крім п. 4.Б.1
	Б. Невідповідність режиму роботи СО розподіленню інтенсивності руху	1.Виділення окремої фази для лівого повороту та окремої смуги руху для цього напрямку. 2.Введення складного перехідного такту (рання відсічка, ранній старт, всюди червоний).
7.Право поворотні потоки, які не регулюються, з ТЗ по перетинаючій магістралі	А.Розміщення ЗП біля перехрестя примушує водіїв виїжджати на другу смугу	1.Віднесення зупинки від перехрестя на нормативну відстань 20м.
	Б. Відсутність перехідно-швидкісних смуг	1.Влаштування перехідно-швидкісних смуг

8.Те ж зі СО	А Невідповідність режиму роботи СО умовам та розподіленню інтенсивності	<p>1.Зміна роботи СО з метою заборони одночасного руху правоповоротних потоків і потоків по перехресному напрямку.</p> <p>2.При достатній ширині проїжджої частини виділення окремої фази для руху правих і лівих поворотів або тільки правих.</p> <p>3.Виділення (збільшення) додаткового перехідного такту “всюди червоний” для закінчення повороту після звільнення проїжджої частини пішоходами.</p> <p>4.Рознесення правоповоротних і пішоходних потоків в різні фази або виділення окремої пішоходної фази.</p>
9.ТЗ,що рухаються в зворотньому напрямку на нерегульованому перехресті	А Недостатня видимість ТЗ або ТЗРДР	<p>1.Забезпечення нормативної видимості (підрізка або ліквідація зелених насаджень, предметів та споруд, які обмежують видимість), перестановка ТЗРДР.</p> <p>2.Попереднє інформування водіїв про небезпеку за допомогою інформаційних табло.</p>
10.Те ж на	А.Те ж, що в п.9.А.	<p>1.Те ж, що в п.9.А.1,2,3.</p> <p>2.Встановлення знаку 1.24 (Світлофорне регулювання).</p>
регульованому перехресті	Б Відсутність координації зі СО,розташованим на відстані не менше 800м	<p>1.Введення координації світлофорного регулювання.</p> <p>2.Встановлення табло відліку часу або його мигання.</p>
11.ТЗ,які рухаються назустріч	А Недостатня видимість ТЗ або ТЗРДР	1.Забезпечення нормативної видимості (підрізка або ліквідація зелених насаджень, предметів та споруд, які обмежують видимість), перестановка ТЗРДР
	Б.Недостатня ширина проїжджої частини	1.Доведення ширини проїжджої частини до нормативної для даної категорії вулиці.
	В.Відсутність поздовжньої розмітки проїжджої частини	1.Нанесення (оновлення) поздовжньої розмітки проїжджої частини у відповідності з нормативами.
	Г.Відсутність розширення на кривих малого радіусу в плані	1.Влаштування розширення і односкатного профілю на кривих малого радіусу у відповідності з нормативами.
	Д Незадовільний стан проїжджої частини,що примушує водія виїжджати на зустрічну смугу	1.Ремонт покриття проїжджої частини.
Є.Стоянка ТЗ, яка звужує проїзджу частину	1.Заборона зупинки і стоянки в небезпечному місці з інформацією для водіїв про найближчу стоянку або влаштування стоянки за межами проїжджої частини.	

12.3 ТЗ, що стоїть або з перешкодою	А. Недостатня видимість	1. Забезпечення нормативної видимості (підрізка або ліквідація зелених насаджень, предметів та споруд, які обмежують видимість), перестановка ТЗРДР.
	Б. Відсутність стоянки за межами проїжджої частини	1. Влаштування стоянки з інформацією для водія. 2. Заборона стоянки в небезпечному місці з інформацією для водія про найближчу стоянку. 3. Попередня інформація для водія про небезпечне місце за допомогою інформаційного табло.
	В. Невідповідність зовнішнього освітлення нормативним вимогам або його відсутність	1. Введення зовнішнього освітлення або доведення його до нормативних вимог.

Перелік заходів по ОДР, запропонований в таблиці відноситься до методів, що дозволяють внести зміни в існуючу організацію руху з мінімальними грошовими затратами. Ці методи, застосовані як першочергові заходи по організації руху, відносяться до методів, при яких не застосовується корінна зміна об'єктів ТП, а лише вносяться деякі зміни в планувальну структуру об'єкту.

3. 2. Проектні пропозиції з удосконалення дорожньо-транспортної інфраструктури в місцях концентрації ДТП

Для району проектування, який знаходиться на території Дарницького району м. Києва основними є магістралі: проспект Бажана, проспект Петра Григоренка, вул. Анни Ахматової, вул. Драгоманова. Тому перехрестя цих вулиць можна розглядати як основні транспортні вузли, через які транспортні потоки перерозподіляються по території підрайону.

Запропоновані наступні заходи з удосконалення транспортної інфраструктури в підрайоні (див. таблицю проектних пропозицій).

У вузлі вул. Ахматової – пр. Григоренка загальна інтенсивність у годину «пік» становить 5889 од/год. За ДБН «Вулиці та дороги населених пунктів» максимальне транспортне навантаження на вузол в одному рівні складає 4000 од/год. Тому на перспективу пропонується будівництво розв'язки в різних рівнях, що і передбачено Генпланом м. Києва до 2025 року. В якості першочергових заходів – влаштування «кишень» для зупинок МПТ по вул. А. Ахматової (див. лист 7).

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							41
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

У вузлі вул. Ахматової – вул. Драгоманова загальна інтенсивність у годину «пік» становить 4438 од/год. В якості першочергових заходів пропонується влаштування «кишень» для зупинок МПТ по вул. А. Ахматової та вул. Драгоманова, введення чотирьохфазної схеми світлофорного регулювання (див. лист 8).

У вузлі вул. Ахматової – вул. Ревуцького інтенсивність у годину «пік» становить 4710 од/год. В якості першочергових заходів пропонується влаштування пішохідного огороження та нанесення дорожньої розмітки (див. лист 8).

Перехрестя вул. А.Ахматової – вул. Ревуцького – вул. Тростянецька.

Враховуючи схему ОДР, дані зі скоєних ДТП та результати розрахунків інтенсивності та пропускної здатності, візуальних обстежень можна сказати, що перехрестя потребує спорудження дорожньо-транспортної розв'язки у двох чи трьох рівнях, але зараз запропоновані наступні першочергові заходи з удосконалення транспортної інфраструктури в підрайоні:

1. Влаштування на зупинці МПТ по вул. Тростянецькій „кишені” відповідно ДБН В.2.3-5-2001 „Вулиці та дороги населених пунктів”;
2. Встановлення пішохідного огороження відповідно ДСТУ 2735-94;
3. Ремонт проїзної частини;
4. Нанесення дорожньої розмітки;
5. Встановлення дорожніх знаків 3.9 „Рух пішоходів заборонено”;
6. Встановлення дорожніх знаків 5.36.1 та 5.36.2 „Підземний пішохідний перехід” з табличками 7.11 (з вказанням відстані до переходу – 50 м).

Техніко-економічні показники.

Річний економічний ефект від заходів щодо ОДР визначається по формулі:

$$E_{ef} = E - 0,535 * 10 K, \quad \text{де}$$

E_{ef} – сумарна річна економія від заходів щодо ОДР;

0,535 – коефіцієнт, що враховує амортизацію та інші витрати при нормативному коефіцієнті 0,33 ;

K - капітальні витрати, грн.

Сумарна річна економія E складається зі скорочення числа ДТП, економії

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

часу на перевезення пасажирів і вантажів, обчислювальної з економії машино-годин різних типів транспортних засобів, скорочення пробігу по окремих ділянках ВДМ та розраховується за формулою:

$$E = S_1 + S_2 + S_3, \quad (3.1)$$

S_1 - економія від скорочення затримок (покращення роботи СО, введення АСУДР), грн.;

S_2 – економія від скорочення перепробігів транспорту, грн., яка розраховується за формулою:

$$S_2 = \frac{\Delta l \cdot C \cdot 365 \cdot U_{z.n.}}{\beta}, \quad (3.2)$$

Δl – скорочення перепробігу транспорту, км;

C – середньозважена вартість 1 км перепробігу транспорту, грн.;

$U_{z.n.}$ – інтенсивність руху у годину пік, од/год;

β - питома вага часу пік у добі, %.

S_3 – економія від скорочення кількості ДТП, грн., яка розраховується за формулою:

$$S_3 = d \sum_{i=1}^j n_i \cdot p_i \cdot \frac{N_2}{N_1}, \quad (3.3)$$

d – середня вартість одного ДТП, $d = 5000$ у.о.;

n_i – кількість ДТП у середньому за 3 – 5 років ;

p_i – вірогідність зниження кількості ДТП від різноманітних заходів:

- встановлення пішохідних огорожень – 75 %;
- нанесення розмітки на проїзну частину – 30%;
- влаштування “кишень” в зоні зупинок – 44%;
- будівництво підземного пішохідного переходу – 73%;
- каналізація нерегульованого перехрестя в одному рівні – 50%;
- покращення зовнішнього освітлення – 10%.

j – кількість ДТП на ділянці ВДМ;

N_1, N_2 - середньодобова інтенсивність руху до та після заходів з ОДР.

Проведемо розрахунок економії від скорочення кількості ДТП у вузлі вул.

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

Ахматової – вул. Драгоманова.

S_3 – економія від скорочення кількості ДТП, грн., яка розраховується за формулою:

$$S_3 = 5000 \sum_{i=1}^j 30 \cdot 0,75 \cdot \frac{62132}{44380} = 157500 \text{ у.о.}, \text{ де}$$

d – середня вартість одного ДТП, $d = 5000$ у.о.;

n_i – кількість ДТП по вузлу у середньому за 2 роки, $n_i = 30$;

p_i – вірогідність зниження кількості ДТП від різноманітних заходів, $p_i = 0,75$

j – кількість ДТП на ділянці ВДМ;

N_1, N_2 - середньодобова інтенсивність руху до та після заходів з ОДР: .

$$N_1 = 44380 \text{ од/добу};$$

$$N_2 = 62132 \text{ од/добу}.$$

Розрахунки показали, що економічну ефективність від заходів щодо зниження кількості ДТП можна оцінити у 157500 у.о. або 1260000 грн.

3.3 Проєкт транспортної розв'язки в двох рівнях пр. Петра Григоренка – вул. М. Драгоманова

Вузол знаходиться у Дарницькому районі м. Києва (V зона). Клас вузла – V.

Категорії вулиць, що перетинаються за Генеральним планом транспорту:

1-3 – проспект Петра Григоренка – магістральна вулиця загальноміського значення;

2 – проспект Петра Григоренка - магістральна вулиця загальноміського значення;

4 – вулиця Михайла Драгоманова – магістральна вулиця районного значення.

Аналіз руху громадського транспорту та його інфраструктури в межах перетину.

Транспортні зв'язки із центральними та суміжними районами міста здійснюються:

- по проспекту Петра Григоренка;

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

- по вулиці Михайла Драгоманова.

Масовий пасажирський транспорт представлений:

- автобусними маршрутами:

№91 - На вимогу (Голосіївська) – Ринок Позняки

№137н (нічний) – Центральний – Харківська (Ринок Харківський)

- маршрутками:

№250 – Олени Пчілки - Позняки

№475 – Сортувальна - Позняки

№511 - Соцзабез – Позняки

№513 – Поліська – Позняки

№526 – Лісова (вул.Попудренко) - Позняки

№542 – Осокорки – Митрополита Андрія Шептицького (Поліклініка)

№577 – Урлівська – Позняки

- трамваями:

8к – Павла Усенка – Позняки

25 (ранковий) – Завод ЗБК (вул.Бориспільська) – Позняки

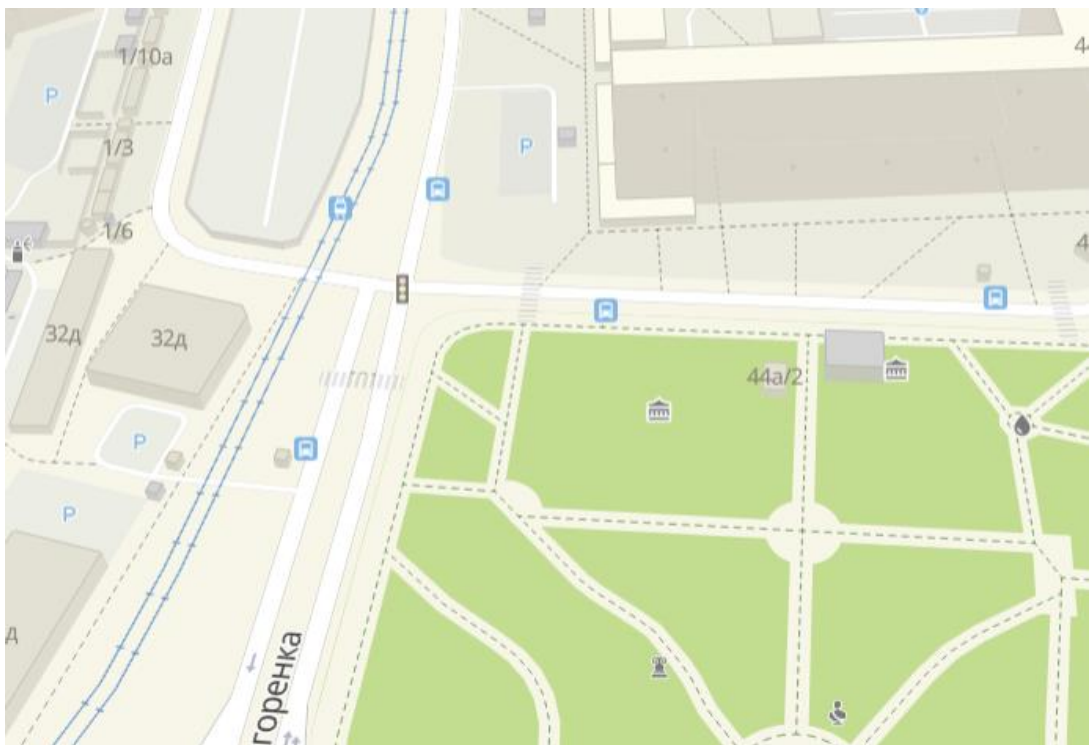


Рис.3.1. Місце зупинок МПТ

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		45

Вибір розрахункової швидкості на підходах та безпосередньо на перетині.

Для проектування основних геометричних елементів перетинів та забезпечення необхідного рівня комфортності проїзду через ці елементи слід встановити розрахункову 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.

Для виконання першої умови розрахункової швидкості руху транспорту ($V_{\text{опт}}$) може бути визначена за формулою:

$$V_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{(l_a + l_b) \cdot 2g(\varphi + f + i)}{k_e - k_1}} \quad (3.4)$$

- 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 (1,5-1,7);
 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;
 f – коефіцієнт опору кочення;
 i – позадвожній уклон ділянки магістралі.

$$V_{\text{опт1-3}} = \sqrt{\frac{(5+2) \cdot 2 \cdot 9,81(0,4+0,02+0,02)}{1,5-1}} = 39,57 \text{ км/год}$$

$$V_{\text{опт2-4}} = \sqrt{\frac{(5+2) \cdot 2 \cdot 9,81(0,04+0,02+0,02)}{1,5-1}} = 39,57 \text{ км/год}$$

Максимальна пропускну спроможність однієї смуги руху транспорту забезпечується при швидкості руху транспорту 40-50 км/год, а в межах діапазону 30- 60 км/год вона змінюється несуттєво. Фактично за діючими умовами дорожнього руху вона може бути прийнята ≈ 60 км/год.

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

З економічних міркувань, без певних територіальних обмежень, розрахункові швидкості для ліво- і правоповоротних потоків на з'їздах можуть прийматись різними. Їх величини можна прийняти з табл. 3.1 відповідно до п. 3.13 (табл. 3.4) ДБН.

$$V_{\text{доп}} = \sqrt{g \cdot R \cdot (\varphi_{\text{п}} + i_{\text{п}})} \quad (3.5)$$

де $\varphi_{\text{п}}$ – коефіцієнт поперечного зчеплення колеса з покриттям проїжджої частини (приймають в межах 0,10-0,30; при $\varphi_{\text{п}} = 0,10$ повністю забезпечується стійкість автомобіля і зручності пасажирів при русі, а при $\varphi_{\text{п}} = 0,30$ – поворот здається небезпечним, водій і пасажирів відчувають себе некомфортно; можливість руху транспорту при більших величинах $\varphi_{\text{п}}$ передбачати не слід, а доцільніше на цій ділянці передбачити можливість влаштування віражу)

$$V_{\text{доп}} = \sqrt{9,81 \cdot 35 \cdot (0,2 + 0,2)} = 42,19 \text{ км/год}$$

Аналіз поперечних профілів магістралей на підходах до перетину

Існуючий профіль 1-3 – проспект Петра Григоренка

На проїзній частині не вистачає технічних смуг для відводу води. Не передбачена велоінфраструктура. Тротуари є достатніми за шириною – 3,0 м.

Існуючий профіль 2 – проспект Петра Григоренка

На проїзній частині не вистачає технічних смуг для відводу води. Не передбачена велоінфраструктура. Тротуари є достатніми за шириною – 3,0 м.

Існуючий профіль 4 – вулиця Драгоманова

Простір використовується не раціонально. Велика територія використовується для стихійного паркування. Не передбачена велоінфраструктура. Тротуари є достатніми за шириною – 3,0 м.

Визначаємо пропускну спроможність однієї смуги руху транспорту :

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

$$N_{\text{см}} = \frac{3600V_p}{l_a + l_{\delta} + V_p t_p + (k_e - k_1)V_p^2 / [2g(\varphi + f + i)]}, \quad (4.1)$$

де V_p – розрахункова швидкість транспорту, м/с;

t_p – час реакції водія та період спрацювання гальмівної системи автомобіля (0,5-2,0 с).

$$N_{\text{см}_{2-4}} = \frac{3600 \cdot 16,67}{5+2+16,67 \cdot 1 + (1,5-1) \cdot 16,67^2 / (2 \cdot 9,81(0,4+0,02+0,02))} = 1510 \text{ авто/год}$$

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

Встановлюємо коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну спроможність магістралі:

$$b = \frac{L}{L + V_p^2 / (2a) + V_p^2 / (2b) + V_p (t_{\text{ч}} + 2t_{\text{ж}}) / 2} \quad (3.6)$$

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

a – прискорення автомобіля при розгоні (0,8 – 1,2 м/с²);

b – сповільнення автомобіля при гальмуванні (0,6 – 1,5 м/с²);

$t_{\text{ч}}, t_{\text{ж}}$ – тривалість червоного та жовтого сигналів світлофора для даної магістралі

$$\delta_{2-4} = \frac{400}{400+16,67^2/(2 \cdot 1,1)+16,67^2/(2 \cdot 1,1)+16,67(25+2 \cdot 3)/2} = 0,561$$

$$\delta_{1-3} = \frac{800}{800 + 16,67^2/(2 \cdot 1)+16,67^2/(2 \cdot 1)+16,67(45+2 \cdot 3)/2} = 0,747$$

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

$$N'_{\text{см}} = N_{\text{см}} \cdot b \quad (3.7)$$

де $N_{\text{см}}$ – пропускну спроможність однієї смуги руху транспорту на перехоні ;

b – коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну спроможність магістралі.

$$N'_{\text{см}_{1-3}} = 1510 \cdot 0,747 = 1128 \text{ авто/год}$$

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

$$N'_{см2-4} = 1510 \cdot 0,561 = 848 \text{ авто/год}$$

Визначаємо пропускну спроможність однієї смуги руху транспорту :

$$N_{пер} = \frac{3600(t_з - \frac{0,5V_0}{a})}{t_0 \cdot T_ц} \quad (3.8)$$

- де $t_з$ – тривалість зеленого сигналу для даної вулиці, с;
 t_0 – час необхідний для проходження стоп-лінії (2,2-2,8 с);
 $T_ц$ – тривалість циклу роботи світлофора на перехресті ($t_ч + t_з + 2t_ж$), с;
 V_0 – швидкість проходження перехрестя (20-30 км/год), м/с.
 Решта позначок відповідають позначкам формули (4.3).

$$N_{пер1-3} = \frac{3600(45 - \frac{0,5 \cdot 30}{1})}{2,5 \cdot 76} = 568 \text{ авто/год}$$

$$N_{пер2-4} = \frac{3600(25 - \frac{0,5 \cdot 30}{1})}{2,5 \cdot 76} = 190 \text{ авто/год}$$

Визначаємо необхідну кількість смуг руху транспорту:

$$n = N_{розра} / N'_{см} \quad (3.9)$$

де n – необхідна кількість смуг руху транспорту;

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

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

$$n_{1-3} = 1580/1128 = 1,4 \approx 2 \text{ смуги.}$$

$$n_{2-4} = 1480/848 = 1,75 \approx 2 \text{ смуги.}$$

Таблиця 3.2

Напряма магістра-лі	Вихід				Σ вих	
	1	2	3	4		
Вхід	1	-	-	-	-	
	2	100	-	1075	305	1480
	3	1375	-	-	105	1480
	4	105	-	395	-	500

Σ вхід	1580	-	1470	410	<u>3460</u>
---------------	------	---	------	-----	-------------

Пропускну спроможність магістралі визначаємо за формулою:

$$N_{\text{маг1-3}} = N'_{\text{см}} \cdot k_n \quad (3.10)$$

де k_n - коефіцієнт ефективності використання смуг руху транспортом, величину якого приймають для однієї смуги руху за 1.0 (при відсутності на перегоні зупинок громадського транспорту або якщо їх влаштовано за межами проїжджої частини), для двох - 1.9, для трьох - 2.7, для чотирьох - 3.5.

$$N_{\text{маг1-3}} = 1128 \cdot 1,9 = 2144 \text{ авто/год}$$

$$N_{\text{маг2-4}} = 848 \cdot 1,9 = 1612 \text{ авто/год}$$

Перевіряємо виконання умови:

$$N_{\text{маг}} \geq N_{\text{розр}}$$

$$2144 > 1580$$

$$1612 > 1480$$

Умова виконується, отже переходимо до наступного пункту.

Визначаємо ширину проїжджої частини:

$$B_{\text{маг}} = 2nb + r + 2\Delta \quad (3.11)$$

де n – прийнята для проектування кількість смуг руху транспорту;
 b – ширина однієї смуги руху транспорту (прийм. відп. до п.7.27 ДБН [4]), м;
 r – ширина розподільчої смуги між напрямками руху транспорту (прийм. відп. до п.7.33 ДБН [4] або ст. 2.11 ДБН [5]), м;
 Δ – ширина запобіжної смуги між крайньою смугою руху і бортовим каменем (прийм. відп. до п.7.35 ДБН [4] або ст. 2.10 ДБН [5]), м.

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

$$B_{\text{маг2-4}} = 2 \cdot 2 \cdot 3 + 1,7 + 2 \cdot 0,5 = 14,7 \text{ м}$$

Таблиця 3.3

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

Розрахунок та проектування геометричних розмірів саморегульованого перехрестя

	I переріз		II переріз		III переріз	
	Напрямок руху транс.	N _p авт/год	Напрямок руху транс.	N _p авт/год	Напрямок руху транс.	N _p авт/год
1	1-1	-	1-1	-	1-1	-
2	4-1	105	1-4	-	1-4	-
3	4-4	-	4-4	-	1-3	-
4	4-3		3-1	1375	4-4	-
5	3-1	1375	3-4	105	4-3	395
6	3-3	-	3-3	-	3-3	-
	$\sum N_p$	1480	$\sum N_p$	1480	$\sum N_p$	395

Довжина лінії переплетення на кільці визначаю за формулою:

$$L_n = V \cdot t \quad (3.12)$$

де V – розрахункова швидкість руху на перехресті ;

t – час необхідний для маневру 3-4 с ;

$$L_{n_{1-3}} = 8,33 \cdot 3 = 25\text{м}$$

$$L_{n_{2-4}} = 8,33 \cdot 3 = 25\text{м}$$

Згідно з ДБН 2. 3-5-2001 т.3.2 довжина лінії переплетіння для $V_p = 30 \text{ км/год}$ становить 35 м, отже приймаю 35м.

Згідно з ДБН 2.3-5-2001 т.3.2. радіус внутрішнього кільця для $V_p = 30 \text{ км/год}$ становить 30м, отже приймаємо 30м.

Визначаємо необхідну кількість смуг руху на кільці:

$$n = \frac{N_p^{max}}{N_{пр}} + 1 \quad (3.13)$$

де n- кількість смуг руху;

N_p^{max} - максимальна інтенсивність руху на кільці;

$N_{пр}$ – пропускна здатність однієї смуги руху на кільці ДБН[2] п.3.2

$$n = \frac{1480}{800} + 1 = 2,85 \approx 3 \text{ смуги};$$

Згідно з ДБН 2.3-5-2001 т.3.2. радіус внутрішнього кільця для $V_p = 30 \text{ км/год}$ становить 30м, отже приймаємо 30м.

Ширина проїжджої частини на кільці:

$$B_k = n \cdot b \quad (3.14)$$

де n – кількість смуг руху на кільці;

b – ширина смуги руху на кільці (4м)

$$B_k = 3 \cdot 4 = 12 \text{ м},$$

За ДБН 2.3-5-2001 ширина проїжджої частини на кільці встановлюємо в залежності від розрахункової швидкості руху. В даному випадку для

$V_p = 30 \text{ км/год}$, $B_k = 10 \text{ м}$. Приймаю більше значення – 12 м.

Радіус зовнішнього кільця:

$$R_{\text{зовн}} = R_0 + B_k, \quad (3.15)$$

де R_0 – радіус зовнішнього кільця, м ;

B_k – ширина проїзної частини кільця;

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

Радіус правоповоротного з'їзду становить:

$$R = \frac{V^2}{g \cdot (\mu + i)} \quad (3.16)$$

де V – розрахункова швидкість на перехресті ;

μ – коефіцієнт зчеплення колеса з дорогою;

i – поперечний ухил покриття ;

g - прискорення вільного падіння.

$$R = \frac{8,33^2}{9,81 \cdot (0,4 + 0,02)} = 20 \text{ м}$$

Проектування поперечних профілів перетину магістралей в різних рівнях.

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

Розробляю 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:

- проїзна частина;
- пішохідна частина;
- розподільча смуга між проїзною 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.

Проектування поздовжніх профілів магістралей

При проектуванні поздовжніх профілів міських магістралей в межах їх перетину в різних рівнях здійснюють за тими ж нормативними вимогами, які необхідно дотримуватись залежно від їх категорії. Але в межах перетину в обмежених умовах ДБН допускають найменші величини радіусів вертикальних кривих : випуклих – 2500 м, а увігнутих - 600 м.

Особливістю проектування поздовжніх профілів магістралей є необхідність ув'язки цих профілів в точці перетину їх осей в плані таким чином, щоб була забезпечена безпека та безперебійність руху транспорту через отвір штучної споруди.

Вертикальне планування території магістралей

Вертикальне планування території як на підходах до перетину магістралей, так і в його межах, виконуються з однаковими підходами .

В межах перетину магістралей сполучення проектної поверхні території магістралей з існуючою поверхнею здійснюють з влаштуванням укосів виїмок чи

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

насипу ґрунту або підпірних стінок.

Уклони укріплених укосів насипу ґрунту приймають 1:1,0 для злежалих ґрунтів – 1:1,5; для порушених і ущільнених свіжонасипаних 1:1,75.

В місцях сполучення укосів насипів з стояками шляхопроводів влаштовують конусоподібні укріплення поверхні для переходу від уклону поверхонь ущільнених свіжонасипаних ґрунтів 1:1,75 до уклону укріплених насипів ґрунту .

При вертикальному плануванні території магістралей слід чітко дотримуватись вимог безпеки і зручності руху транспорту і пішоходів, вимог організації поверхневого стоку та забезпечення естетики навколишнього середовища.

Важливою особливістю вертикального планування міських магістралей, що перетинаються в різних рівнях є планово-висотна прив'язка з'їздів для організації руху транспорту з одного рівня на інший з врахуванням доцільної їх довжини за дорожніми та транспортно-експлуатаційними показниками (фактично за оцінкою пробігів транспорту та обсягів будівельних робіт) з врахуванням обмежених умов міської території.

Враховуючи, що нормативні документи допускають найменші величини радіусів заокруглень з'їздів, які набагато менші ніж для магістралей (наприклад для лівоповоротних з'їздів 30 м), то і до прийняття величин найбільших поздовжніх уклонів для них ділянок є відповідні рекомендації. Так найбільша величина поздовжнього уклону на з'їздах повинна бути не більшою ніж допускається для даних магістралей , а на криволінійних ділянках при радіусі 50 м ця величина повинна бути зменшена на 10%. При менших величинах цих радіусів на кожні 5 м зменшення їх величини повинно бути додатково зменшено величину найбільшого можливого поздовжнього уклону на 5% цієї ділянки.

Проблема вертикального з'їзду вирішується після того, як уже виконано проектування проїжджої частини магістралей перетину, що проектується, проектними горизонталями.

Висотне вирішення з'їзду, залежить від його планового положення, доцільно вирішувати методом поздовжніх профілів, а прийняті варіанти з'їздів слід показати на плані вертикального планування проектними горизонталями.

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

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

Басейни збору поверхневого стоку в межах перетину магістралей визначати не доцільно (на примагістральній території можливе незалежне вирішення організації поверхневого стоку), тому гідрологічні та гідравлічні розрахунки гілок і колекторів (діаметри труб гілок і колекторів приймають як правило мінімальні) в межах перетину не проводять як недоцільні, а для вирішення проблеми водовідведення з поверхні території магістралі передбачають конструктивне розміщення зливоприймальних споруд, які розміщують в лотках проїжджої частини, за такими принципами:

- необхідно забезпечити перехват поверхневого стоку, який буде надходити з проїжджої частини та тротуарів перетинаючої магістралі на з'їзди даного перетину та в'їзди (виїзди) на примагістральну територію;
- поверхневий стік, який буде надходити з проїжджої частини та тротуарів з'їздів не повинен попадати на проїжджу частину магістралі, що перетинається (бажано в місцях перед наземними пішохідними переходами);
- необхідно забезпечити відведення стоку з локальних понижених точок (в цьому випадку колодязь в пониженій точці магістралі, що перетинається з'єднується спеціальним відвод-колектором з найближчим магістральним зливоприймальними колектором).

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

- при уклоні ділянки магістралі до 4 ‰ прийняти відстань 50 м;
- при уклоні в межах 4-6 ‰ – 60 м;
- при 6-10 ‰ – 70 м;

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

- при 10-30 ‰ – 80 м.

При ширині магістралей понад 30 м чи при поздовжньому уклоні більше 30 ‰ відстань між зливоприймальними колодзями повинна бути не більше 60.0 м. Як правило, в практиці проектування перетинів міських магістралей в різних рівнях після розміщення обов'язкових зливоприймальних колодязів, якщо між ними на магістралях понад 50 - 70 м, а на з'їздах понад 100 м – проектують проміжні колодязі. Якщо за умовами рельєфу неможливо здійснити самостічне відведення поверхневого стоку з пониженої точки тунелю, то передбачається автоматична насосна станція перекачування поверхневого стоку до найближчих приймальних споруд. Відведення поверхневого стоку з проїжджої частини шляхопроводів і естакад здійснюється з допомогою металевих трубок вмонтованих в прогонні конструкції споруди, які повинні бути закриті решітками в рівні проїжджої частини.

Проектування штучної споруди перетину

Конструкцію штучної споруди розробляють відповідно до прийнятого типу перетину магістралей, як правило з використанням типових рішень. Залежно від прийнятої величини прогону і прийнятого типу і перерізу балок визначається їх потрібна висота (в долях від величини прогону – це вже виконувалося при підрахунках за формулою 5.1). Ширина балок при збірних елементах приймається (в допустимих межах) залежно від підсумкової ширини проїжджої частини і тротуарів (по ширині штучної споруди повинна вклатися ціла кількість балок).

Розміри елементів стоянів і проміжних опор та їх тип (збірні, монолітні) приймаються за типовими проектами. Конструкція тротуарної частини приймається відповідно до прийнятого способу виконання робіт (монолітні тротуари чи збірні блоки). При проектуванні штучної споруди проводиться також розміщення освітлювальних опор та опор контактної електричної мережі.

В проекті слід передбачити спряження підходів магістралей і з'їздів до штучної споруди перетину. Якщо спряження передбачається з влаштуванням насипу ґрунту, то необхідно дотриматись уклону скосу не менше 1:1,75, що забезпечить стійкість порушеного ґрунту. При проведенні скріплювальних робіт величина уклону скосу може бути прийнята 1:1,0.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							56
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Як правило, біля стояна шляхопроводу може бути утворена конічна поверхня з перехідним уклоном скосу від величини, яку приймають для проведення скріплювальних робіт до прийнятої величини уклону скосу насипного ґрунту. У випадку влаштування виїмки ґрунту такі скоси слід передбачити з уклоном не менше 1:1,5, як для злежалого ґрунту.

Схема організації руху транспорту та пішоходів

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

- розміщення зупинок громадського транспорту;
- характер забудови на перехресті;
- пунктів тяготіння пішоходів;

Повна транспортна ефективність перетинів міських досягається тільки при одночасній розв'язці на різних рівнях транспортного та пішохідного руху. На території перетину було передбачено наземні пішохідні переходи через низьку інтенсивність транспортного руху.

Ширину пішохідних містків та сходів приймаємо в залежності від розрахункової інтенсивності пішоходів в годину «пік» з максимальною пропускною спроможністю однієї смуги шириною 1 м для містків 1500 чол./год., сходів – 1500 чол./год.

Ширину сходців приймаємо для пішохідних переходів в межах перетину по максимальній інтенсивності пішоходів і приймаємо рівною 3 м., що задовольняє вимоги ДБН В.2.3-5.2018.

Ухил сходів становить 1:3,3 з розміром сходинки 12 см x 38 см. В одному марші вміщується не більше 12 сходинок. Після кожного маршу обов'язково встановлюємо проміжну площадку довжиною 1,5 м з ухилом 15 %. На сходах передбачаємо огороження парпетного типу, висотою 70 см.

ПЛАНУВАННЯ ТА РОЗМІЩЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ОБЛАДНАНЬ НА ПЕРЕТИНІ

Магістральні підземні інженерні мережі розміщуємо у межах поперечних профілів вулиць і доріг: під тротуарами і роздільними смугами – інженерні мережі

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							57
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

в колекторах, каналах або тунелях; у межах роздільних смуг – теплові мережі, водопровід, газопровід, господарсько-побутову й дощову каналізацію.

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

Розміщення підземних інженерних комунікацій показуємо на типових поперечних профілях магістралей. На плані перетину показуємо місце прокладання комунікацій та визначаємо довжину їх перекладки.

Освітлення перетину

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

Озеленення перетину

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.

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.

Зупинки громадського транспорту

Розміщення і обладнання зупинок громадського транспорту здійснюється з врахуванням вимог ДБН В.2.3-5-2018, СніП 2.05.09

Зупинки розміщуються за перехрестям на відстані 5 м від пішохідного переходу та на відстані 20 м від перехрестя. Місце зупинки у вигляді відкритої «кишені».

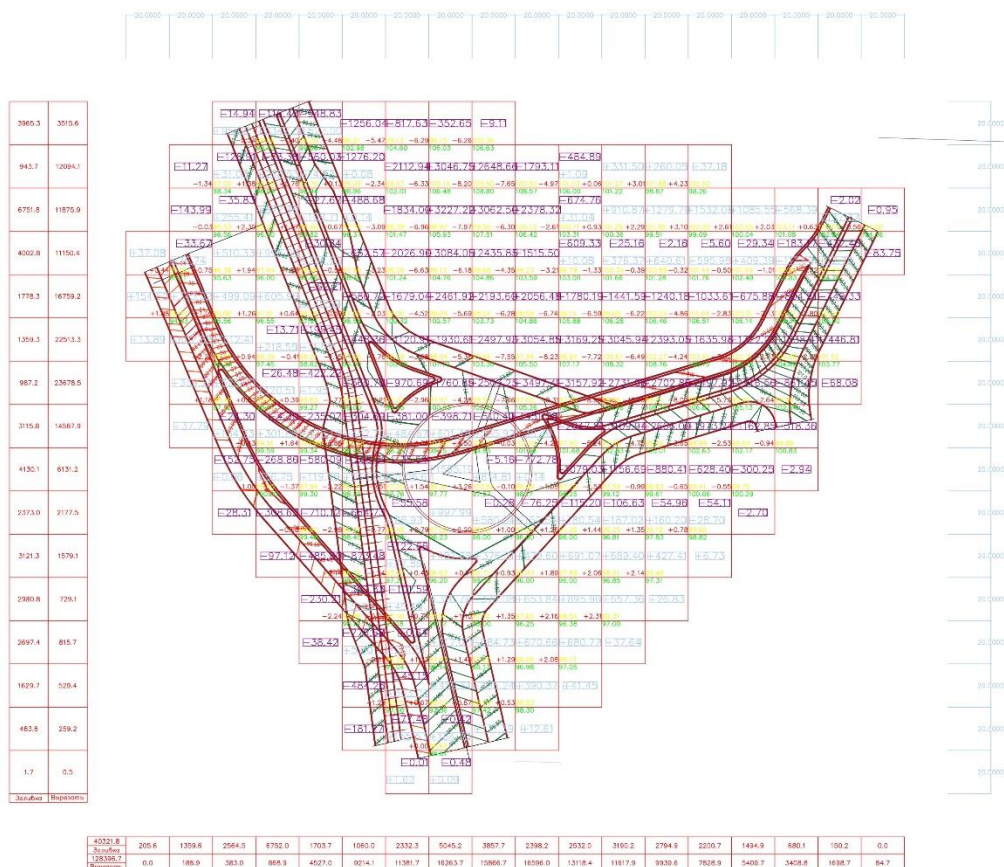
ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ ОСНОВНИХ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ

							АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
								58
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата			

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.

мя	Г	Значение в...	Кoeffици...	Кoeffици...	Стиль	2D площад...	Выемка(скор...	Насыпь(скор...	Чистый(скор...	График раз...
<input checked="" type="checkbox"/>		объем	1.00	1.00	Горизонт...	61413.41	128138.84	38637.42	89501.43 <Вые...	



**КОШТОРИСНО-ФІНАНСОВИЙ РОЗРАХУНОК ЗА УКРУПНЕНИМИ
ПОКАЗНИКАМИ**

№ п / п	Види будівельних робіт	Одн. виміру	В-сть один. виміру, грн.	Обсяг робіт	Загальна вартість, грн.
1	Влаштування дорожнього одягу з двошаровим асфальтобетонним покриттям	м ²	297	22 948	6 815 556
2	Влаштування дорожнього одягу пішохідної частини тротуарів з асфальтобетонним покриттям	м ²	197	15496	3 052 712
3	Влаштування дощеприймального колектора	1 м.п.	50000	1349	67 450 000
4	Влаштування дощеприймального колодязя	1 шт.	1000	26	26 000
5	Влаштування підземного пішохідного переходу	м ²	27000	1997	53 919 000
6	Влаштування штучної споруди		17000	6375	108 375 000
7	Влаштування освітлення	шт.	5000	73	365 000
8	Земляні роботи	м ³	80	89 501	7 160 080
	Проміжна сума				247 163 348
9	Перекладка підземних інженерних комунікацій	%	30%	Σпр*0,3	74 149 004
	Остаточна сума				321 312 352

**ВИЗНАЧЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ І ТЕХНІКО-
ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОЄКТУ**

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').

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							60
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$Д = 0,01C_{од}(p_1 + p_2) + Fa \quad (3.17)$$

$$Д = 0,01*9541*297*(5 + 1) + 9541*89 = 1\,019\,169,62 \text{ грн}$$

$$Д' = 0,01*22948*297*(5 + 1) + 22948*89 = 2\,451\,305,36 \text{ грн}$$

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 (89 грн.).

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

Річні транспортні витрати.

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

$$\Sigma T = N * \frac{t_k + 2 * t_{ж}}{2 * 3600 * T_{ц}} ((t_k + t_{ж}) + 0,56 * V) * \frac{365}{\beta} * S \quad (3.18)$$

$$\begin{aligned} \Sigma T_{год_1} &= 2865 * \frac{45 + 2 * 5}{2 * 3600 * 95} ((45 + 5) + 0,56 * 8,33) * \frac{365}{0,089} * 89 \\ &= 2\,026\,134,51 \text{ грн} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma T_{год_2} &= 2680 * \frac{40 + 2 * 5}{2 * 3600 * 95} ((40 + 5) + 0,56 * 8,33) * \frac{365}{0,089} * 89 \\ &= 5\,027\,391,79 \text{ грн} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma T_{год_3} &= 4450 * \frac{45 + 2 * 5}{2 * 3600 * 95} ((25 + 5) + 0,56 * 8,33) * \frac{365}{0,089} * 89 \\ &= 3\,147\,050,11 \text{ грн} \end{aligned}$$

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							61
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$\sum T_{\text{год}_4} = 2725 * \frac{40 + 2 * 5}{2 * 3600 * 95} ((40 + 5) + 0,56 * 8,33) * \frac{365}{0,089} * 89$$

$$= 5\,111\,806,95 \text{ грн}$$

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

$$\sum T_{\text{пер}1} = 2865 * 27,61 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,089} * 89 = 8\,162\,416,33 \text{ грн}$$

$$\sum T_{\text{пер}2} = 2680 * 25,45 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,089} * 89 = 7\,038\,016,66 \text{ грн}$$

$$\sum T_{\text{пер}3} = 4450 * 27,01 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,089} * 89 = 12\,401\,668,5 \text{ грн}$$

$$\sum T_{\text{пер}4} = 2725 * 27,25 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,089} * 89 = 7\,661\,759,88 \text{ грн}$$

$$\sum T_{\text{пер}} = 35\,263\,861,4 \text{ грн}$$

$$\sum K = 15\,312\,383,4 + 35\,263\,861,4 = 50\,576\,224,8 \text{ грн}$$

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

t_K – тривалість червоного сигналу, с;

t_J – тривалість жовтого сигналу, с;

$t_{\text{ц}}$ – тривалість світлофорного циклу, 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 $\sum K'$ необхідно знайти витрати часу на рух транспорту через перетин.

Таблиця 3.5

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

Вхід/Вихід	1	2	3	4	Всього по входу
1	-	-	-	-	-
2	100	-	1075	305	1480
3	1375	-	-	105	1480
4	105	-	395	-	500
Всього по виходу	1580	-	1470	410	3460

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							62
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$\sum K' = \sum_{j=1}^n N_{ij} * T_{ij} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{\beta} * 89 = 107\,230 * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0.089} * 89$$

$$= 10\,872\,017,5 \text{ грн}$$

Економія річних транспортних витрат складає 50 576 224,8 -10 872 017,5 =39 704 207,3 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.

$$E = \Sigma K + D$$

$$E = \Sigma K + D = 1\,019\,169,62 + 50\,576\,224,8 = 51\,595\,394,4 \text{ грн}$$

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

$$E' = \Sigma K' + D' = 2\,451\,305,36 + 10\,872\,017,5 = 13\,323\,322,9 \text{ грн}$$

Термін окупності капіталовкладень.

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

$$T_0 = \frac{C}{(\Sigma K + D) - (\Sigma K' + D')} \quad (3.20)$$

$$T_0 = \frac{321\,312\,352}{51\,595\,394,4 - 13\,323\,322,9} = 8,3 \text{ років.}$$

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

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							64
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Висновки

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							65
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Однією з головних причин, чому виникає багато заторів, є значна кількість автомобілів на дорозі. Доросле населення збільшується, і все більше людей хочуть мати свій особистий транспортний засіб. Зі збільшенням кількості автомобілів збільшується й вірогідність виникнення заторів. Ось чому в менших містах та селах затори майже відсутні. Це поєднується з відсутністю належної транспортної інфраструктури. Зазвичай міська влада не переймається транспортними проблемами, доки вони не стають занадто серйозними. Місто та його ВДМ не розширюється разом із збільшенням кількості населення, що користується автомобілями. Пропускної спроможності вулиці з однією смугою руху у кожному напрямку може бути достатньо сьогодні, а через десять років після збільшення чисельності населення її пропускної спроможності буде недостатньо. Влада часто не хоче збільшувати ширину проїжджої частини вулиць, аргументуючи це економією бюджетних коштів. Альтернативні маршрути для об'їзду заторів також є проблемою. Міста мають обмежений потенціал для розширення ВДМ через обмеження у фінансуванні та міському плануванні, що запобігають забудові на зелених поясах. Міста змушені працювати з тими ВДМ, які вони вже мають. Якщо вони не можуть збільшити кількість смуг, це призводить до заторів. Роботодавці можуть також відігравати певну роль у боротьбі із заторами. Затори майже завжди трапляються коли люди їдуть на роботу та з роботи. Останніми роками зменшуються затори внаслідок зростання безробіття та впровадження більш гнучких робочих годин. Якщо більшість населення міста має однаковий графік роботи, то заторів вранці та увечері майже не уникнути.

Слід також заохочувати використання велосипедів. Ця стратегія сприяє зменшенню забруднення у містах та зменшує залежність від приватних транспортних засобів. Відсутність зручного та безпечного громадського транспорту або погана організація функціонування маршрутів громадського транспорту також спричинює проблеми із заторами. Якщо не вистачає автобусів, 9 трамваїв чи тролейбусів, або їх маршрути незручні, то люди змушені діставатися до місця роботи на власному автомобілі. Крім того, для багатьох

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							66
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

власників автомобілів користування громадським транспортом вважається чимось принизливим або таким, що не відповідає їхньому суспільному статусу. Співвідношення кількості пасажирів до кількості транспортних засобів зменшується, тоді як якби вони змогли сісти на автобус, люди відчували б менше потреби у користуванні власними автомобілями.

Як ми всі знаємо, проблема транспорту у великих містах з кожним днем збільшується. Для цього є багато основних причин. Викривлена урбанізація, збільшення чисельності населення та збільшення кількості транспортних засобів — це три найбільші фактори, що викликають проблеми з дорожнім рухом у містах. Транспортні потоки від периферійних районів у бік центру міста і назад мають виражені добові коливання, що відображають ритм людської життєдіяльності. Спостерігаючи за транспортними потоками на місцях в'їзду/виїзду з центру міста протягом доби, можна визначити обсяги відправлення і прибуття автомобілів в центр та периферійні. Міста з радіальною планувальною схемою мають ще одну причину для виникнення заторів. Певна частина транспортних кореспонденцій (до 70 %) здійснюється за маршрутами, що проходять через ЦДЧМ, навіть якщо центр міста не є метою чи відправною точкою поїздки. При цьому з різних причин розширення вулиць і пробивання нових проїздів в центральних частинах міст ускладнені або взагалі неможливі, оскільки, наприклад, це вимагає знесення будівель, що є пам'ятками архітектури, історії і культури. У таких містах одним із способів зменшення кількості автомобілів в центрі крім тотального обмеження в'їзду в центр є переорієнтація транзитних транспортних потоків між периферійними транспортними районами з руху через центр на рух в обхід центру з умовнокільцевих зв'язків. Для проектування таких зв'язків необхідно обґрунтувати їх розташування, необхідну пропускну здатність і кількість смуг руху. Для цього треба визначити величини транзитних потоків і їхні напрямки. Це дозволить при будівництві кільцевих зв'язків, наприклад, у вигляді естакад, заощадити кошти за рахунок запобігання будівництва зайвих смуг руху або зменшити скрутність руху в разі недостатнього числа смуг. Метою до-

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							67
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

сліджень є підвищення ефективності функціонування транспортних мереж великих міст з радіальної планувальною структурою шляхом відведення транзитних автомобільних потоків з центральної частини на систему кільцевих транспортних зв'язків. Об'єкт дослідження - процес руху транспортних потоків через центральні ділові частини великих міст. Предметом дослідження є формування потоків на ділянках системи транспортних кілець. Однією з причин скупчення автомобілів в центрі міста є наявність в центрі міста транзитних транспортних потоків, тобто потоків між периферійними зонами, що підтвердилося відеоспостереження, проведеними автором. В переглянутих роботах авторів з цієї проблеми містяться рекомендації щодо обмеження в'їзду в центр, в тому числі у вигляді оплати за в'їзд і паркування в центрі. Такі рекомендації застосовані, зокрема, в місті Богота (Колумбія), Лондоні (Великобританія). Однак, такі обмеження є неприйнятними, оскільки вони обмежують ділову активність населення і заважають функціонуванню сотень підприємств і організацій, розташованих в центрі. Для зменшення транспортного навантаження на центр міста без обмеження проїзду треба організувати відведення транзитних для центру транспортних потоків за допомогою системи транспортних кілець, яка складається з окремих ділянок (у вигляді вулиць, проїздів або шляхопроводів), які перехоплюють транспортні потоки на в'їзді в центр на радіальних магістральних вулицях. Для створення цієї системи для кожного конкретного міста слід розрахувати потрібну пропускну здатність майбутніх ділянок ВДМ, а також визначити траєкторії їх проходження і місця перетину з радіальними магістральними вулицями. Пропонується вирішити ці завдання за допомогою моделювання, визначивши потрібну пропускну здатність через прогнозовані значення інтенсивності транспортних потоків на майбутніх ділянках і задане значення коефіцієнта завантаження дороги рухом. Крім того, ймовірно, що в певних випадках навіть не буде необхідності створення замкнутого транспортного кільця.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							68
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

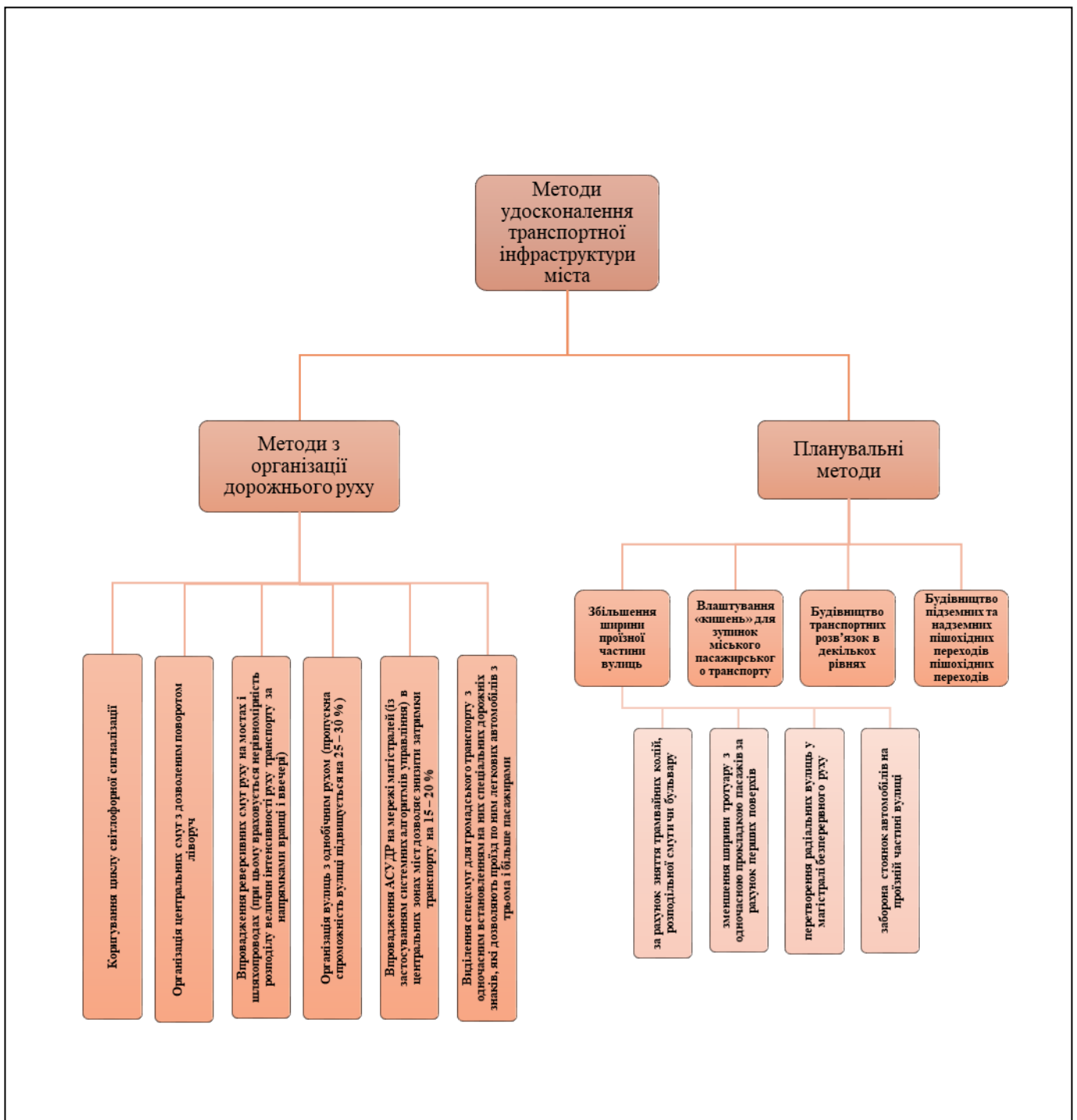


Рис. 3.2. Методи удосконалення транспортної інфраструктури міста

Список літератури

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							70
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

1. ДБН Б.2.2-12:2018. Планування і забудова територій. – К.: Мінрегіон України, 2018.
2. ДБН В.2.3-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. – 55 с.
3. ДБН В.2.3-15:2007 Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. – К.: Держбуд України, 2007. – 50 с.
4. ДСТУ Б А.2.4-2:2009 СПДБ. Умовні графічні позначення і зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 31 с.
5. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 СПДБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 70 с.
6. Про регулювання містобудівної діяльності. Закон України від 17 лютого 2011 р. N 3038-VI.
7. Про основи містобудування. Закон України від 16 листопада 1992 р. № 2780-XII.
8. Про дорожній рух. Закон України від 30 червня 1993 р. N 3353-XII.
9. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року. Розпорядження Кабінету міністрів України від №430-р. травня 2018 року.
10. Шилова Т.О., Омельяненко М.В. Планування міст і транспорт: Навчальний посібник. - К.: КНУБА, 2013. – 192 с.
11. Чередніченко П.П. Вертикальне планування вулично-дорожньої мережі міст: Навчальний посібник. - К.: КНУБА, 2002. – 180 с.
12. Яргина З.Н. и др. Основы теории градостроительства. М.: Стройиздат, 1986. 325с.
13. Варелопуло Г.А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте / Г.А. Варелопуло. – М.: Транспорт, 1990. – 208 с.
14. Алексеев Б.А. Безопаска руху автомобільного транспорту / Б.А. Алексеев. – М.: Видавництво ДТСААФ, 1972.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							71
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

15. Гудков В.А. Качество пассажирских перевозок: возможность исследования методами социологии / В.А. Гудков, М.М. Бочкарёва, Н.В. Дулина. – Волгоград: ВолгГТУ, 2008. – 163 с.
16. Спирин И.В. Научные основы комплексной реструктуризации городского автобусного парка: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра техн. наук: спец. 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта» / И.В. Спирин. – М., 2007. – 38 с.
17. Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства. М.: Стройиздат, 1984. 256 с.
18. Дубровин Е.Н. Городские улицы и дороги. - М.: Высшая шк., 1981. - 408 с.
19. Дубровин Е.Н, Ланцберг Ю.С. Изыскания и проектирование городских дорог. - М.: Транспорт, 1981. - 471 с.
20. Містобудування. Довідник проектувальника /За ред. Т.Ф. Панченко. – К.: Укрархбудінформ, 2001. – 192 с.
21. Міські вулиці, дороги та транспорт: методичні вказівки до виконання навчального практикуму для студентів спеціальності 7.06010103 «Міське будівництво та г осподарство» денної форми навчання / уклад. М.М. Осетрін, С.В. Дубова, Г.Ю. Васильєва. – К.: КНУБА, 2013. – 28 с.
22. Митин Н.А. Таблицы для разбивки кривых на автомобильных дорогах. - М.: Недра, 1978. - 469.
23. Методичні рекомендації по визначенню місць концентрації дорожньо-транспортних пригод на вулично-шляховій мережі міст та призначення заходів для усунення недоліків в організації дорожнього руху, що привели до їх виникнення. К., 1992.
24. Овечников Е.В., Фишельсон М.С. Городской транспорт. – М., Высшая школа, 1976.
25. Оцінка умов комфортності міських територій. Методичні вказівки до практичних занять із дисципліни „Інженерний благоустрій міських територій”/ Уклад.: О.С.Фурманенко, О.С.Усова. – К.: КНУБА, 2001. – 80 с.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							72
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

- 26.Проектування автомобільних доріг: Підручник у 2 ч. / За ред. О.А. Білятинського, Я.В.Хом'яка. - Ч.1. - К.: Вища шк., 1997. - 518 с. Ч.2. - К.: Вища шк., 1998. - 416 с.
- 27.Транспортні системи міст. Методичні вказівки до практичних занять та виконання курсової роботи / укладач Є.О.Рейцен. – К.: КНУБА, 2011. – 64 с.
- 28.Васильєва Г.Ю. Методи мінімізації затримок транспорту на магістральній вулично-дорожній мережі міст України. Дис. канд. техн. наук, Київ, 2007. – 201 с.
- 29.Правила дорожнього руху 2019. Офіційне видання. – К.: Видавництво Моноліт 2018. – 80 с.
- 30.Планувальні та організаційні заходи по збільшенню пропускнуої спроможності магістралей В зб."Містобудування та територіальне планування". – К.: КНУБА. – 2008. – Вип. 29. – С.27-31
- 31.Malo Alger F. Proven ways to reduce congestion. “SAE Preprints”, s.a. № 700190. – P. 11.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							73
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		