

**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
Шевченківському районі м. Києва (Сирець)»

Цириленко Світлана Юріївна

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
Шевченківському районі м. Києва (Сирець)»

Виконала студентка групи ЗМБГ-71
Цириленко Світлана Юріївна

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**

Цириленко Світлана Юріївна

1. Тема роботи: «Удосконалення дорожньо-транспортної інфраструктури у Шевченківському районі м. Києва (Сирець)»
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. Задачі дослідження; Л2. Мета дослідження; Л3. Модель дослідження транспортної інфраструктури міста; Л4. Аналіз транспортної інфраструктури; Л5. Аналіз роботи міського пасажирського транспорту

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

РЕЗЮМЕ (summary) до атестаційної випускної роботи студента:		Цириленко Світлана Юріївна Tsyrylenko Svitlana			
Назва ВНЗ	Київський національний університет будівництва і архітектури Kyiv National University of Construction and Architecture				
Тема	Удосконалення дорожньо-транспортної інфраструктури у Дніпровському районі м. Києва (Дарниця) Improving road-transport infrastructure in Shevchenkivskiyi district of Kyiv (Darnytsa)				
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 запис-ка, стор.	розділів	креслень формату А1		
	91	5	14		
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; влаштування перетину в різних рівнях вул. Олени Теліги – вул. Дорогожицька.				
Розділ 4 Висновки	Перелік організаційних та реконструктивних заходів з удосконалення транспортної інфраструктури, які сприяють підвищенню пропускної здатності вулично-дорожньої мережі.				
Ключові слова: дорожньо-транспортна інфраструктура, вулично-дорожня мережа, інтенсивність транспортних потоків, світлофорний об'єкт, пропускна здатність.					
Keywords: road-transport infrastructure, street-road network, intensive transport traffic, traffic-light object, admitted capacity.					
Укладач: _____ / Цириленко С.Ю./					
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 Оцінка транспортної інфраструктури району дослідження.....	13
1.2 Основні показники роботи міського пасажирського транспорту.....	16
1.3 Організація дорожнього руху	18
1.4 Оцінка рівня безпеки дорожнього руху.....	19
Розділ 2. Науково-дослідна частина.....	22
2.1 Визначення інтенсивності руху транспортних потоків в основних транспортних вузлах.....	23
2.2 Визначення пропускної здатності транспортних вузлів в місцях концентрації дорожньо-транспортних пригод.....	31
Розділ 3. Проектно-конструктивні рішення.....	37
3.1 Розробка методів удосконалення транспортної інфраструктури	38
3.2 Проектні пропозиції з удосконалення транспортної інфраструктури в місцях концентрації ДТП.....	43
3.3 Влаштування перетину в різних рівнях вул. Олени Теліги – вул. Дорогожицька.....	52
Розділ 4. Висновки.....	84
Розділ 5. Список використаної літератури.....	88

									Лист
									6
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата				

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

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		

Відповідно до Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30.05.2018 № 430-р [1] було схвалено Національну транспортну стратегію України на період до 2030 року, якою визначено, що транспортна галузь є однією з базових галузей економіки, має в тому числі розвинуту мережу автомобільних шляхів, що створює необхідні передумови для задоволення потреб користувачів транспорту у наданні транспортних послуг та розвитку бізнесу.

Основними цілями розвитку транспортного сектору економіки України на період до 2030 року [1] визначено:

розвиток транспортної інфраструктури та модернізація рухомого складу для забезпечення зростаючої мобільності населення та прискорення переміщення товаропотоків;

забезпечення конкурентоспроможності та якості транспортних послуг для економіки;

забезпечення доступності та якості транспортних послуг населенню;

інтеграція до Європейського Союзу і розвиток експорту транспортних послуг;

підвищення ефективності державного управління та розвиток конкурентного середовища;

підвищення екологічності, енергоефективності транспортних процесів та безпеки перевезень пасажирів і вантажів.

Методам удосконалення ТІ присвячено багато наукових робіт таких вчених: Г.А Варелопуло, В.А. Гудков, М.М. Бочкарьова, Н.В. Дуліна, І.В. Спирін та ін. Відповідно до проведеного аналізу цих робіт [2], [3], [4], [5] можна зробити висновок, що всі вони спрямовані на удосконалення ТІ застосуванням заходів, покликаних сприяти підвищенню пропускну здатності транспортної мережі, покращенню екологічної обстановки та підвищенню безпеки дорожнього руху в цілому.

Актуальність теми. Проблема удосконалення ТІ постійно ускладнюється у зв'язку з бурхливим зростанням рівня автомобілізації населення.

До перевантаження вулично-дорожньої мережі крупних і найкрупніших міст

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

України і особливо їх центрів призводить інтенсивне зростання кількості авто-транспортних засобів. Незважаючи на тенденцію до зменшення кількості населення, за прогнозами зростання автомобільного парку України буде продовжуватись. Оскільки повністю усунути негативні наслідки автомобілізації неможливо, необхідне розроблення ефективних заходів щодо зменшення їх негативного впливу на міське середовище.

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

Відповідно до зазначеного першочерговою задачею, з урахуванням тенденції зростання інтенсивності руху транспорту, є розробка методів удосконалення ТІ в містах.

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

Досягнення зазначеної мети передбачає вирішення таких основних завдань як:

1. Розробка класифікації об'єктів ТІ міста.
2. Визначення показників оцінки роботи ТІ.
3. Дослідження роботи міського пасажирського транспорту.
4. Розробка методів підвищення пропускну здатності магістральної ВДМ міста.

Об'єкт дослідження – транспортна інфраструктура міста.

Предмет дослідження – методи удосконалення ТІ у містах.

Методи дослідження відповідно до його мети та завдань базуються на принципах і методах системного підходу до аналізу ТІ у містах.

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

Первинна інформація отримана за допомогою контент-аналізу, а саме: вивчення текстових матеріалів – методичних посібників, навчальних матеріалів, статей тощо.

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

Практичне значення отриманих результатів – висновки роботи дозволять оцінити досягнуті результати та визначити шляхи вирішення проблем зменшення транспортних затримок і збільшення пропускної здатності ВДМ.

Структура та обсяг роботи. Атестаційна робота магістра включає вступ, 5 розділів, висновки, список літератури з 29 найменувань, містить 100 сторінок тексту, 14 креслень формату А1.

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

Розділ 1. Аналітична частина

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

3	Житлові вулиці	<ul style="list-style-type: none"> вул.Парково-Сирецька вул.Українська вул.Руданського вул.Новоукраїнська вул.Танкова вул.Лагерна пров. Артилерійський вул. Жамбила Жабасва 	12
4	Світлофорні об'єкти	<ul style="list-style-type: none"> Вул. О. Теліги – вул. І. Гонти; В. Теліги – в. Дорогожицька; Вул. О. Теліги – вул. Щусева; Вул. Щусева – вул. Грекова; Вул. Щусева – в.Берлінського; Вул. Щусева – вул. Вавілових; Вул. Парково-Сирецька, 6 (пішо- хідний); Вул. Парково-Сирецька – в. Кузь- минська; Вул. Дорогожицька – вул.Парково- Сирецька; Вул. Дегтярівська, 57 (пішохідний) 	10

Всі об'єкти ТП, наведені в таблиці, зосереджені в зоні загальноміських магістралей та магістралей районного значення. По ним проходять інтенсивні транспортні потоки та міський пасажирський транспорт.

Вулиця Академіка Щусєва – магістраль загальноміського значення регульованого руху, має 4 - 6 смуг руху, довжина в межах району – 1,35 км. Від вул. Вавілових до вул. О. Теліги є бульвар. Тут функціонує пасажирський транспорт, знаходяться кінцеві зупинки маршрутних таксі. Перехрестя мають світлофорне регулювання.

Вулиця Олени Теліги – магістраль загальноміського значення, довжина в межах району проектування – 1,215 км. Здійснюється рух автомобільного, пасажирського та транзитного транспорту. Ширина проїзної частини відповідає вимогам ДБН щодо магістралей загальноміського значення.

Проспект Перемоги – магістраль загальноміського значення, довжина в межах району проектування – 0,54 км. Здійснюється рух автомобільного, пасажирського, вантажного та транзитного транспорту. Ширина проїзної частини відповідає вимогам ДБН щодо магістралей загальноміського значення.

Вулиця Дегтярівська відноситься до категорії районних магістралей. По території підрайону проходить трамвайна колія. Здійснюється рух автомобільного, пасажирського та вантажного транспорту. Ширина проїзної частини відповідає вимогам ДБН щодо магістралей загальноміського значення.

Всі інші вулиці, розташовані в межах підрайону відносяться до категорії житлових (див. табл. 1.1).

Планувальні характеристики магістралей районного значення відповідають вимогам ДБН щодо кількості смуг руху.

1.2. Основні показники роботи міського пасажирського транспорту

На рис.1.1. та листі 5 графічного матеріалу показана схема маршрутів міського пасажирського транспорту з зазначенням розташованих у мікрорайоні кінцевих зупинок відповідних маршрутів та таблиці характеристики маршрутів. Розташування зупинок МПТ відповідає вимогам ДБН.

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

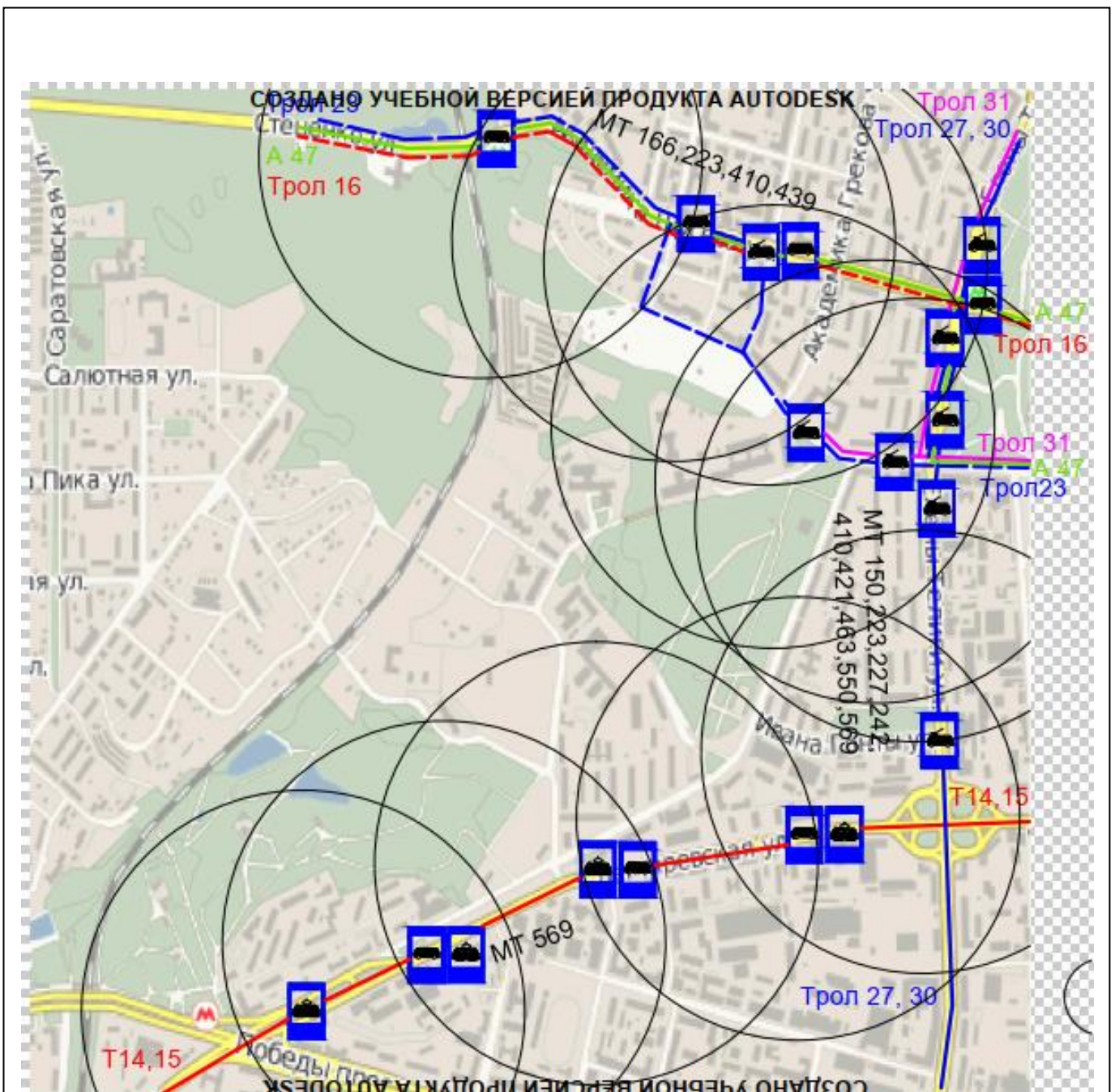


Рис.1.1. Схема МПТ

Таблиця 1.2

Основні характеристики маршрутів МПТ

№ п/п	Вид МПТ	Довж., км	Коеф. не- прям.	Інтервал руху, хв.
1	Тролейбус №16	1,5	1,1	18
2	Тролейбус №23	2,2	1,25	19
3	Тролейбус №27	1,62	1,09	21
4	Тролейбус №30	1,62	1,09	16-24
5	Тролейбус №31	1,35	1,3	14
6	Автобус №47	2,04	1,25	31
7	Трамвай №14	2,03	1,07	15-17
8	Трамвай №15	2,03	1,07	17-23

Розрахунок мережевого інтервалу по
вул. Олени Теліги, зупинка «Метро Дорогожичі»

$$t_{\max} = \frac{1}{\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_3}} = \frac{1}{\frac{1}{21} + \frac{1}{16} + \frac{1}{14}} = 5,5 \quad \text{хв., де}$$

t_1 – маршрутний інтервал для тролейбуса № 27

t_2 – маршрутний інтервал для тролейбуса № 30

t_3 – маршрутний інтервал для тролейбуса № 31

1.3. Організація дорожнього руху.

Регулювання дорожнього руху в підрайоні виконується за допомогою світлофорних об'єктів (10 одиниць), дорожніх знаків, горизонтальної дорожньої розмітки та інших технічних засобів.

Односторонній рух транспорту здійснюється по вулицям:

- Івана Гонти;
- Лагерній;
- Грекова;
- Берлінського;
- Вавілових

Рух вантажного транспорту заборонений по:

- Вул. Парково-Сирецька в напрямку від центру міста;
- вул. Берлінського від вул. Ризької до вул. Щусєва;
- вул. Грекова від вул. Ризької до вул. Щусєва

Зупинка транспорту заборонена на деяких ділянках по вулицям підрайону: Парково-Сирецька, Ризькій та Щусєва.

Обстеження підрайону показали, що організація дорожнього руху знаходиться на задовільному рівні.

1. В підрайоні виявлено 10 регульованих перехресть.
2. В підрайоні виявлено 3 розв'язки в різних рівнях.

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

10.	Вул. Дехтярівська- Вул. М. Шпака	11	0	0	7	1	0	9
11.	Вул. Дехтярівська Буд. № 55 – 57	11	0	0	6	0	0	8.5
12.	Вул. Лагерна Буд. 46 – 48	11	1	0	7	0	0	9
13.	Вул. Лагерна Буд. № 38	29	0	0	13	1	0	21
14.	Вул. О. Теліги Буд. № 15	8	0	0	3	1	0	5.5
15.	Вул. О. Теліги Буд. № 7	5	0	0	3	0	0	4
16.	Вул. Парково- Сирецька-Вул. Ризь- ка	16	4	0	13	0	0	14.5
17.	Вул. Шамрила-вул. Парково-Сирецька Буд. № 21	9	1	0	17	3	0	13
18.	Вул. Щусева-Вул. Вавилових	15	1	0	15	2	0	15
19.	Вул. Щусева Буд. № 42 – 44	8	0	0	16	1	0	12
	Всього	351			321			336

Таблиця 1.4

Основні причини ДТП

№ п/п	Назва вулиці	Прив'язка місця кон- центрації ДТП	Основні причини ДТП
1.	Вул. Мельникова Ю. Ілленко	Вул. Щусева – вул. О.Теліги	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
2.	Вул. О. Теліги	Вул. Дорогожицька	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
3.	Вул. Гонти	Вул. Теліги	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
4.	Вул. Дегтярівська	Вул. Довженка	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
5.	Вул. Щусева	Вул. Грекова	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
6.	Вул. Щусева	Вул. Берлінського	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
7.	Вул. Дехтярівська	Вул. І. Шевцова	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3

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

8.	Вул. Дехтярівська	Вул. С. Петровської	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
9.	Вул. Дехтярівська	Вул. М. Шпака	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
10.	Вул. Дехтярівська	Буд. № 55 – 57	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
11.	Вул. Лагерна	Буд. 46 – 48	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
12.	Вул. Дехтярівська	Буд. № 29 – 31	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
13.	Вул. Лагерна	Буд. № 38	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
14.	Вул. О. Теліги	Буд. № 15	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3, 12.1
15.	Вул. О. Теліги	Буд. № 11	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
16.	Вул. О. Теліги	Буд. № 7	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
17.	Вул. Парково-Сирецька	Буд. № 7, 9	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
18.	Вул. Парково-Сирецька	Вул. Ризька	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
19.	Вул. Парково-Сирецька	Буд. № 21	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
20.	Вул. Дехтярівська	Буд. № 51	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
21.	Вул. Щусева	Вул. Вавилових	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
22.	Вул. Щусева	Буд. № 42 – 44	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
23.	Вул. Ризька	Вул. Берлінського	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3
24.	Вул. Дехтярівська	Вул. Парково-Сирецька	Порушення водіями п. 10.1, 10.3, 13.1, 13.3

Розділ 2. Науково-дослідна частина

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

2.1. Визначення інтенсивності руху транспортних потоків в основних транспортних вузлах.

З метою детального вивчення транспортної інфраструктури підрайону проводилось обстеження найбільш небезпечного перехрестя (див. лист 7 графічного матеріалу) – вул. О. Теліги – вул. Щусєва та перехрестя вул. І. Гонти – вул. Парково-Сирецька.

Визначалася складність вузлів, клас вузлів, їх площа, кількість вхідних смуг руху, проводилась класифікація елементів інженерно-транспортної інфраструктури.

На перехресті, в залежності від його планувального рішення та здійснюваних маневрів, існують конфліктні точки. Конфліктною називається точка, в якій відбувається перетин, злиття чи розгалуження транспортних потоків на перехресті. Найменші перешкоди для руху викликають відгалуження, які можуть спричинити деяке зниження швидкості основного потоку при виході автомобілів з потоку ліворуч чи праворуч. Найбільші складності пов'язані з маневром перетину транспортних потоків. В залежності від характеру здійснення маневрів і наявності конфліктних точок на перехресті вони поділяються на: дуже прості, прості, середньої складності, складні. Ступінь складності перехрестя встановлюється за формулою: $M = k_B n_B + k_3 n_3 + k_{\Pi} n_{\Pi}$

де M – показник складності перехрестя;

K_B, k_3, k_{Π} – коефіцієнти приведення відповідно для відгалуження ($K_B=1$), злиття ($k_3=3$), перетину ($k_{\Pi}=5$);

n_B, n_3, n_{Π} – кількість пунктів відгалуження, злиття, перетину в вузлі.

При величині складності $M < 10$ вузол належить до категорії дуже простий.

При $M = 11-25$ вузол простий.

При $M = 26-55$ вузол вважається середньої складності.

При $M > 55$ вузол вважається складним.

Зручність та безпечність руху транспорту в значній мірі визначається кутами, під якими пересікаються транспортні потоки. Відгалуження та злиття,

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

транспортних потоків, зручніше виконувати, під гострими кутами від 10° до 30°, а перетини вимагають прямих або близьких до них кутів.

Кут примикання чи перетину вулиць характеризує ступінь оглядовості перехрестя $K_{огл}$, що визначається як відношення довжини ділянки головної вулиці, видимої з місця водія, котрий знаходиться на другорядній вулиці, до довжини гальмівного шляху по головній вулиці.

Таблиця 2.1

Класифікація складності міських транспортних вузлів (МТВ)

№	Складність вузла, бали	Категорія складності МТВ
1	< 10	Дуже прості
2	11 – 25	Прості
3	26 – 55	Середньої складності
4	55	Складні

Таблиця 2.2

Паспорт МТВ вул. І. Гонти – вул. Парково-Сирецька

№	Назва	Характеристика
1	Назва вузла	Вул. І. Гонти– вул. Парково-Сирецька
2	Адміністративний район та зона міста, в яких знаходиться вузол	Шевченківський район , 3 зона
3	Клас вузла	V
4	Схема вузла	T-подібне перехрестя
5	Площа вузла	1550 м ²

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

6	Складність вузла	M=12 балів
7	Загальне середньодобове навантаження	16461 авт/добу
8	Кількість вхідних смуг руху	6
9	Класифікація елементів інженерно-транспортної інфраструктури у вузлі: 9.1.Світлофорні об'єкти 9.2.Маршрути МПТ Трамвай Автобуси Маршрутні таксі 9.3.Кількість зупиночних пунктів 9.4.Дорожні знаки 9.5.Організація руху пішоходів 9.6.Тип дорожнього покриття 9.7.Розмітка проїжджої частини	- - - МТ 432 2 9 штук Наземні пішохідні переходи Асфальтобетон частково відновлена
10	Місце концентрації ДТП, роки	2017-2020 про ДТП

Обстеження інтенсивності руху проводились на протязі 20 хвилин по кожному входу 1 листопада 2022 року, у вівторок, 14-00 – 15-00 год.

Кодування за входами: 1 – вул. І. Гонти, 2, 3 – вул. Парково-Сирецька (див. лист 8 креслень).

Дані обстежень у фізичних одиницях за напрямками.

Вхід 1

1-2: легкові 28, вантажні 2

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

1-3: легкові 67, вантажні 3

Вхід 2

2-3: легкові 106, маршр. таксі 1, вантажні 3

Вхід 3

3-2: легкові 198, маршр. таксі 1, вантажні 20

Інтенсивність руху пішоходів за даними обстежень складає (лист 8): по вузлу – 273 піш/год.

Розрахунок середньодобової інтенсивності руху транспорту.

Для розрахунку середньодобової інтенсивності руху транспорту використувалась 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.

$$N_{1-2} = 30 \cdot 3 \cdot 100 / 7,46 \cdot 0,918 \cdot 1,009 \cdot 1,03 = 30 \cdot 38,37 = 1151 \text{ авт/добу}$$

$$N_{1-3} = 70 \cdot 38,37 = 2686 \text{ авт/добу}$$

$$N_{2-3} = 110 \cdot 38,37 = 4221 \text{ авт/добу}$$

$$N_{1-2} = 198 \cdot 38,37 = 8403 \text{ авт/добу}$$

Сумарна інтенсивність у вузлі:

$$1151 + 2686 + 4221 + 8403 = 16461 \text{ авт/добу}$$

Для побудови картограми інтенсивності руху транспорту в годину «пік» (лист 7 креслень) приймаємо інтенсивності руху транспорту в годину «пік» як 10%

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

від середньодобової.

Транспортний вузол: вул. Олени Теліги – вул. Академіка Щусєва (лист 9).

Обстеження інтенсивності руху проводились на протязі 1 години по кожному входу 3 грудня 2021 року, у п'ятницю, 11-00 – 12-00 год.

Вхід на перехрестя з вул.О.Теліги (1)

$$N_{1-4} = 149 * 1 * 14,45 * 0,859 * 1,2 * 1,03 = 2286 \text{ (авто/добу)}$$

$$N_{1-3} = 757 * 1 * 14,45 * 0,859 * 1,2 * 1,03 = 11614 \text{ (авто/добу)}$$

Сумарна середньодобова інтенсивність руху транспорту по напрямку N_1

$$N_1 = N_{1-4} + N_{1-3} = 2286 + 11614 = 13900 \text{ (авто/добу)}$$

Сучасна завантаженість входу на перехрестя в «годину пік»:

$$N_{з.п.} = \frac{N_{сер.д.} * 8,5 * 1,2 * K_{пр}}{100} \quad (2.2)$$

$N_{сер.д.}$ – середньодобова інтенсивність руху транспорту

$K_{пр}$ – середній коефіцієнт приведення по вузлу

8,5 – доля часу „пік” в добі, %

Також для розрахунку використовуємо коефіцієнти приведення до легкового автомобіля.

Таблиця 2.3

Коефіцієнти приведення транспортного потоку до легкового автомобіля

Легкові автомобілі	1
Маршрутні таксі	1,5
Мото	0,5
Вантажні до 3,5 т.	2,5
Фури	3,5
Автобуси	2,5

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

Тролейбуси	3
Спеціальні тролейбуси	4

$K_{пр}$ – коефіцієнт приведення:

$$K_{пр} = 1148 / 906 = 1,27$$

$$N_{з.н.1-3} = \frac{11614 * 8,5 * 1,2 * 1,27}{100} = 1505(од / год).$$

$$N_{з.н.1-4} = \frac{2286 * 8,5 * 1,2 * 1,27}{100} = 296(од / год).$$

$$N_{з.н.} = \frac{13900 * 8,5 * 1,2 * 1,27}{100} = 1801(од / год).$$

Перспективна завантаженість входу на перехрестя через 5 років

$$N_{пер.} = N_{з.н.} * (1 + 8 / 100)^5 = 1801 * 1,5 = 2702 (од / год.)$$

Середньодобова інтенсивність руху через 5 років по кожному напрямку

$$N_{перс} = N_{чп} * (1 + P / 100)^n, \quad (2.3)$$

$N_{перс}$ – перспективна інтенсивність руху, од/год.

$N_{чп}$ – інтенсивність руху в час „пік”, од/год.

P – щорічний приріст інтенсивності руху, $P=8\%$

n – кількість років, на яку розраховується перспектива, $n=5$

$$N_{пер} = N_{(1-4)} * (1 + P / 100)^n = 2286 * (1 + 8 / 100)^5 = 3429(од / год)$$

$$N_{пер} = N_{(1-3)} * (1 + P / 100)^n = 11614 * (1 + 8 / 100)^5 = 17421(од / год)$$

Вхід на перехрестя з вул.О.Теліги (2)

$$N_{2-1} = 270 * 1 * 14,45 * 0,859 * 1,2 * 1,03 = 4143(авто / добу)$$

$$N_{2-3} = 545 * 1 * 14,45 * 0,859 * 1,2 * 1,03 = 8362(авто / добу)$$

$$N_{2-4} = 159 * 1 * 14,45 * 0,859 * 1,2 * 1,03 = 2440(авто / добу)$$

Середньодобова інтенсивність руху транспорту по напрямку N_{2-4} (тунель), час замірів – 12-00 – 13-00.

$$N_{2-4} = 1771 * 1 * 14,03 * 0,859 * 1,2 * 1,03 = 24867(авто / добу)$$

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

Сумарна середнь добова інтенсивність руху транспорту по напрямку N_2

$$N_2 = N_{2-1} + N_{2-3} + N_{2-4} + N_{2-4(\text{тун})} = 4143 + 8362 + 2440 + 24867 = 39812 (\text{авто/добу})$$

Сучасна завантаженість входу на перехрестя в «годину пік»:

$$K_{\text{пр}} = 3473 / 2718 = 1,27$$

$$N_{\text{с.н.2-1.}} = \frac{4143 * 8,5 * 1,2 * 1,27}{100} = 537 (\text{од} / \text{год}).$$

$$N_{\text{с.н.2-3.}} = \frac{8362 * 8,5 * 1,2 * 1,27}{100} = 1084 (\text{од} / \text{год}).$$

$$N_{\text{с.н.2-4}} = \frac{2440 * 8,5 * 1,2 * 1,27}{100} = 316 (\text{од} / \text{год}).$$

$$N_{\text{с.н.2-4тун.}} = \frac{24867 * 8,5 * 1,2 * 1,27}{100} = 3221 (\text{од} / \text{год}).$$

$$N_{\text{с.н.}} = \frac{39812 * 8,5 * 1,2 * 1,27}{100} = 5158 (\text{од} / \text{год}).$$

Перспективна завантаженість входу на перехрестя через 5 років

$$N_{\text{пер.}} = N_{\text{сн}} * (1 + 8 / 100)^5 = 5158 * 1,5 = 7737 (\text{од} / \text{год.})$$

Середньодобова інтенсивність руху через 5 років по кожному напрямку

$$N_{\text{пер}} = N_{(2-1)} * (1 + P / 100)^n = 4143 * (1 + 8 / 100)^5 = 6215 (\text{од} / \text{год})$$

$$N_{\text{пер}} = N_{(2-3)} * (1 + P / 100)^n = 8362 * (1 + 8 / 100)^5 = 12543 (\text{од} / \text{год})$$

$$N_{\text{пер}} = N_{(2-4)} * (1 + P / 100)^n = 2440 * (1 + 8 / 100)^5 = 3660 (\text{од} / \text{год})$$

$$N_{\text{пер}} = N_{(2-4)(\text{тун})} * (1 + P / 100)^n = 24867 * (1 + 8 / 100)^5 = 37301 (\text{од} / \text{год})$$

Вхід на перехрестя з вул. Ю. Ілленка (3) час замірів – 12-00 – 13-00.

$$N_{3-1} = 461 * 1 * 14,03 * 0,859 * 1,2 * 1,03 = 6867 (\text{авто/добу})$$

$$N_{3-2} = 794 * 1 * 14,03 * 0,859 * 1,2 * 1,03 = 11828 (\text{авто/добу})$$

Сумарна середньодобова інтенсивність руху транспорту по напрямку N_1

$$N_3 = N_{3-1} + N_{3-2} = 6867 + 11828 = 18695 (\text{авто/добу})$$

Сучасна завантаженість входу на перехрестя в «годину пік»:

$$K_{\text{пр}} = 1546 / 1255 = 1,23$$

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

$$N_{z.n3-1} = \frac{6867 * 8,5 * 1,2 * 1,23}{100} = 862(\text{од} / \text{год}).$$

$$N_{z.n3-2} = \frac{11828 * 8,5 * 1,2 * 1,23}{100} = 1484(\text{од} / \text{год}).$$

$$N_{z.n.} = \frac{18695 * 8,5 * 1,2 * 1,23}{100} = 2346(\text{од} / \text{год}).$$

Перспективна завантаженість входу на перехрестя через 5 років

$$N_{пер.} = N_{zn} * (1 + 8 / 100)^5 = 2346 * 1,5 = 3519 (\text{од} / \text{год}).$$

Середньодобова інтенсивність руху через 5 років по кожному напрямку

$$N_{пер} = N_{(1-4)} * (1 + P / 100)^n = 6867 * (1 + 8 / 100)^5 = 10301(\text{од} / \text{год})$$

$$N_{пер} = N_{(1-3)} * (1 + P / 100)^n = 11828 * (1 + 8 / 100)^5 = 17742(\text{од} / \text{год})$$

Вхід на перехрестя з вул.О.Теліги (4) , час замірів – 11-00 – 12-00.

$$N_{4-1} = 132 * 1 * 14,45 * 0,859 * 1,2 * 1,03 = 2026(\text{авто} / \text{добу})$$

$$N_{4-2} = 123 * 1 * 14,45 * 0,859 * 1,2 * 1,03 = 1887(\text{авто} / \text{добу})$$

$$N_{4-3} = 46 * 1 * 14,45 * 0,859 * 1,2 * 1,03 = 706(\text{авто} / \text{добу})$$

Середньодобова інтенсивність руху транспорту по напрямку $N_{4-2(\text{тунель})}$,

час замірів – 12-00 – 13-00.

$$N_{4-2(\text{тун})} = 2967 * 1 * 14,03 * 0,859 * 1,2 * 1,03 = 35759(\text{авто} / \text{добу})$$

Сумарна середньодобова інтенсивність руху транспорту по напрямку N_1

$$N_4 = N_{4-1} + N_{4-2} + N_{4-3} + N_{4-2(\text{тун})} = 2026 + 1887 + 706 + 35759 = 40378 (\text{авто} / \text{добу})$$

Сучасна завантаженість входу на перехрестя в «годину пік»:

$$K_{пр} = 3981 / 3268 = 1,22$$

$$N_{z.n4-1} = \frac{2026 * 8,5 * 1,2 * 1,22}{100} = 252(\text{од} / \text{год}).$$

$$N_{z.n4-2} = \frac{1887 * 8,5 * 1,2 * 1,22}{100} = 235(\text{од} / \text{год}).$$

$$N_{z.n4-3} = \frac{706 * 8,5 * 1,2 * 1,22}{100} = 88(\text{од} / \text{год}).$$

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

$$N_{\text{з.н.4-2мун}} = \frac{35759 * 8,5 * 1,2 * 1,22}{100} = 4450(\text{од} / \text{год}).$$

$$N_{\text{з.н.}} = \frac{40378 * 8,5 * 1,2 * 1,22}{100} = 5025(\text{од} / \text{год}).$$

Перспективна завантаженість входу на перехрестя через 5 років

$$N_{\text{пер.}} = N_{\text{з.н.}} * (1 + 8 / 100)^5 = 5025 * 1,5 = 7538 (\text{од} / \text{год.})$$

Середньо добова інтенсивність руху через 5 років по кожному напрямку

$$N_{\text{пер}} = N_{(4-1)} * (1 + P / 100)^n = 2026 * (1 + 8 / 100)^5 = 3039(\text{од} / \text{год})$$

$$N_{\text{пер}} = N_{(4-2)} * (1 + P / 100)^n = 1887 * (1 + 8 / 100)^5 = 2831(\text{од} / \text{год})$$

$$N_{\text{пер}} = N_{(4-3)} * (1 + P / 100)^n = 706 * (1 + 8 / 100)^5 = 1059(\text{од} / \text{год})$$

$$N_{\text{пер}} = N_{(4-2)(\text{мун})} * (1 + P / 100)^n = 35759 * (1 + 8 / 100)^5 = 53639(\text{од} / \text{год})$$

2.2. Визначення пропускної здатності транспортних вузлів в місцях концентрації дорожньо-транспортних пригод

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

$$N = 3600(t_3 - a) / t_n T_{\text{ц}}, \quad (2.4)$$

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

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

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

даній ділянці.

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 проїжджої частини, будівництво розв'язки в двох рівнях).

Проводимо розрахунки для кожного вхідного каналу та вузла в цілому, порівнюючи можливості вхідних каналів №№1,2,3,4 та вузла в цілому по їх пропускній спроможності з існуючою інтенсивністю руху транспорту.

Пропускна спроможність вузла вул. І. Гонти – вул. Парково-Сирецька визначається за ДБН для нерегульованого перехрестя – 700 од/год. Оскільки інтенсивність складає 1646 од/год, то пропускна здатність вузла вичерпана.

Вузол вул. Щусєва – вул. О.Теліги

Вхід на перехрестя з вул.Щусєва (1)

Визначаю пропускну спроможність однієї смуги руху транспорту на перегоні:

$$N_{\text{см}} = \frac{3600V_p}{l_a + l_6 + V_p t_p + (k_e - k_1)V_p^2 / [2g(\varphi + f \pm i)]}, \quad (2.5)$$

де V_p – швидкість транспорту залежно від категорії магістралі, для магістралі районного значення значного міста розрахункова швидкість руху становить 70 км./год. ~ 19.44 м./с., для магістралі загальноміського значення значного міста розрахункова швидкість руху - 80 км./год. ~ 22.22 м./с;

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

l_a – довжина розрахункового автомобіля (5 м.);

l_6 – 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);

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

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.

При наявності зупинок громадського транспорту, величину коефіцієнта ефективності завантаження рухом транспорту крайньої смуги уточнюють із врахуванням маршрутних інтервалів всіх видів громадського транспорту на магістралі (тобто необхідну кількість зупинок екіпажів громадського транспорту протягом години “пік” перемножуємо на затрати часу одного екіпажа на гальмування, стоянку для обслуговування пасажирів, розгін і визначаємо частку цього часу в годині для пониження величини коефіцієнта використання крайньої смуги руху).

$$N_{\text{маг}} = 558 * 2,7 = 1506,6 \sim 1507 \text{ авт/год}$$

Пропускна спроможність входу на перехрестя вичерпана.

Вхід на перехрестя з вул. О.Теліги (2)

$$N_{\text{см}} = \frac{3600 * 22,22}{5 + 3 + 22,22 * 2,0 + (1,6 - 1,2) * 22,22^2 / [2 * 9,81 * (0,4 + 0,02 - 0,03)]} =$$

$$= \frac{79992}{8 + 44,44 + 0,4 * 493,72 / (2 * 9,81 * 0,39)} = \frac{79992}{52,44 + 197,49 / (19,62 * 0,39)} = \frac{79992}{78,25} = 1022,26 \approx 1023 \text{ авт.}$$

Встановлюю коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну спроможність магістралі:

$$\delta_{1-3} = \frac{350}{350 + 22,22^2 / (2 * 1) + 22,22^2 / (2 * 1) + 22,22(81 + 2 * 5) / 2} = 0,19;$$

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

$$N'_{\text{см}} = N_{\text{см}} \delta,$$

$$N'_{\text{см}(2-4)} = 1023 * 0,19 = 195 \text{ авт/год}$$

Розраховуємо пропускну здатність тунелю за напрямком вул. Олени Теліги (2)

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

$$N_{\text{см}} = \frac{3600 * 22,22}{5 + 3 + 22,22 * 2,0 + (1,6 - 1,2) * 22,22^2 / [2 * 9,81 * (0,4 + 0,02 - 0,03)]} =$$

$$= \frac{79992}{8 + 44,44 + 0,4 * 493,72 / (2 * 9,81 * 0,39)} = \frac{79992}{52,44 + 197,49 / (19,62 * 0,39)} = \frac{79992}{78,25} = 1022,26 \approx 1023 \text{ авт.}$$

Сумарна пропускна спроможність по вул.Олени Теліги (2)

$$N'_{\text{см}(2-4)} = 1023 + 195 = 1218 \text{ авт/год}$$

$$N_{\text{маг}} = 1023 * 1,9 + 195 * 2,7 = 2470,2 \sim 2471 \text{ авт/год}$$

Пропускна спроможність входу на перехрестя вичерпана.

Вхід на перехрестя з вул. Мельникова(3)

$$N_{\text{см}} = \frac{3600 * 19,44}{5 + 3 + 19,44 * 2,0 + (1,6 - 1,2) * 19,44^2 / [2 * 9,81 * (0,4 + 0,02 - 0,03)]} =$$

$$= \frac{69984}{8 + 38,88 + 0,4 * 377,9 / (2 * 9,81 * 0,39)} = \frac{62784}{46,88 + 151,16 / (19,62 * 0,39)} = \frac{62784}{78,25} = 2425,8 \approx 2426 \text{ авт.}$$

Встановлюю коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну спроможність магістралі:

$$\delta_{1-3} = \frac{350}{350 + 19,44^2 / (2 * 1) + 19,44^2 / (2 * 1) + 19,44(73 + 2 * 5) / 2} = 0,23;$$

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

$$N'_{\text{см}} = N_{\text{см}} \delta,$$

$$N'_{\text{см}(1-3)} = 2426 * 0,23 = 558 \text{ авт/год}$$

$$N_{\text{маг}} = 558 * 2,7 = 1506,6 \sim 1507 \text{ авт/год}$$

Пропускна спроможність входу на перехрестя вичерпана.

Вхід на перехрестя з вул.О.Теліги (4)

$$N_{\text{см}} = \frac{3600 * 22,22}{5 + 3 + 22,22 * 2,0 + (1,6 - 1,2) * 22,22^2 / [2 * 9,81 * (0,4 + 0,02 - 0,03)]} =$$

$$= \frac{79992}{8 + 44,44 + 0,4 * 493,72 / (2 * 9,81 * 0,39)} = \frac{79992}{52,44 + 197,49 / (19,62 * 0,39)} = \frac{79992}{78,25} = 1022,26 \approx 1023 \text{ авт.}$$

Встановлюю коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну спро-

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

можність магістралі:

$$\delta_{1-3} = \frac{350}{350 + 22,22^2 / (2 * 1) + 22,22^2 / (2 * 1) + 22,22(81 + 2 * 5) / 2} = 0,19;$$

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

$$N'_{cm} = N_{cm} \delta,$$

$$N'_{cm(1-3)} = 1023 * 0,19 = 195 \text{ авт/год}$$

Розраховуємо пропускну здатність тунелю за напрямком вул. Олени Теліги (2)

$$N_{cm} = \frac{3600 * 22,22}{5 + 3 + 22,22 * 2,0 + (1,6 - 1,2) * 22,22^2 / [2 * 9,81 * (0,4 + 0,02 - 0,03)]} = \frac{79992}{8 + 44,44 + 0,4 * 493,72 / (2 * 9,81 * 0,39)} = \frac{79992}{52,44 + 197,49 / (19,62 * 0,39)} = \frac{79992}{78,25} = 1022,26 \approx 1023 \text{ авт.}$$

Сумарна пропускна спроможність по вул.Олени Теліги (2)

$$N'_{cm(2-4)} = 1023 + 195 = 1218 \text{ авт/год}$$

$$N_{mag} = 1023 * 1,9 + 195 * 2,7 = 2470,2 \sim 2471 \text{ авт/год}$$

Пропускна спроможність входу на перехрестя вичерпана.

За розрахунками пропускна спроможність вузла вул. О. Теліги – вул. Щусєва складає 7956 од/год, а інтенсивність – 14330 од/год. Отже, пропускна здатність вузла вичерпана.

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

Розділ 3. Проектно-конструктивні рішення

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

3.1. Розробка методів удосконалення транспортної інфраструктури

Методи з удосконалення ОДР, доцільно навести 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
		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 проїзній 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.
		Е. Невідповідність зовнішнього освітлення нормативам	1. Влаштування зовнішнього освітлення та доведення його параметрів до нормативних вимог.

	льованому перехресті	В. Лівоповоротні потоки мають високу інтенсивність	<p>1. Віднесення лівого повороту на інше перехрестя з обов'язковим інформуванням про це водіїв за допомогою ТЗРДР.</p> <p>2. Заміна лівого повороту розворотом на наступному перехресті з обов'язковим інформуванням про це водіїв за допомогою ТЗРДР.</p> <p>3. Заміна лівого повороту трьома правими при відповідній конфігурації ВДМ з обов'язковим інформуванням про це водіїв за допомогою ТЗРДР.</p> <p>4. Обмеження швидкості руху та інформування водіїв про небезпечну ділянку.</p>
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	<p>1. Виділення окремої фази для лівого повороту та окремої смуги руху для цього напрямку.</p> <p>2. Введення складного перехідного такту (рання відсічка, ранній старт, всюди червоний).</p>
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 пішохідних потоків в різні фази або виділення окремої пішохідної 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.	1.Те ж, що в п.9.А.1,2,3. 2.Встановлення знаку 1.24 (Світлофорне регулювання).
	регульованому перехресті	Б Відсутність координати зі С0, розташованим на відстані не менше 800м	1.Введення координати світлофорного регулювання. 2.Встановлення табло відліку часу або його мигання.
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 ширини на проїжджій частині	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 Неадекватний стан проїжджої частини, що примушує водія виїжджати на зустрічну смугу	1.Ремонт покриття проїжджої частини.	
	Є.Стоянка ТЗ, яка звужує проїжджу 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 3.1 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 ТІ, а лише вносяться деякі зміни в планувальну структуру об'єкту. В даному випадку у вузлах

1. Вул. О. Теліги – вул. Щусєва
2. Вул. І. Гонти – вул. Парково-Сирецька

детально розглянута існуюча організація дорожнього руху, зазначені недоліки та призначені заходи по удосконаленню дорожньо-транспортної інфраструктури.

3.2. Проектні пропозиції з удосконалення транспортної інфраструктури в місцях концентрації ДТП

По вузлу вул. І. Гонти – вул. Паркова-Сирецька (лист 8) влаштування «кишень» на зупинках маршрутного таксі;

- нанесення дорожньої розмітки;
- влаштування пішохідного огороження для каналізування пішохідних потоків на переходах;
- ремонт проїзної частини

По вузлу вул. О. Теліги – вул. Академіка Щусєва (лист 9)

З схеми вулично-дорожньої мережі міста можна бачити, що в даному вузлі перетинаються магістральна вулиця загальноміського значення регульованого руху (вул. Олени Теліги) та магістральна вулиця районного значення регульованого руху (вул. Юрія Ілленко – вул.Щусєва).

Вузол розташований в місті так, що його значимість важлива із-за під'їзду транспорту до метро з різних боків міста . Вузол має значення для потоків, які рухаються з лівого берегу на правий та навпаки, того що це є один з вузлів, який є об'єднувальним між потоками обох берегів. Великий потік рухається в бік Петрівки, і це разом з попередніми дослідженнями потоків впливає на затори у години пік вранці і ввечері. Хоча вузол не забезпечує повної роз'язки в різних рівнях, але завдяки ньому на перетині немає конфліктних точок, а є точки злиття і розгалуження, що значно підвищує безпеку руху транспорту на перетині. Лівоповоротні

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

потоки мають важливий вплив, тому ці потоки потрібно розглядати і проектувати відокремлено від інших, що і здійснюється лише за допомогою влаштування естакади для прямих потоків і кільця для регулювання лівоповоротних потоків.

Вузол має особливий вплив на пішохідний рух, та впливає на рух транспорту. Пішохідний рух відокремлений від транспортного одним підземним пішохідним переходом лише на магістралі 4 (вул. Юрія Иллєнко) і направлений вздовж магістралей. Інші пішохідні переходи наземні і регулюються світлофором.

Забудова, в межах якої знаходиться вузол, примикає дуже щільно, що обмежує майбутні можливості перепланування. Перетин обмежений з трьох боків житловою забудовою, одна сторона з якої веде до м. Дорогожичі, а четверта сторона обмежена парком (рекреаційною зоною, зоною відпочинку). Забудова метро має найбільший вплив у неможливості реконструкції.

На даному вузлі реалізована неповна роз`язка руху в різних рівнях. В межах вузла здійснюються:

- Прямі потоки по вулиці Олени Теліги (крім МПТ) здійснюються через тунель, що полегшує пропускну здатність вузла;
- Лівоповоротні потоки, правоповоротні потоки та прямі потоки МПТ та деякого легкового транспорту здійснюються звичайно на перехресті і регулюються світлофором.

Із – за того що пропускну здатність на момент попередньої реконструкції не була вичерпана, на перетині побудували лише тунель для двох прямих потоків основних.

Потрібно провести реконструкцію так, щоб відокремити пішохідні потоки від транспортних. Це можливо завдяки будівництву надземних пішохідних переходів, тому що підземні пішохідні переходи не можливо побудувати на даному перетині.

Пішохідний рух у годину «пік» на даному вузлі приблизно складає 3500 чол./год , згідно ДБН пропускну здатність однієї смуги завширшки 1м складає 2000 піш./год , тому ширину містків за приймаємо:

$$3500/2000=1,75 \text{ м}$$

За ДБН для містків найменша ширина містків 3м, тому приймаємо найменш допу-

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

стиму ширину.

У зв'язку з влаштування надземних пішохідних переходів потрібно скорегувати світлофорний цикл.

Перевіримо вплив корегування світлофорного циклу:

Вхід на перехрестя з вул.Щусєва (1)

$$N_{cm} = \frac{3600 * 19,44}{5 + 3 + 19,44 * 2,0 + (1,6 - 1,2) * 19,44^2 / [2 * 9,81 * (0,4 + 0,02 - 0,03)]} =$$
$$= \frac{69984}{8 + 38,88 + 0,4 * 377,9 / (2 * 9,81 * 0,39)} = \frac{62784}{46,88 + 151,16 / (19,62 * 0,39)} = \frac{62784}{78,25} = 2425,8 \approx 2426 \text{ авт.}$$

($t_{ч} = 20 \text{ с.}$ $t_{ж} = 5 \text{ с.}$).

$$\delta_{1-3} = \frac{350}{350 + 19,44^2 / (2 * 1) + 19,44^2 / (2 * 1) + 19,44(20 + 2 * 5) / 2} = 0,34;$$

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

$$N'_{cm} = N_{cm} \delta, \quad (3.1)$$

$$N'_{cm(1-3)} = 2426 * 0,34 = 824 \text{ авт/год}$$

Пропускна спроможність магістралі визначаю за формулою:

$$N_{mag} = 2 N'_{cm} k_n, \quad (3.2)$$

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.

При наявності зупинок громадського транспорту, величину коефіцієнта ефективності завантаження рухом транспорту крайньої смуги уточнюють із врахуванням маршрутних інтервалів всіх видів громадського транспорту на магістралі (тобто необхідну кількість зупинок екіпажів громадського транспорту протягом години “пік” перемножуємо на затрати часу одного екіпажа на гальмування, стоянку для обслуговування пасажирів, розгін і визначаємо частку цього часу в годині для пониження величини коефіцієнта використання крайньої смуги руху).

$$N_{mag} = 824 * 2,7 = 2224,8 \sim 2225 \text{ авт/год}$$

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

Вхід на перехрестя з вул.О.Теліги (2)

$$N_{\text{см}} = \frac{3600 * 22,22}{5 + 3 + 22,22 * 2,0 + (1,6 - 1,2) * 22,22^2 / [2 * 9,81 * (0,4 + 0,02 - 0,03)]} =$$
$$= \frac{79992}{8 + 44,44 + 0,4 * 493,72 / (2 * 9,81 * 0,39)} = \frac{79992}{52,44 + 197,49 / (19,62 * 0,39)} = \frac{79992}{78,25} = 1022,26 \approx 1023 \text{ авт.}$$

$$\delta_{1-3} = \frac{350}{350 + 22,22^2 / (2 * 1) + 22,22^2 / (2 * 1) + 22,22(42 + 2 * 5) / 2} = 0,25;$$

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

$$N'_{\text{см}} = N_{\text{см}} \delta,$$

$$N'_{\text{см}(2-4)} = 1023 * 0,25 = 256 \text{ авт/год}$$

Розраховуємо пропускну здатність тунелю за напрямком вул. Олени Теліги (2)

$$N_{\text{см}} = \frac{3600 * 22,22}{5 + 3 + 22,22 * 2,0 + (1,6 - 1,2) * 22,22^2 / [2 * 9,81 * (0,4 + 0,02 - 0,03)]} =$$
$$= \frac{79992}{8 + 44,44 + 0,4 * 493,72 / (2 * 9,81 * 0,39)} = \frac{79992}{52,44 + 197,49 / (19,62 * 0,39)} = \frac{79992}{78,25} = 1022,26 \approx 1023 \text{ авт.}$$

Сумарна пропускну спроможність по вул.Олени Теліги (2)

$$N'_{\text{см}(2-4)} = 1023 + 256 = 1279 \text{ авт/год}$$

$$N_{\text{маг}} = 1023 * 1,9 + 256 * 2,7 = 2634,9 \sim 2635 \text{ авт/год}$$

Вхід на перехрестя з вул. Юрія Иллєнко (3)

$$N_{\text{см}} = \frac{3600 * 19,44}{5 + 3 + 19,44 * 2,0 + (1,6 - 1,2) * 19,44^2 / [2 * 9,81 * (0,4 + 0,02 - 0,03)]} =$$
$$= \frac{69984}{8 + 38,88 + 0,4 * 377,9 / (2 * 9,81 * 0,39)} = \frac{62784}{46,88 + 151,16 / (19,62 * 0,39)} = \frac{62784}{78,25} = 2425,8 \approx 2426 \text{ авт.}$$

$$\delta_{1-3} = \frac{350}{350 + 19,44^2 / (2 * 1) + 19,44^2 / (2 * 1) + 19,44(20 + 2 * 5) / 2} = 0,34;$$

$$N'_{\text{см}} = N_{\text{см}} \delta,$$

$$N'_{\text{см}(1-3)} = 2426 * 0,34 = 824 \text{ авт/год}$$

$$N_{\text{маг}} = 824 * 2,7 = 2224,8 \sim 2225 \text{ авт/год}$$

Вхід на перехрестя з вул.О.Теліги (4)

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

$$N_{\text{см}} = \frac{3600 * 22,22}{5 + 3 + 22,22 * 2,0 + (1,6 - 1,2) * 22,22^2 / [2 * 9,81 * (0,4 + 0,02 - 0,03)]} =$$

$$= \frac{79992}{8 + 44,44 + 0,4 * 493,72 / (2 * 9,81 * 0,39)} = \frac{79992}{52,44 + 197,49 / (19,62 * 0,39)} = \frac{79992}{78,25} = 1022,26 \approx 1023 \text{ авт.}$$

$$\delta_{1-3} = \frac{350}{350 + 22,22^2 / (2 * 1) + 22,22^2 / (2 * 1) + 22,22(42 + 2 * 5) / 2} = 0,25;$$

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

$$N'_{\text{см}} = N_{\text{см}} \delta,$$

$$N'_{\text{см}(1-3)} = 1023 * 0,25 = 256 \text{ авт/год}$$

Розраховуємо пропускну здатність тунелю за напрямком вул. Олени Теліги (2)

$$N_{\text{см}} = \frac{3600 * 22,22}{5 + 3 + 22,22 * 2,0 + (1,6 - 1,2) * 22,22^2 / [2 * 9,81 * (0,4 + 0,02 - 0,03)]} =$$

$$= \frac{79992}{8 + 44,44 + 0,4 * 493,72 / (2 * 9,81 * 0,39)} = \frac{79992}{52,44 + 197,49 / (19,62 * 0,39)} = \frac{79992}{78,25} = 1022,26 \approx 1023 \text{ авт.}$$

Сумарна пропускну спроможність по вул. Олени Теліги (2)

$$N'_{\text{см}(2-4)} = 1023 + 256 = 1279 \text{ авт/год}$$

$$N_{\text{маг}} = 1023 * 1,9 + 256 * 2,7 = 2634,9 \sim 2635 \text{ авт/год}$$

Пропускна спроможність перехрестя складає :

$$N = 2635 * 2 + 2225 * 2 = 9720$$

$$9720 < 14330 \text{ авт/год}$$

Пропускна спроможність перехрестя вичерпана.

Після світлофорного корегування пропускна спроможність вузла все ще вичерпана на 3 входах, тому потрібно передбачити інші заходи реконструкції, будівництво саморегульованого кільця або відокремлених прямих потоків за напрямками 1-3 та 3-1.

Проектні пропозиції по району проектування зручно представити у вигляді таблиці 3.2 та на листі 13.

Таблиця 3.2

Проектні пропозиції по району дослідження

№	Місце (ділянка) кон-	Першочергові заходи по	Перспективні заходи по
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.
			Підпис
			Дата

- 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:

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

$$S_3 = 5000 \sum_{i=1}^j 47,5 \cdot 0,21 \cdot \frac{200620}{143300} = 69825 \text{ у.о.}, \text{ де}$$

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

n_i – кількість ДТП по вузлу вул. Олени Теліги – вул. Щусєва у середньому за 2 роки, $n_i = 40$;

p_i – вірогідність зниження кількості ДТП від різноманітних заходів, $p_i = 0,21$

j – кількість ДТП на ділянці ВДМ;

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

$N_1 = 143300$ од/добу;

$N_2 = 200620$ од/добу.

Розрахунки показали, що економічну ефективність від заходів щодо зниження кількості ДТП можна оцінити у 69825 у.о. або 2094750 грн.

Таблиця 3.3

ТЕП

	Назва показника	Кількість
1.	Площа території підрайону	2,34 км ²
2.	Довжина магістральної вулично-дорожньої мережі	4,86 км

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

3.	Щільність магістральної вулично-дорожньої мережі	2,08 км/км ²
----	--	-------------------------

3.3 Влаштування перетину в різних рівнях вул. Олени Теліги – вул. Дорогожицька



Рис.3.1. Перехрестя вул. О. Теліги – вул. Дорогожицька

Таблиця 3.4

Інтенсивність транспортних потоків по напрямам,
прив. авт./год.

Вхід/вихід	1	2	3	4	Всього по входу
1	-	360	2000	-	2360
2	-	-	10	470	480
3	2150	-	-	10	2160

4	370	430	-	-	800
Всього по виходу	2520	790	2010	480	5800

Магістраль 1 – 3: вул. Олени Теліги – загально-міська магістральна вулиця регульованого руху

Магістраль 2 – 4: вул. Дорогожицька – магістральна вулиця районного значення регульованого руху

3. План перетину в масштабі 1:2000

4. Характер забудови – середньо-поверхова (визначено за ДБН Б.2.2-12:2019)

5. Тип покриття проїжджої частини – асфальтобетон

6. Ґрунтові умови – урбанозем – суглинки

7. Підземні інженерні мережі – водопровід, каналізація, газопровід, теплопровід, водостік, кабелі зовнішнього освітлення, кабелі низької та високої напруги

8. Розрахункова швидкість на перетині – приймаю 15 км/год (для класу перехрещення V, визначено за ДБН В.2.3-5:2018, табл. 6.2) [2]

9. Цикл світлофорного регулювання для магістралей 1 – 3:

$$T_{ч} = 124 \text{ с}, T_{ж} = 3 \text{ с}, T_{з} = 116 \text{ с}, T_{ж} = 3 \text{ с}$$

Цикл світлофорного регулювання для магістралей 2 – 4:

$$T_{ч} = 44 \text{ с}, T_{ж} = 2 \text{ с}, T_{з} = 36 \text{ с}, T_{ж} = 4 \text{ с}$$

10. Інтенсивність руху пішоходів у години пік, чол./год – не задана

11. Відсоток вантажних автомобілів – 14%

12. Коефіцієнт добової нерівномірності руху – 0,1 (в середньому для Києва)

Техніко-економічне обґрунтування доцільності влаштування перетину магістралей в різних рівнях.

Визначення доцільності зміни планувальних рішень перетину або влаштування перетинів міських магістралей в різних рівнях продиктовано виконанням наступної умови:

$$N_{\text{розр}} \geq \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n N_{ij}$$

Економічну ефективність будівництва перетинів магістралей в різних рів-

Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

нях можливо встановити на основі тих економічних збитків, які характерні для перехрестя, як то: непродуктивні затримки транспорту, втрати від дорожньо-транспортних пригод/аварій тощо.

Непродуктивними затримками транспорту вважаються втрати часу транспорту при проходженні перетину магістралей в різних рівнях у відповідному напрямку.

Втрати часу транспорту, який наближається до регульованого перехрестя відповідного i -напрямку при червоному сигналі світлофора визначається за формулою:

$$T_i = N_i \frac{(t_{ч} + 2t_{ж})}{2 \cdot 3600 T_{ц}} [(t_{ч} + 2t_{ж}) + 0,56V_p] \frac{365}{\beta} \quad (3.8)$$

де T_i – кількість авт./год простою транспортних засобів біля світлофора за рік, авт./год;

N_i – кількість транспортних засобів, що проходять перехрестя в даному напрямку магістралі в години “пік”, авт./год;

$t_{ч}$ – тривалість червоного сигналу для даного напрямку, с

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

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

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту;

V_p – розрахункова швидкість руху транспорту для даної магістралі, км/год.

$$T1 = N1((44+3+3)/2 * 3600 * 166)[(44+3+3) + 0,56 * 16,67] * 365 / 0,1$$

$$T3 = N3((44+3+3)/2 * 3600 * 166)[(44+3+3) + 0,56 * 16,67] * 365 / 0,1$$

$$T2 = N2((124+2+4)/2 * 3600 * 166)[(124+2+4) + 0,56 * 16,67] * 365 / 0,1$$

$$T4 = N4((124+2+4)/2 * 3600 * 166)[(124+2+4) + 0,56 * 16,67] * 365 / 0,1$$

$$T1 = 2360 * 9,06 = 21\ 382 \text{ авт/год}$$

$$T2 = 480 * 55,32 = 26\ 552 \text{ авт/год}$$

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

$$T_3 = 2160 * 9,06 = 19\ 570 \text{ авт/год}$$

$$T_4 = 800 * 53,32 = 44\ 253 \text{ авт/год}$$

$$T = 21\ 382 + 26\ 552 + 19\ 570 + 44\ 253 = 111\ 757 \text{ авт/год}$$

Підсумкові річні економічні втрати (S) на перетині магістралей визначаються за формулою:

$$S = T S_{\text{авт/год}}, \quad (3.9)$$

де $S_{\text{авт/год}}$ – середня вартість однієї авт/години роботи транспорту, грн.

$$S = 111\ 757 * 120,14^1 = 13\ 426\ 106 \text{ грн/рік}$$

Влаштування перетину магістралей в різних рівнях буде доцільним за виконанням наступної умови:

$$S > K n / 100 + m, \quad (3.10)$$

де K – капітальні вкладення на будівництво перетину магістралей в різних рівнях, грн;

n – щорічні амортизаційні відрахування, %;

m – щорічні експлуатаційні витрати на утримання перетину магістралей, грн.

Якщо розглядати різні рівноцінні інженерно-планувальні рішення влаштування перетину міських магістралей, то доцільним буде прийняти той перетин, у якого термін окупності капіталовкладень (T_o) буде найменшим. Він розраховується за формулою:

$$T_o = \frac{K}{S - \left(\frac{K \cdot n}{100} + m\right)}$$

Коефіцієнт ефективності інвестицій E є протилежною величиною терміну окупності капіталовкладень, та визначається за формулою:

$$E = \frac{1}{T_o}$$

При прийнятті рішення щодо влаштування перетину магістралей в різних

¹Згідно <https://index.minfin.com.ua/ua/labour/salary/average/kiev/> 21 144 грн. У листопаді 2021, 21144 / 176 (робочих годин за місяць) = 120 грн. 14 коп.

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

рівнях найбільш доцільно приймати той варіант, у якого величина коефіцієнта ефективності капіталовкладень найбільша і відповідає нормативним вимогам для влаштування дорожньо-транспортних споруд.

Приймаю один варіант інженерно-планувального вирішення перетину магістралей.

Вибір типу перетину магістралей в різних рівнях

Для вирішення питання щодо доцільності влаштування перетинів магістралей з саморегулюючим кільцевим рухом транспорту, було підраховано інтенсивності руху конфліктуєчих потоків транспорту в найбільш завантажених перерізах вузла. Для цього в кожному конкретному перерізі було розглянуто потоки, що проходять через нього, та підраховано підсумкову величину інтенсивностей цих потоків:

Таблиця 3.5

Підрахунок інтенсивності руху у найбільш завантажених перерізах саморегульованого кільцевого перетину магістралей

№ п/п	I переріз		II переріз		III переріз		IV переріз	
	Напрямок руху транспорту	NP ав-то/год	Напрямок руху транспорту	NP ав-то/год	Напрямок руху транспорту	NP ав-то/год	Напрямок руху транспорту	NP ав-то/год
1	12	360	-	-	-	-	-	-
2	13	2000	13	2000	-	-	-	-
3	-	-	23	10	-	-	-	-
4	-	-	24	470	24	470	-	-
5	-	-	-	-	34	10	-	-
6	-	-	-	-	31	2160	31	2160
7	-	-	-	-	-	-	41	370
8	42	430	-	-	-	-	42	430
	$\sum NP$	2790	$\sum NP$	2480	$\sum NP$	2640	$\sum NP$	2960

За результатами підрахунків, за умов перетину магістралей загальноміського та районного значення регульованого руху прийнято рішення запроєктувати перетин ромбовидного типу («діамант»).

Розв'язка типу «діамант» (англ. *diamond interchange*) це розв'язка, яка являє собою чотири з'їзди, які виходять та заходять в автомагістраль під невеликим кутом і перетинаються з другорядною дорогою під майже прямими кутами. Ці перетини з другорядною дорогою зазвичай облаштовуються світлофорами або знаками «СТОП».

Вибір розрахункових швидкостей на перетинах магістралей в різних рівнях

Для того, щоб спроектувати основні геометричні елементи перетину та забезпечити необхідний рівень комфортності проїзду через ці елементи, необхідно, по-перше, встановити розрахункову швидкість руху транспорту з наступними вимогами:

- розрахункова швидкість руху транспорту, що забезпечує максимальну пропускну спроможність перетину;

- розрахункова швидкість руху транспорту, що не перевищує швидкість найбільш тихохідних транспортних засобів в потоці.

Відповідно до п. 6.3.1, 6.3.2, таблиці 6.2 ДБН В.2.3-5:2018 [2] клас розв'язки було визначено як V. В умовах проекту при наявності територіальних обмежень було прийнято рекомендовану для даного класу розрахункову швидкість 15 км/год.

Для проектування основних геометричних елементів перетинів в одному рівні та забезпечення необхідного рівня комфортності проїзду через ці елементи слід встановлюється оптимальна швидкість руху транспорту, при якій буде забезпечена максимальна пропускну спроможність перетину V_{opt} , яка визначається за формулою:

$$V_{opt} = \sqrt{\frac{(l_a + l_s) 2g (\varphi + f + i)}{(k_0 - k_1)}}, \quad (3.11)$$

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

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

k_0 – коефіцієнт нормальних експлуатаційних умов гальмування (1,5-1,7);

k_1 – коефіцієнт гальмування переднього автомобіля в екстрених умовах (1,0-

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

1,2);

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

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

f – коефіцієнт опору кочення (для асфальтобетонного покриття 0,02);

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

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

Відповідно до розрахункової швидкості 12 м (табл.6.3 ДБН В.2.3-5:2018) [2], було встановлено радіуси заокруглень.

Після розміщення в плані елементів перетину та встановлення величин радіусів заокруглень, прийнято допустиму швидкість руху транспорту $V_{\text{доп}}$ на з'їздах за формулою:

$$V_{\text{доп}} = \sqrt{gR(\varphi_{\text{п}} + i_{\text{п}})} \quad (3.12)$$

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

$\varphi_{\text{п}}$ – коефіцієнт поперечного зчеплення колеса з покриттям проїжджої частини (приймаємо в межах 0,1-0,3);

$i_{\text{п}}$ – поперечний похил покриття проїжджої частини (15-30%).

R – радіус з'їзду, м.

$$V_{\text{доп}} = \sqrt{9,81 \cdot 12 \cdot (0,30 + 0,02)}$$

$$V_{\text{доп}} = 6,14 \text{ м/с} = 22,1 \text{ км/год}$$

Проектування поперечних профілів магістралей

Розрахунок ширини проїжджої частини магістралей

а) Визначено пропускну спроможність однієї смуги руху транспорту на перегоні:

$$N_{\text{сст}} = \frac{3600 V_p}{l_a + l_s + V_p t_p + \frac{(k_g - k_1) V_p^2}{2g(\varphi + f + i)}} \quad (3.13)$$

де V_p – швидкість руху транспорту;

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

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

l_a – довжина розрахункового автомобіля;

l_b – безпечна відстань між автомобілями, що зупинилися;

k_e – коефіцієнт нормальних експлуатаційних умов гальмування транспорту;

k_1 – коефіцієнт гальмування автомобіля в екстремальних умовах;

g – прискорення сили тяжіння;

φ – коефіцієнт зчеплення колеса з покриттям проїжджої частини;

f – коефіцієнт опору кочення;

i – повздовжній уклон ділянки магістралі.

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

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

б) Встановлено коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну спроможність кожної магістралі:

$$\delta = \frac{L}{L + \frac{V_p^2}{2a} + \frac{V_p^2}{2b} + \frac{V_p(t_{ч} + 2t_{ж})}{2}} \quad (3.14)$$

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

a – прискорення автомобіля при розгоні;

b – сповільнення автомобіля при гальмуванні;

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

$$\delta_{1-3} = \frac{600}{16,67^2 / (2 * 1) + 16,67^2 / (2 * 1) + 16,67 * (44 + 3 + 3) / 2} = 0,46 \quad 600 +$$

$$\delta_{2-4} = \frac{260}{\dots} = 0,16$$

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							59
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$260 + 16,67^2/(2 \times 1) + 16,67^2/(2 \times 1) + 16,67 (124+4+2)/2$$

в) Визначено пропускну спроможність смуги руху транспорту з врахуванням впливу світлофорного регулювання для кожної магістралі:

$$N'_{см} = N_{см} \delta,$$

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

δ – коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну спроможність магістралі.

$$N'_{см\ 1-3} = 1510 * 0,46 = 700 \text{ авт/год}$$

$$N'_{см\ 2-4} = 1510 * 0,16 = 245 \text{ авт/год}$$

г) Визначено необхідну кількість смуг руху транспорту на кожній магістралі:

$$n = N_{розр} / (N'_{см.}), \quad (3.15)$$

де n – необхідна кількість смуг руху транспорту в одному напрямку (отримана величина округляється в більший бік);

$N_{розр}$ – розрахункова інтенсивність руху транспорту на магістралі, авт./год;

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

Таблиця 3.6

Напряма магістралі		Вихід				Σ вихід
		1	2	3	4	
Вихід	1	-	360	2000	-	2360
	2	-	-	10	470	480
	3	2150	-	-	10	2160
	4	370	430	-	-	800
Σ вихід		2520	790	2010	480	5800

$$n_{1-3} = 2520/700 = 3,6, \text{ прийнято 4 смуги};$$

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

$$n_{2-4} = 800/245 = 3,25,$$

відповідно до таб. 5.1 п. 5.1 ДБН В.2.3-5:2018 [2] для магістральної вулиці районного значення прийнято 3 смуги;

е) Пропускна спроможність кожної магістралі визначено за формулою:

$$N_{маг} = 2 N'_{см. Кп}$$

де kn – коефіцієнт ефективності використання смуг руху транспортом.

$$N_{маг 1-3} = 2 \times 700 \times 3,5 = 4900 \text{ авт/год}$$

$$N_{маг 2-4} = 2 \times 245 \times 2,7 = 1295 \text{ авт/год}$$

є) Перевірено виконання умови для кожної магістралі:

$$N_{маг} \geq N_{розр.}$$

$$N_{маг1 \times 3} \geq N_{роз}; 4900 > (2520 + 2360) = 4880$$

$$N_{маг2 \times 4} \geq N_{роз}; 1295 > (800 + 480) = 1280$$

Умова виконується для магістралі 1-3 - прийнято по 4 смуги руху

Умова виконується для магістралі 2-4 – прийнято по 3 смуги руху

ж) Ширина проїжджої частини кожної магістралі ($V_{маг}$) визначено за формулою:

$$V_{маг} = 2 n b + r + 2\Delta \quad (3.16)$$

де n – прийнята кількість смуг руху транспорту на магістралі;

b – ширина однієї смуги руху, м;

r – ширина розподільчої смуги між напрямками руху транспорту, м;

Δ – ширина запобіжної смуги між крайньою смугою руху і бортовим каменем ((згідно з п. 5.1.12 ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів» приймаємо 0,5 м), м.

Внаслідок обмежених умов при реконструкції, зменшено центральну розділювальну смугу магістралі 1-3 до 1,7 м з улаштуванням по осі суцільної бар'єрної огорожі, розділювальна смуга магістралі районного значення 2-4 не влаштовується (п. 5.1.2 ДБН В.2.3-5:2018) [2]:

$$V_{маг1-3} = 2 \times 4 \times 3 + 1,7 + 2 \times 0,5 = 27,7 \text{ м}$$

$$V_{маг2-4} = 2 \times 3 \times 3 + 0 + 2 \times 0,3 = 18,6 \text{ м}$$

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

Розрахунок ширини пішохідної частини тротуарів

Оскільки завданням не задано розміри інтенсивності пішохідного руху, то було прийнято рішення прийняти ширину пішохідної частини тротуарів згідно з таб. 2.6 п. 2.19 ДБН В.2.3-5-2001 [3] для магістралі загальноміського значення 1-3 як 3 метри, для магістралі районного значення 2-4 як 2,25 метри.

Величину пропускної спроможності пішохідної частини тротуару ($N_{тр}$) встановлено за формулою:

$$N_{тр} = N_{п.см.} \cdot B_{тр} / 0,75, \quad (3.17)$$

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

$N_{п.см.}$ – пропускна спроможність однієї смуги руху (з таб. 2.7 п. 2.19 ДБН В.2.3-5-2001) [3], піш./год.

Проектування поперечних профілів магістралей в межах їх перетину

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

Елементами поперечного профілю є:

- проїжджа частина;
- пішохідна частина тротуарів;
- розподільча смуга між проїжджою частиною і пішохідною частиною тротуарів;
- смуги для розміщення підземних інженерних комунікацій (на яких 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 обґрунтовано розрахунками та відповідними нормативами.

Згідно з ДБН В.2.3-5:2018 п. 5.1.14, п. 5.1.13 таб. 5.5 [2] ширину розподільчих смуг між елементами поперечного профілю магістралі прийнято, виходячи із умов розміщення підземних комунікацій, озеленення, необхідності

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

та 2-4 для кожного напрямку руху передбачено смуги безпеки завширшки 0,3 м.

Відповідно до пункту 5.1.14 ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів» в обмежених умовах передбачено центральні розділювальні смуги:

для магістралі 1-3 – завширшки 1,7 м, для магістралі

2-4 – розподільча смуга не передбачена.

Згідно з ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів» для магістралі регульованого руху 2-4 приймаю ширину захисної смуги 2 м, для магістралі 1-3 – 3 м

Згідно з пунктом 5.1.15 ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів» технічні смуги для магістралей 2-4 та 1-3 в межах існуючої забудови магістральні підземні інженерні мережі прокладено у комунікаційному колекторі, у т. ч. під пішохідним тротуаром.

Таблиця 3.8

Прийняті розміри проїжджих частин та частин тротуарів:

Магістраль 1-3			Магістраль 2-4		
Частина магістралі	Смуга	Ширина, м	Частина магістралі	Смуга	Ширина, м
Тротуар	тротуар	3	Тротуар	тротуар	2,25
	захисна смуга, опора освітлення, дерево	3		захисна смуга, опора освітлення, дерево	2
Проїжджа частина	запобіжна смуга	0,5	Проїжджа частина	запобіжна смуга	0,3
	смуга руху	3		смуга руху	3
	смуга руху	3		смуга руху	3
	смуга руху	3		смуга руху	3
	смуга руху	3			
	розділювальна смуга	1,7		розділювальна смуга	0
	смуга руху	3		смуга руху	3
	смуга руху	3		смуга руху	3
	смуга руху	3		смуга руху	3
	смуга руху	3			
	запобіжна смуга	0,5		запобіжна смуга	0,3

Тротуар	захисна смуга, опора освітлення, дерево	3	Тротуар	захисна смуга, опора освітлення, дерево	2
	тротуар	3		тротуар	2,25

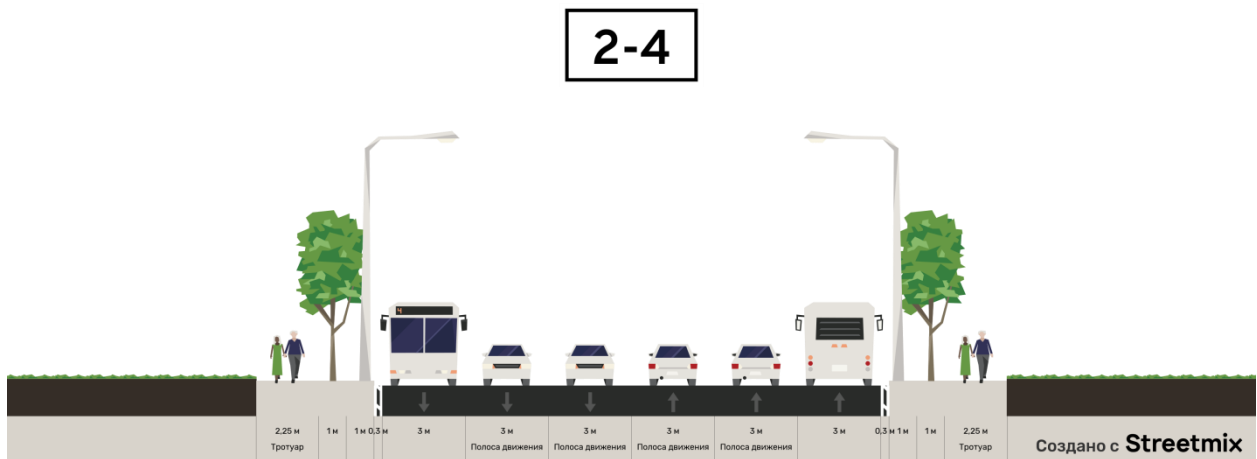
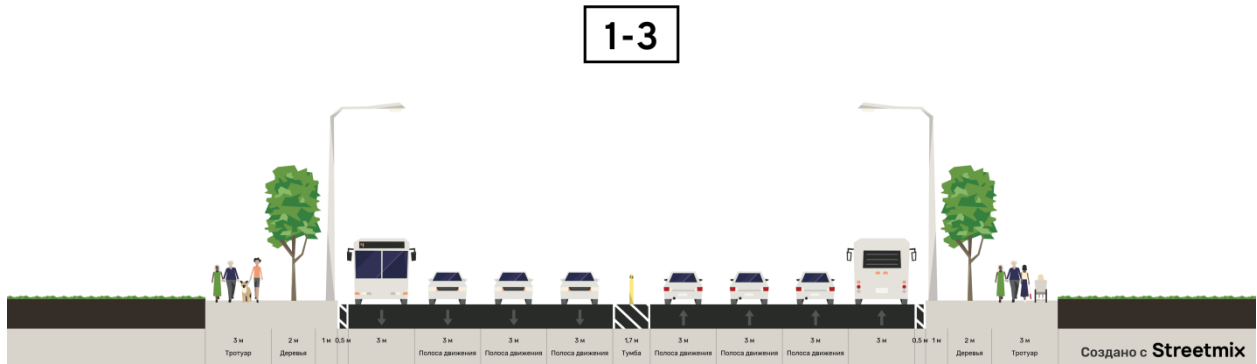


Рис.3.2. Поперечні профілі

При кресленні профілю дотримано горизонтального масштабу (1:200).

Розраховано ширину магістральних вулиць в межах перетину з урахуванням, що пішохідний рух на естакаді магістралі 1-3 не передбачається. Спроектовано лише службовий тротуар 0,75 м та захисну смугу 0,25 м. Ширина магістралі 2-4 не змінюється:

$$F = B_{\text{маг}} + 2b, \quad (3.18)$$

де $B_{\text{маг}}$ – ширина проїжджої частини магістралі, м;

b – прийнята величина ширини тротуару на магістралі, м;

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

магістраль 1-3: $F = 19,7 + 2 \cdot (0,25 + 0,75) = 21,7\text{м}$;

Відповідно до пункту 5.1.18 та таблиці 5.6 ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів» [2] прийнято поперечний похил проїзної частини 20 ‰.

Проектування повздовжніх профілів магістралей.

Висотне положення вулиці визначає повздовжній профіль. Для його проектування необхідне нанесення червоної проектної лінії і визначення повздовжніх ухилів. Матеріалами для проектування початково є схема з геодезичною картою і червоними лініями. У зв'язку із неможливістю в умовах військового стану отримати доступ до матеріалів кадастру, за основу проектування прийнято дані аерофотозйомки у google maps.

Повздовжні профілі магістралей оформлено у масштабі креслень $M_{\text{гориз}} 1:1\ 000$, $M_{\text{верт}} 1:100$.

Потрібно враховувати, що проектування повздовжніх профілів міських магістралей, які перетинаються, здійснюють залежно від категорій магістралей, та головним питанням при проектуванні повздовжнього профілю є мінімальний обсяг будівельних робіт, виконання умов безпеки руху та ефективність водовідведення

Проектування повздовжніх профілів магістралей розпочато із встановлення величини мінімального кроку його проектування, а саме мінімальної відстані між точками переломлення повздовжнього профілю. Згідно з таблицею 4.2 [4] ця умова не обов'язкова для вулиць та доріг в межах населених пунктів.

Для магістралі загальноміського значення регульованого руху магістраль 1-3 - крок проектування 100 м, для магістралі 2-4 – 50 м.

Таблиця 3.9

Категорія вулиць та доріг	Крок проектування, м
Загальноміська магістраль регульованого руху	100
Районна магістраль	50

За визначенням, 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

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

умовами дорожнього руху вона може бути прийнята ≈ 60 км/год. Але, з економічних міркувань для розрахунку прийнято швидкість на естакаді як оптимальну ≈ 40 км/год. [4] При переході швидкості з 60 до 40 км/год. можливе виникнення так званої «shock wave» (ударна хвиля), але в діючих умовах м. Києва існує обмеження швидкості руху 50 км/год., тому цей перехід здається незначним. Тим більш світова тенденція показує зниження границь швидкості руху в великих містах.

Відповідно до пункту 5.2.1 ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів» [2] основні параметри плану та поздовжнього профілю вулиць і доріг прийнято згідно з таблицею 5.7 ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів» [2] залежно від розрахункової швидкості руху:

Таблиця 3.10

Розрахункова швидкість руху, км/год	Найменша відстань видимості зустрічного автомобіля, м	Найменша відстань видимості у плані, м	Найменший радіус кривих у плані, м	Мінімальний радіус [R] вертикальних кривих, м		
				при алгебраїчній різниці похилів поздовжнього профілю сполучних ділянок, ‰	опуклих	увігнутих
60	120	60	125	15 і більше	2 500	600
40	100	50	60	15 і більше	1 000	300

Характеристики вертикальних кривих: катет (K), тангенс (T), і бісектрису (B) визначено за формулами:

$$K = R(i_2 - i_1),$$

$$T = \frac{K}{2},$$

$$B = \frac{-T^2}{2R}.$$

Першим проектується поздовжній профіль осі магістралі, яка буде проходити над рівнем поверхні землі, тобто магістралі 1-3, отримано величину відмітки H_2 в точці перетину осей магістралей 1-3 та 2-4.

Різницю відміток H_2 та H_1 визначено за формулою:

$$H_2 - H_1 = h_{\text{габ}} + h_{\text{буд}} + d + \frac{B_{\text{маг}} i_{\text{п}}}{2} = 5,5 + 1,5 + 0,3 + \frac{21,7 \cdot 0,02}{2} = 7,52 \text{ м,}$$

де $h_{\text{габ}}$ – габаритна висота отвору штучної споруди (естакада), м;

$h_{\text{буд}}$ – будівельна висота конструкцій прогонів магістралі 1-3, м;

d – товщина шару дорожнього одягу на штучній споруді, м;

$B_{\text{маг}}$ – ширина проїжджої частини магістралі 1-3, що проходить по штучній споруді, м;

$i_{\text{п}}$ – величина поперечного уклону проїжджої частини магістралі [20 ‰].

Забезпечено проїзд автомобільного транспорту з габаритною висотою до 5,5 м.

При побудові проєктного поздовжнього профілю магістралі 2-4 побудовано сполучні ділянки з різницею похилів більше 15 ‰, тому вписано на їх місці криву з наступними параметрами:

$$K = 9,9 \text{ м; } T = 4,95 \text{ м; } B = 0,4 \text{ м; } R = 300 \text{ м.}$$

Далі проєктується проєктний поздовжній профіль магістралі 1-3, яка проходить над поверхнею землі, забезпечуючи її проходження через точку H_2 :

для опуклої кривої з радіусом $R = 1000 \text{ м}$:

$$K = 1000 * 0,077 = 77 \text{ м,}$$

$$T = \frac{77}{2} = 38,5 \text{ м,}$$

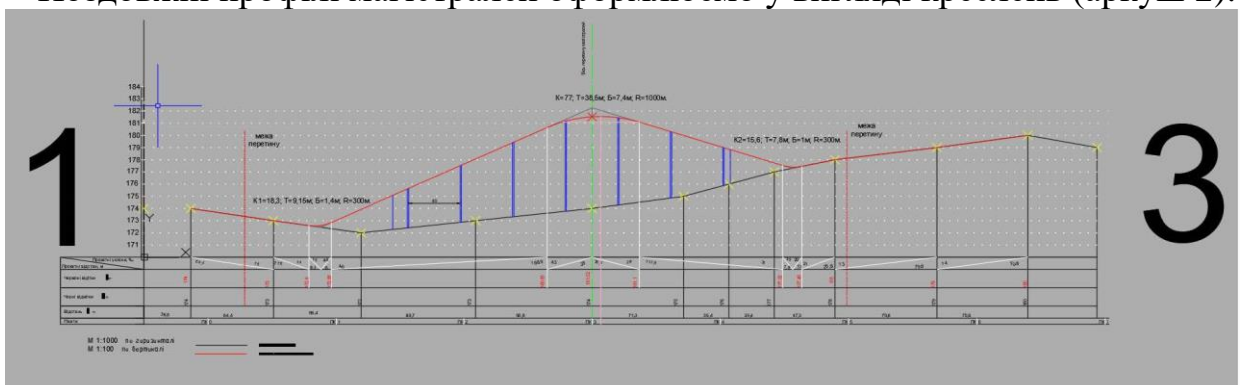
$$B = \frac{-38,5^2}{2 \cdot 1000} = 7,4 \text{ м.}$$

для опуклих кривих з радіусом кривих $R = 600 \text{ м}$:

$$K_1 = 18,3 \text{ м, } T_1 = 9,15 \text{ м, } B_1 = 1,4 \text{ м;}$$

$$K_2 = 15,6 \text{ м, } T_2 = 7,8 \text{ м, } B_2 = 1 \text{ м.}$$

Поздовжні профілі магістралей оформлюємо у вигляді креслень (аркуш 2):



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

Рис.3.3. Поздовжній профіль магістралі 1-3

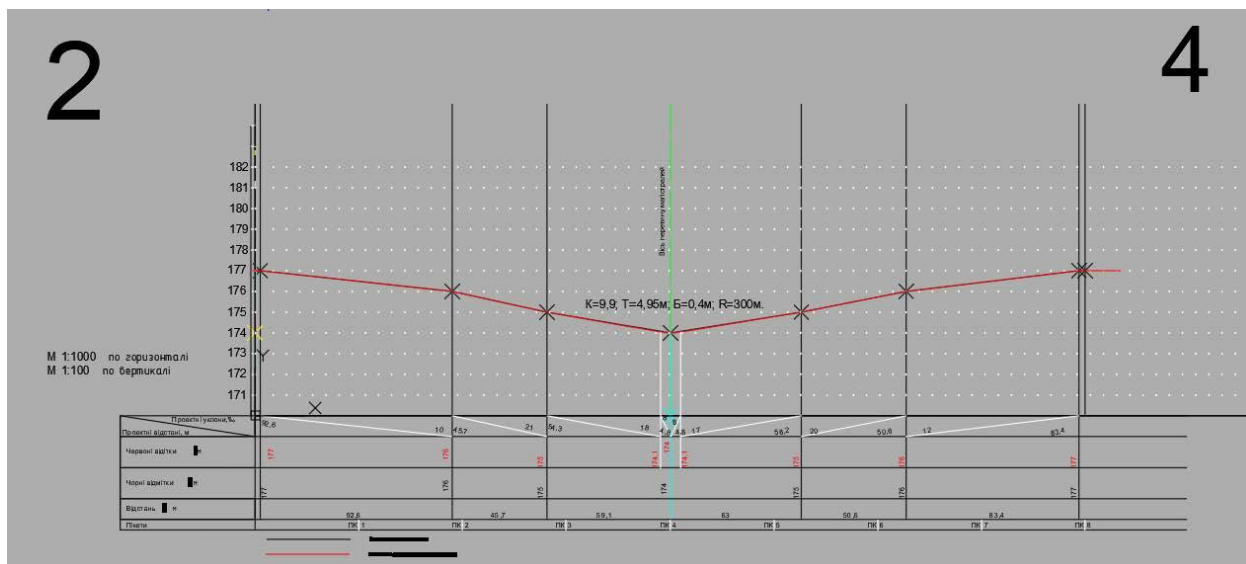


Рис.3.4. Поздовжній профіль магістралі 2-4

При ітераціях щоразу проводилась перевірка забезпечення габаритної висоти (різниці відміток у 7,52 метрів), при незабезпеченні такої висоти коригувалась зміна положення точки H_2 по осі ординат (вертикалі).

Вертикальне планування території магістралей.

При вертикальному плануванні території магістралей дотримувалися вимоги безпеки і зручності руху транспорту й пішоходів, вимоги організації поверхневого стоку.

При виконанні вертикального планування на перетині нанесено горизонталі на підходах до перехрестя з кроком 20 см. Після цього нанесено проєктні горизонталі на магістралях 1-3 та 2-4. Після побудови проєктних горизонталей на проїжджій частині нанесено горизонталі на поверхні тротуарів, смуги зелених насаджень із врахуванням величини їх підвищення над проїзною частиною на 15 см.

Проєктування поверхневого стоку в межах перетину магістралей.

Необхідний водостік уздовж лотків магістралей та з'їздів забезпечує дотримання вимог до найменших величин поздовжніх уклонів магістралей (для асфальтобетонних покриттів 5 %, рекомендованих поперечних уклонів для проїжджої частини 20 %, для тротуарної – 15 %).

Для вирішення проблеми водовідведення з поверхні території магістралі передбачено конструктивне розміщення дощоприймальних споруд, які розміщено у лотках проїжджої частини за наступними принципами:

- встановлення дощоприймальних колодязів у найнижчих місцях проїзної частини (наприклад, на магістралі 2-4 - ПК4);
- забезпечення перехвату поверхневого стоку, який буде надходити з проїжджої частини та тротуарів магістралей, що перетинаються, до початку перехрестя.

Відповідно до пункту 9.3 ДБН В.2.3-5:2018 решту зливоприймальних споруд при ширині проїжджої частини магістралей до 30 м розміщено конструктивно на відстанях згідно з таблицею 9.1, залежно від поздовжнього похилу лотка [ділянки магістралі]:

Таблиця 3.11

Похил лотка, ‰	до 4	6	10	30	більше 30
Відстань між колодязями	50	60	70	80	90

Проектування штучної споруди перетину.

Конструкцію штучної споруди розроблено відповідно до прийнятого типу магістралей з використанням типових рішень.

Розміри елементів стояків і проміжних опор та їх тип прийнято за типовими проектами.

В межах перетину магістралей сполучення проектною поверхні території магістралей з існуючою поверхнею здійснено з влаштуванням вертикальних підпірних стінок.

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

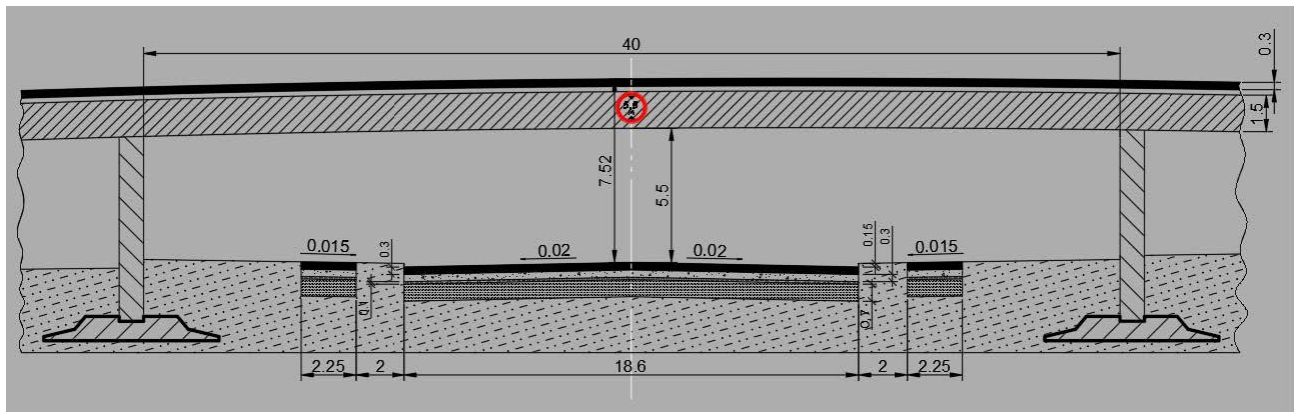


Рис.3.5. Поперечний розріз магістралі 2-4 та поздовжній вигляд магістралі 1-3 (штучної споруди) з розрізом дорожнього одягу

Розміщення підземних інженерних комунікацій

Магістральні підземні інженерні мережі (водопровід, каналізація, газопровід, теплопровід, водостік, кабелі зовнішнього освітлення, кабелі низької та високої напруги) після реконструкції розміщуємо у підземних колекторах в обхід перетину з іншою магістраллю (аркуш 3).

Для прокладання інженерних мереж передбачено колектор (1x1,5) по обом сторонам вулиць.

Розміщення підземних інженерних комунікацій показано на поперечних профілях магістралей 1-3 та 2-4, місце прокладання та перекладання підземних інженерних мереж, довжину їх перекладки – на плані перетину (аркуш 3).

Розміщення освітлювальних опор.

Освітлювальні опори розміщено з обох боків проїжджої частини у місцях перетину магістралей та лівоповоротних і правоповоротних з'їздів, а від зазначених місць перетину – з кроком від 25 до 40 м залежно від відстаней до наступних місць перетину.

Освітлювальних опор встановлено 70.

Озеленення.

Оскільки проектування здійснюється згідно існуючої забудови, додаткове озеленення не розглядалося, окрім висадки газонних трав та чагарників висотою до 50 см та дерев на захисній смузі.

Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Зупинки громадського транспорту.

Розміщення та обладнання зупинок маршрутного транспорту здійснювалося відповідно до пункту 5.4.5 ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів» [2] без «кишені» на магістральній вулиці загальноміського значення 2-4 та у вигляді відкритої «кишені» на магістральній вулиці загальноміського значення 1-3.

Ширину «кишені» прийнято 2,5 метри, довжину перехідної ділянки на в'їзді до зупинки прийнято 20 метрів, на виїзді – 10 метрів.

Дорожній одяг.

Відповідно до пункту 8.3 ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів» [2] дорожній одяг проектується відповідно до вимог додатку Ж ДБН В.2.3-4:2015 «Автомобільні дороги» [5]:

Таблиця 3.12

■	асфальт	0,3 м
■	бетон	0,3 м
■	щебінь, оброблений органічним в'язучим	0,1 м
■	пісок	0,7 м

Визначення обсягів будівельних робіт.

При влаштуванні перетину велике значення мають земляні роботи, а саме: влаштування зрізки та насипів ґрунту для будівництва проїжджої частини та пішохідної частини тротуарів магістралей, проведення опоряджувальних планувальних робіт усієї території перетину магістралей.

Визначено об'єм земляних робіт на підході до перетину:

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

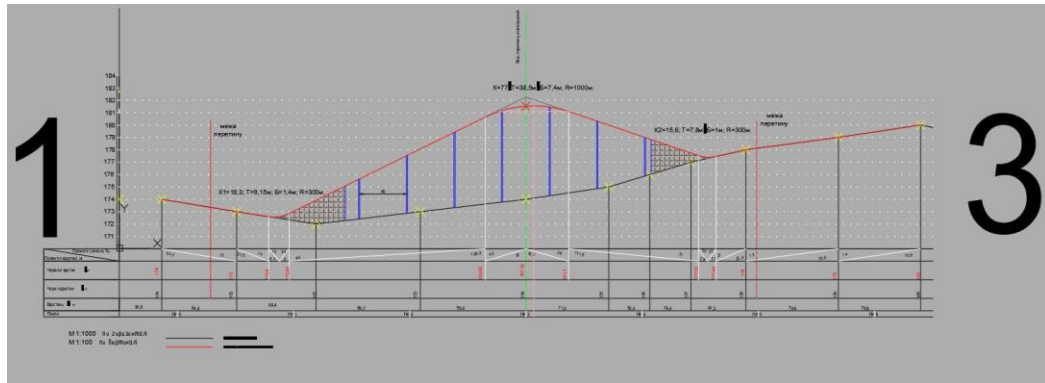


Рис.3.6. Розрахунок обсягу земляних робіт для магістралі 1-3 (штучна споруда – естакада)

Обраховано площу фігур, утворених червоним (проектним) поздовжнім профілем та чорним поздовжнім профілем.

Фігури, у яких верхню частину формуватиме чорний поздовжній профіль, відображатимуть зрізку, а фігури, у яких верхню частину формуватиме червоний (проектний) профіль – насип.

Для отримання обсягу земляних робіт помножено площу отриманих фігур на ширину відповідного поперечного профілю.

Таблиця 3.13

Результати:

№	Місце розташування поперечного профілю		Площа, м ²		Відстань між поперечними профілями, м	Обсяг земляних робіт, м ³	
	Пк	+	зрізка	насип		зрізка	насип
Магістраль 1-3							
1	0	79		225,90	21,7		4902,03
2	1	44,52		51,7	21,7		1121,89
3	4	8,15					
4	4	63,8					
Разом по магістралі 1-3							6023,92

Кошторисно-фінансовий розрахунок.

Вихідними даними для складання кошторисно-фінансового розрахунку є відомість обсягів основних будівельних робіт.

Таблиця 3.15

№ п/п	Види будівельних робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Вартість одиниці виміру, грн.	Загальна вартість, грн.
1	Земляні роботи:				
	Зрізка	м ³	669,1	80 / м ³	53 528,00
	Насип	м ³	6 023,92	80 / м ³	481 914,00
2	Влаштування дорожніх одягів магістралей в межах перетину	м ²	17 211,53	412 / м ²	7 091 150,00
3	Влаштування дорожніх одягів з'їздів	м ²	5 191,1	412 / м ²	2 138 733,00
4	Влаштування дорожнього одягу тротуарів	м ²	4 917,2	412 / м ²	2 025 886,00
5	Улаштування бортового каменю	м. пог.	3 363,8	267 грн. / шт. 80 грн. / м. пог.	269 104,00
6	Влаштування штучної споруди	м ²	8 358,9	17 000 / м ²	142 101 300,00
7	Встановлення освітлювальних опор	шт.	70	5 467 грн. / шт.	382 690,00
8	Перекладання інженерних підземних мереж	м.пог.	1 819,02	16 % загального кошторису	32 633 875,00
9	Влаштування водовідведення:				
	Влаштування дощоприймальних колодязів	шт.	40	1 000 грн./шт.	40 000,00
	Реконструкція дощоприймального колектора	м. пог.	909,8	50 000 грн. / м.пог.	45 490 000,00
10	Озеленення перетину	м ²	3553,9	60 грн. / м ²	213 234,00

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА						Лист
Зам. Кіль. Лист № док. Підпис Дата						75

$P_{\text{поточн.рем.}}$ – щорічне відрахування на поточний ремонт (за досвідом утримання дорожніх одягів з асфальтобетонним покриттям 1,0-1,5 %);

F – площа дорожнього покриття на перетині магістралей, м²;

a – вартість утримання м² дорожнього покриття перетину, грн.

Щорічні витрати на утримання і ремонт штучних споруд перетину магістралей визначено за формулою:

$$D_{\text{шт.споруд}} = 0,01 \cdot C_{\text{шт.споруд}} \cdot P_{\text{шт.споруд}} + F \cdot b, \quad (3.20)$$

де $C_{\text{шт.споруд}}$ – вартість будівництва штучних споруд перетину, грн.;

$P_{\text{шт.споруд}}$ – щорічне відрахування на капітальний ремонт штучних споруд (2,0-2,5 %);

F – площа штучних споруд, м²;

b – вартість утримання і поточного ремонту м² штучної споруди, м.

До реконструкції:

$$D_{\text{од}} = 0,01 \cdot (7665507) \cdot (0,055 + 0,015) + (18605,6) \cdot 80 = 1493814 \text{ грн.}$$

$D_{\text{світлоф.об'єкта}} = 48525,0 \text{ грн}$ – вартість щорічного обслуговування світлофорного об'єкта, грн.

$$D_{\text{дореконструкції}} = D_{\text{од}} + D_{\text{світлоф.об'єкта}};$$

$$D_{\text{дореконструкції}} = 1493814 + 48525,0 = 1542339 \text{ грн.}$$

Після реконструкції:

$$D_{\text{од}} = 0,01 \cdot (7091150 + 2138733 + 2025886) \cdot (0,055 + 0,015) + (17211,53 + 5191,1 + 4917,2) \cdot 80 = 2193465 \text{ грн}$$

$$D_{\text{шт.споруд}} = 0,01 \cdot 142101300 \cdot 0,025 + 8358,9 \cdot 80 = 704237 \text{ грн.}$$

$$D_{\text{післяреконструкції}} = D_{\text{од}} + D_{\text{шт.споруд}} + D_{\text{світлоф.об'єкта}}, \text{ грн.}$$

$$D_{\text{післяреконструкції}} = 2193465 + 704237 + 48525,0 = 2946228 \text{ грн.}$$

Визначаємо показник різниці дорожніх витрат до і після реконструкції

$$\Delta D = D_{\text{післяреконструкції}} - D_{\text{дореконструкції}}, \text{ грн.}$$

$$\Delta D = 2946228 - 1542339 = 1403889 \text{ грн.}$$

Отже, за умови влаштування інженерно-планувального рішення перетину міських магістралей в різних рівнях, річні дорожні витрати збільшаться на

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							77
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$\Delta D = 1403889 \text{ грн.}$$

$$(\Delta D \text{ після реконструкції} / \Delta D \text{ до реконструкції}) * 100\% = 191\%$$

Річні транспортні втрати.

Втрати на проходження регульованого перехрестя будуть складатися з втрат на його проходження у вільному режимі і втрат від простоїв транспорту перед світлофором. Для кожної магістралі вони визначені до і після реконструкції.

Річні транспортні втрати до реконструкції:

$$\Sigma K = (\Sigma T_{\text{годі}} + \Sigma T_{\text{дод}}) \cdot S, \quad (3.21)$$

де $\Sigma T_{\text{годі}} = T_1 + T_2 + \dots + T_n$ – сумарні втрати часу в межах стоп-ліній на перетині до реконструкції;

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

S – прийнята вартість однієї години, грн (120,14 грн./годину, 176 годин/місяць, 21 144 грн./місяць).

$$T_i = N_i \frac{(t_{\text{ч}} + 2t_{\text{ж}})}{2 \cdot 3600 T_{\text{ц}}} [(t_{\text{ч}} + 2t_{\text{ж}}) + 0,56 V_p] \frac{365}{\beta}, \quad (3.22)$$

де T_i – кількість машино-годин простою транспортних засобів біля світлофора за рік, машино-год;

N_i – кількість транспортних засобів, що проходять перехрестя в даному напрямку магістралі в годи «пік», авт./год;

$t_{\text{ч}}$ – тривалість червоного сигналу світлофору для даного напрямку, с;

$t_{\text{ж}}$ – тривалість жовтого сигналу світлофору для даного напрямку, с;

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

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту;

V_p – розрахункова швидкість руху транспорту для даної магістралі, км/год.

$$T1 = N1((44+3+3)/2 * 3600 * 166)[(44+3+3) + 0,56 * 16,67] * 365 / 0,1$$

$$T3 = N3((44+3+3)/2 * 3600 * 166)[(44+3+3) + 0,56 * 16,67] * 365 / 0,1$$

$$T2 = N2((124+2+4)/2 * 3600 * 166)[(124+2+4) + 0,56 * 16,67] * 365 / 0,1$$

$$T4 = N4((124+2+4)/2 * 3600 * 166)[(124+2+4) + 0,56 * 16,67] * 365 / 0,1$$

$$T1 = 2360 * 9,06 = 21\,382 \text{ авт/год}$$

Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

$$T_2=480 \cdot 55,32=26\ 552 \text{ авт/год}$$

$$T_3=2160 \cdot 9,06=19\ 570 \text{ авт/год}$$

$$T_4=800 \cdot 53,32=44\ 253 \text{ авт/год}$$

Підсумкові річні транспортні втрати часу (Т) на перетині магістралей визначено за формулою:

$$T = \sum_{i=1}^n T_i = T_1 + T_2 + T_3 + T_4.$$

$$\Sigma T_{\text{годі}} = 21382 + 26552 + 19570 + 44253 = 111757 \text{ год/рік.}$$

Сумарні втрати часу на переміщення від меж перетину після реконструкції до стоп-лінії на перетині до реконструкції:

$$\Sigma T_{\text{дод}} = T_1 + T_2 + \dots + T_n, \quad (3.23)$$

$$\text{де } T_i = N_i \cdot \frac{s}{v} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{\beta},$$

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

Таблиця 3.16

Вхід/Вихід	1	2	3	4	Всього по входу
1	-	360	2000	-	2360
2	-	-	10	470	480
3	2150	-	-	10	2160
4	370	430	-	-	800
Всього по виходу	2520	790	2010	480	5800

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

v – середня швидкість автомобілю, м/с;

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту.

$$T_{1\text{вхід}} = 2520 \cdot \frac{268}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,1} = 82202 \text{ год/рік};$$

$$T_{1\text{вихід}} = 2360 \cdot \frac{268}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,1} = 76983 \text{ год/рік};$$

$$T_{2\text{вхід}} = 790 \cdot \frac{171}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,1} = 16443 \text{ год/рік};$$

$$T_{2\text{вихід}} = 480 \cdot \frac{171}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,1} = 9990 \text{ год/рік};$$

$$T_{3\text{вхід}} = 2010 \cdot \frac{196}{v} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,089} = 47951 \text{ год/рік};$$

$$T_{3\text{вихід}} = 2160 \cdot \frac{196}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,1} = 51529 \text{ год/рік};$$

$$T_{4\text{вхід}} = 480 \cdot \frac{177}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,1} = 10341 \text{ год/рік};$$

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							79
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{авт.од}} = 800 \cdot \frac{177}{9,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,1} = 17235 \text{ год/рік.}$$

$$\Sigma T_{\text{дод}} = 82202 + 76983 + 16443 + 9990 + 47951 + 51529 + 10341 + 17235 = 312673 \text{ год/рік.}$$

$$\Sigma K_{\text{дореконструкції}} = (111757 + 312673) \cdot 120,14 = 50991020 \text{ грн.}$$

Річні транспортні втрати після реконструкції:

$$\Sigma K = N_{ij} \cdot T_{ij} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{\beta} \cdot S, \quad (3.24)$$

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

Таблиця 3.17

Вхід/Вихід	1	2	3	4	Всього по входу
1	-	360	2000	-	2360
2	-	-	10	470	480
3	2150	-	-	10	2160
4	370	430	-	-	800
Всього по виходу	2520	790	2010	480	5800

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

Таблиця 3.18

Вхід/Вихід	1	2	3	4	Всього по входу
1	-	42	36		
2	-		53	54	
3	36			95	
4	49	65			
Всього по виходу					

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту;

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

Таблиця 3.19

Розраховано $N_{ij} \cdot T_{ij}$:

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							80
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Вхід/Вихід	1	2	3	4	Всього по входу
1		15120	72000		87120
2			530	31020	31550
3	77750			950	78350
4	18130	27950			46080
Всього по виходу	95530	43070	72530	31970	243100

Всього $243100 \text{ с} \cdot \frac{1}{3600} = 67,53$ годин

$$\sum K_{\text{післяреконструкції}} = 243100 \cdot \frac{365}{0,1} \cdot \frac{1}{3600} \cdot 120,14 = 29611673 \text{ грн.}$$

$$\sum K_{\text{післяреконстр.}} = 29611673 \text{ грн.} < \sum K_{\text{дореконстр.}} = 50991020 \text{ грн.}$$

Тобто, річні транспортні витрати після реконструкції перетину зменшились. Показник різниці транспортних витрат до і після реконструкції:

$$\Delta K = \sum K_{\text{дореконструкції}} - \sum K_{\text{післяреконструкції}}, \text{ грн.}$$

$$\Delta K = 50991020 - 29611673 = 21379347 \text{ грн.}$$

Річні дорожньо-транспортні витрати визначено як суму річних дорожніх витрат і річних транспортних витрат:

$$2946228 + 29611673 = 32957901 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень.

При реконструкції перетину термін окупності капіталовкладень T_0 визначено за формулою:

$$T_0 = \frac{C}{(\sum K_{\text{дореконструкції}} + D_{\text{дореконструкції}}) - (\sum K_{\text{післяреконструкції}} + D_{\text{післяреконструкції}})},$$

де – C – кошторисна вартість реконструкції перетину міських магістралей, грн.;

– річні транспортні витрати до реконструкції, грн.

$D_{\text{дореконструкції}}$ – річні дорожні витрати до реконструкції, грн.;

$K_{\text{післяреконструкції}}$ – річні транспортні витрати після реконструкції, грн.;

$D_{\text{післяреконструкції}}$ – річні дорожні витрати після реконструкції, грн.

$$T_0 = \frac{232944419}{(50991020 + 1542339) - (29611673 + 2946228)} = 11,7 \text{ років,}$$

Ефективність капіталовкладень:

$$E = \frac{1}{T_0} \cdot 100\%;$$

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							81
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$E = \frac{1}{11,7} \cdot 100\% = 8,57\%.$$

Таблиця 3.20

Основні ТЕП проекту

Вартість будівництва	232,94 млн. грн.
Площа ділянки, що займає перетин	4,84 Га
Довжина магістралей, що перетинаються:	
1-3	510 м
2-4	400 м
Земляні роботи	6,023 тис. м ³
Річні дорожні витрати	2,95 млн. грн.
Річні транспортні витрати	29,61 млн. грн.
Термін окупності	11,7 років
Показник різниці дорожніх витрат до та після реконструкції	1,4 млн грн
Ефективність капіталовкладень	8,6 %

Висновки

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							83
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

- Забезпечувати чітке та малоконфліктне проходження перехрестя мають острівці безпеки, їх кількість, розташування та конфігурація.

Слід зауважити, що інформування водіїв за допомогою дорожніх знаків помітно підвищує безпеку руху. Потрібна чітка система, що регулює кількість та місце розташування дорожніх знаків, їх видимість, відповідність інтенсивності руху транспорту та пішоходів.

За наявності на перехресті світлофорного об'єкту основною вимогою до нього є відповідність режиму роботи напрямкам та інтенсивності руху транспортних та пішохідних потоків. Встановлення сучасної автоматизованої апаратури, що забезпечує гнучку систему світлофорного регулювання, дозволяє вирішувати це питання.

Звичайні засоби організації руху на проїзджій частині, як то горизонтальна розмітка (осьові лінії та розмітка по смугам руху, „стоп”-лінії та пішохідні переходи) та пішохідні огороження також дозволяють забезпечити безпечну роботу перехрестя, спрямувати транспортні потоки, та знизити можливість конфлікту на перехресті.

Але слід зауважити, що наявність технічних засобів організації руху на будь-якому перехресті може стати ефективною у разі, коли їх кількість та інформаційна якість буде відповідати транспортному навантаженню, яке має тенденцію до постійних змін. При забезпеченні цієї умови транспортні та пішохідні потоки будуть знаходитись у повній відповідності. Це дозволить підвищити безпеку при їх взаємодії на ВДМ без суттєвих та дорогих заходів з реконструкції.

Проведений у атестаційній роботі магістра аналіз дозволив узагальнити організаційні і реконструктивні заходи по удосконаленню ТІ, що сприяють підвищенню пропускної здатності ВДМ та зменшенню затримок транспорту, а саме:

Організаційні заходи

1. Коригування циклу світлофорної сигналізації.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							85
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

2. Впровадження реверсивних смуг руху на мостах і шляхопроводах із врахуванням нерівномірності розподілу величин інтенсивності руху транспорту за напрямками вранці і ввечері.
3. Організація центральних смуг з дозволом поворотом ліворуч.
4. Виділення спеціальних смуг для громадського транспорту з одночасним встановленням на них спеціальних дорожніх знаків та/або світлофорних об'єктів, за якими дозволяється проїзд по ним легкових автомобілів з трьома і більше пасажирами.
5. Впровадження в центральних зонах міст АСУДР на мережі магістралей із застосуванням системних алгоритмів управління, що дозволяє знизити затримки транспорту на 15 – 20 %.
6. Організація вулиць з одnobічним рухом (пропускна спроможність вулиці підвищується на 25 – 30 %).
7. Забезпечення пріоритету громадському транспорту.

Планувальні заходи

1. Збільшення ширини проїжджої частини вулиць, що досягається за рахунок зняття трамвайних колій, розподільної смуги чи бульвару, зменшення ширини тротуару з одночасною прокладкою пасажів за рахунок перших поверхів, перетворення радіальних вулиць у магістралі безперервного руху; заборона стоянок автомобілів на проїзній частині вулиці тощо.
2. Влаштування «кишень» для зупинок міського пасажирського транспорту.
3. Будівництво підземних та надземних пішохідних переходів.
4. Будівництво транспортних розв'язок в декількох рівнях.

Таким чином можна зробити висновок, що вирішення проблем зменшення транспортних затримок і збільшення пропускної здатності ВДМ можливе лише при використанні комплексних заходів, а саме: організаційних, планувальних, техніки регулювання і ряду інших.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							86
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Крім того, проведений аналіз має перспективи у рамках впровадження в Україні запропонованих заходів, що дозволить наблизитись до вирішення основних цілей розвитку транспортного сектору економіки України, визначених Національною транспортною стратегією України на період до 2030 року.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							87
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							88
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

1. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року. Розпорядження Кабінету міністрів України від №430-р. травня 2018 року.
2. Шилова Т.О., Омеляненко М.В. Планування міст і транспорт: Навчальний посібник. - К.: КНУБА, 2013. – 192 с.
3. Варелопуло Г.А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте / Г.А. Варелопуло. – М.: Транспорт, 1990. – 208 с.
4. Алексеев Б.А. Безопасность автомобильного транспорта / Б.А. Алексеев. – М.: Издавательство ДТСААФ, 1972.
5. Гудков В.А. Качество пассажирских перевозок: возможность исследования методами социологии / В.А. Гудков, М.М. Бочкарёва, Н.В. Дулина. – Волгоград: ВолгГТУ, 2008. – 163 с.
6. 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.
7. Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства. М.: Стройиздат, 1984.256 с.
8. ДБН Б.2.2-12:2018. Планування і забудова територій. – К.: Мінрегіон України, 2018.
9. ДБН В.2.3-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. – 55 с.
10. ДБН В.2.3-15:2007 Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. – К.: Держбуд України, 2007. – 50 с.
11. 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.
12. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 СПДБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 70 с.
13. Дубровин Е.Н. Городские улицы и дороги. - М.: Высшая шк., 1981. - 408 с.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							89
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

14. Дубровин Е.Н, Ланцберг Ю.С. Изыскания и проектирование городских до-
рог. - М.: Транспорт, 1981. - 471 с.
15. Містобудування. Довідник проектувальника /За ред. Т.Ф. Панченко. – К.:
Укрархбудінформ, 2001. – 192 с.
16. Міські вулиці, дороги та транспорт: методичні вказівки до виконання нав-
чального практикуму для студентів спеціальності 7.06010103 «Міське буді-
вництво та господарство» денної форми навчання / уклад. М.М. Осетрін,
С.В. Дубова, Г.Ю. Васильєва. – К.:КНУБА, 2013. – 28 с.
17. Митин Н.А. Таблицы для разбивки кривых на автомобильных дорогах. - М.:
Недра, 1978. - 469.
18. Методичні рекомендації по визначенню місць концентрації дорожньо-
транспортних пригод на вулично-шляховій мережі міст та призначення за-
ходів для усунення недоліків в організації дорожнього руху, що привели до
їх виникнення. К., 1992.
19. Осетрін М.М. Міські дорожньо-транспортні споруди. Навчальний
посібник для студентів ВНЗ. – К., ІЗМН, 1997. – 196 с.
20. ДБН В.2.3-4:2015 «Автомобільні дороги», затверджені наказом
Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-
комунального господарства України від 21.09.2015 № 234 / Міністерство
розвитку громад та територій України. – 2015. – Режим доступу:
[https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2016/08/DBN-V.2.3-
4_2015.pdf](https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2016/08/DBN-V.2.3-4_2015.pdf).
21. ДСТУ 2587:2021 Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні
технічні умови, затверджені наказом ДП «Український науково-дослідний
навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» від
21.09.2015 № 234 – 2021. - Режим доступу:
https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_2587_2021.pdf
22. Про регулювання містобудівної діяльності. Закон України від 17 лютого
2011 р. N 3038-VI.
23. Про основи містобудування. Закон України від 16 листопада 1992 р.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							90
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

№ 2780-ХІІ.

24. Про дорожній рух. Закон України від 30 червня 1993 р. N 3353-ХІІ.
25. 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.
26. Транспортні системи міст. Методичні вказівки до практичних занять та виконання курсової роботи / укладач Є.О.Рейцен. – К.: КНУБА, 2011. – 64 с.
27. Чередніченко П.П. Вертикальне планування вулично-дорожньої мережі міст: Навчальний посібник. - К.: КНУБА, 2002. – 180 с.
28. Яргина З.Н. и др. Основы теории градостроительства. М.: Стройиздат, 1986. 325с.
29. Васильєва Г.Ю. Методи мінімізації затримок транспорту на магістральній вулично-дорожній мережі міст України. Дис. канд. техн. наук, Київ, 2007. – 201 с.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Лист
							91
Зам.	Кіль.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		