

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет урбаністики та просторового планування
Кафедра міського будівництва

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри
Доц. Приймаченко О.В. _____

« ____ » _____ 2023 р.

Пояснювальна записка

До атестаційної роботи бакалавра

на тему

«Пріоритизація руху автомобілів на перетині
пр. Лісовий- вул. Братиславська в м. Києві»

Виконала: студентка IV курсу, групи МБГ- 42

Галузь знань:

19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність:

192 « Будівництво та цивільна інженерія»

ОПП: «Міське будівництво та господарство»

Сомсікова Д.Є

Керівник: доц. Васильєва Г.Ю.

Керівник: ст.викл. Беспалов Д.О.

м. Київ – 2023

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **урбаністики та просторового планування**

Кафедра: **міського будівництва**

Освітньо-кваліфікаційний рівень: **бакалавр**

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ОПП: «Міське будівництво та господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, доц. Приймаченко О.В.

_____ 2023 року
“ ” _____

**ЗАВДАННЯ
НА АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ**

Сомсікова Діана Євгенівна

1. Тема проекту «Пріоритизація руху автомобілів на перетині пр. Лісови вул. Братиславська в м. Києві»

Керівники проекту: доц. Васильєва Г.Ю.

ст. викл. Беспалов Д.О.

затверджені наказом вищого навчального закладу №912/2 від 15.05.2023 року.

2. Термін подання студентом проекту 8 червня 2023 року.

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

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							2
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

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

№ розділу з/п	Найменування розділів пояснювальної записки	Орієнтовний об'єм розділів пояснювальної записки (формат – А4)
1	Вступ	≤ 3
2	Аналітичний розділ	≤ 30
3	Розрахунково-проектний розділ	≤ 30
4	Конструктивний розділ	≤ 10
5	Висновки	≤ 5
6	Список використаної літератури	≤ 2
	Разом	≤80

5. Перелік графічних матеріалів проекту

№ розділу з/п	Найменування розділів графічної частини проекту	Об'єм креслень (формат – А1)
1	Аналіз перетину	1
2	Варіанти планувальних рішень	1
3	Поперечні профілі	1
4	Поздовжні профілі	1
5	Вертикальне планування перетину	1
6	Транспортне моделювання планувальних рішень	1
7	Конструктивні рішення	1
8	Висновки	1
	Разом	8

6. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ розділу з/п	Етапи дипломного проекту	Термін виконання етапу	Примітки
1	Дослідження та збір необхідних вихідних даних	12.05.2023	
2	Вступ	13.05.2023	
3	Аналітичний розділ	18.05.2023	
4	Розрахунково - проектний розділ	01.06.2023	
5	Конструктивний розділ	04.06.2023	
6	Висновки	06.06.2023	
7	Список використаної літератури	07.06.2023	
8	Рецензування проекту		
9	Захист проекту	20.06.2023	

Студент _____
(підпис)

Сомсікова Д.Є
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту _____
(підпис)

Васильєва Г.Ю.
(прізвище та ініціали)

(підпис)

Беспалов. Д.О
(прізвище та ініціали)

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							4
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	7
2.1. Ознайомлення з проблемою зростання автомобілізації в містах.....	8
2.2. Принципи організації руху на перетинах та аналіз їх пропускної здатності.....	11
2.3. Аналіз перетину вул. братиславська-просп. лісовий.....	16
РОЗРАХУНКОВО-ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ.....	30
3.1. Саморегульоване кільцеве перехрестя.....	31
3.2. Турбокільце.....	36
КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	41
4.1. Проектування повздовжніх профілів магістралей.....	43
4.2. Вертикальне планування території перехрестя.....	44
4.3. Проектування стоку в межах перетину магістралей.....	45
4.4. Проектування позавуличного пішохідних переходів.....	46
4.5. Інженерне обладнання перетину.....	47
ВИСНОВОК.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	51

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							5
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

ВСТУП

У сучасних містах, де населення швидко зростає, проблеми, пов'язані з транспортною інфраструктурою, стають особливо актуальними. Затримки в русі, перевантаження магістралей, недостатня кількість парковок - це лише деякі з проблем, з якими стикаються мешканці міст.

Ефективна транспортна інфраструктура передбачає розробку і будівництво магістралей, мостів, залізничних станцій, аеропортів, громадського транспорту, а також розвиток велосипедних і пішохідних шляхів. Вона повинна забезпечувати зручність пересування та безпеку учасників дорожнього руху.

Окрім цього, розвиток транспортної інфраструктури повинен враховувати екологічні аспекти, зменшення забруднення повітря та шуму, а також просування сталих видів транспорту, таких як електромобілі та велосипеди.

Модернізація транспортної інфраструктури в містах може вирішити багато проблем, пов'язаних з трафіком, зменшити час простою та затримок, поліпшити якість повітря та сприяти сталому розвитку міст.

В цьому контексті розробка та впровадження інноваційних рішень, таких як "розумне" управління трафіком, використання сучасних технологій у транспорті та впровадження ефективних систем громадського транспорту, відіграють важливу роль у створенні сучасних, ефективних міст зі сталим розвитком.

У цій роботі основними задачами є аналіз дорожньо-транспортної інфраструктури перетину проспекту Лісового та вулиці Братиславської у місті Києві; аналіз його проблем та дослідження проектних рішень по покращенню його ефективності. Основним пріоритетом буде пріоритизація руху автомобілів на перетині при забезпеченні безпеки дорожнього руху.

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							6
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							7
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

АНАЛІЗ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МІСТ

Ознайомлення з проблемою зростання автомобілізації в містах

У сучасному світі транспорт є важливим елементом для функціонування нашого суспільства. Серед різних видів транспорту, автомобілі являються одним з найпопулярніших засобів пересування. Зі збільшенням населення збільшується і кількість власників та користувачів автомобілів, і через це в містах по всьому світу виникає потреба в збалансуванні потреб різних видів транспорту, включаючи автомобілі, велосипеди, пішоходів та громадський транспорт.

Характерною рисою найбільших міст є те, що в міру розширення їхніх територій і підвищення рівня автомобілізації середня відстань у поїзді та пробіг транспортних засобів також різко зростають.

Зі збільшенням розмірів міста, максимальна відстань, яку можна подолати для забезпечення зв'язку, також зростає, особливо якщо місто має лінійну планувальну структуру. Це призводить не тільки до надмірного збільшення обсягу транспортної роботи, але й вимагає великих витрат для підвищення швидкості зв'язку. Так, за останні 20 років середня дальність перевезення вантажів автотранспортом в м. Києві збільшилась на 37% і досягла 21,9 км, а пасажирів - в 1,25 раза (12,7 км) при збільшенні рівня автомобілізації удвічі [14].

Швидкість зв'язку, необхідна для проходження відстані між найвіддаленішими пунктами міста протягом 45 хвилин (стандартний час для великого міста), значно зростає зі зменшенням густоти населення [14]. Це ставить завдання по збільшенню фінансування для забезпечення швидкості зв'язку на магістральній мережі міста, зокрема на перетинах міських магістралей.

Зниження експлуатаційної швидкості міського транспорту відбувається, в основному, за рахунок простою біля світлофорів, а також наявності перетинів міських магістралей у транспортних вузлах. З часом про-

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							8
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

пускна здатність цих площ і перехресть стає недостатньою. Виникає потреба в пошуку рішень, що дозволять забезпечити відповідну пропускну здатність і врахувати особливості потоків, що перетинаються у таких вузлах.

Загальний пробіг автомобілів розподіляється по вулично-дорожній мережі (ВДМ) міста нерівномірно: основна його величина в 55-70% припадає на магістралі загальноміського значення, протяжність яких становить 20-25% загальної довжини вуличної мережі, частка магістральних вулиць районного значення становить при їх протяжності 35-30%, а жилі вулиці та дороги місцевого значення займають 15-10% при їх протяжності 40-50%. Таким чином, на магістральну ВДМ міста припадає до 75-90% навантаження під автомобільного потоку [14].

Головними причинами інтенсивної автомобілізації міст є:

1. Зростання населення: зі збільшенням населення міст зростає і попит на транспортні засоби. В наших умовах більше людей означає більше автомобілів на дорогах.
2. Економічний розвиток: розвиток економіки сприяє зростанню доходів населення, що в свою чергу призводить до більшої кількості автомобілів у власності домогосподарств.
3. Недостатня розвиненість громадського транспорту: якщо громадський транспорт не задовольняє потреби населення у комфортному, швидкому та ефективному пересуванні, люди надають перевагу власному автомобілю.
4. Зручність індивідуального транспорту: в наших умовах автомобілі надають більшу свободу і гнучкість в переміщенні. Вони дозволяють людям обирати маршрути, розклад та пересуватися з більшим комфортом.

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							9
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

5. Недостатність інфраструктури громадського транспорту: якщо система громадського транспорту недостатньо розвинена або не може забезпечити потреби населення, багато людей змушені використовувати власний автомобіль.

6. Брак альтернативних видів транспорту: у багатьох містах відсутні альтернативи до власних автомобілів, такі як велосипедні доріжки, пішохідні зони або системи car-sharing. Це обмежує вибір людей і спонукає їх користуватися власними автомобілями.

7. Зміна менталітету: в деяких країнах автомобіль сприймається як символ соціального статусу. Люди можуть бажати мати власний автомобіль, незалежно від необхідності його використання.

Ці причини сприяють збільшенню автомобільного трафіку в містах та створюють проблеми, такі як затори, забруднення повітря та зайнятість міських просторів автостоянками. Деякі міста виробляють стратегії для зменшення автомобілізації шляхом розвитку громадського транспорту, сприяння велосипедному та пішохідному руху, та впровадження політик, що спонукають громадян до зменшення використання автомобілів.

Принципи організації руху на перетинах та аналіз їх пропускну́ї здатності

Рівень ефективності та безпеки руху міського транспорту та пішоходів в значній мірі залежить від організації руху на перетинах міських магістралей.

Перетини є критично важливим компонентом транспортної системи, що забезпечує точки, в яких перетинаються і взаємодіють різні види транспорту. Тому пріоритизація автомобілів на перетинах виглядає як дуже важливий елемент.

Одним із основних критеріїв, за яким оцінюється система організації руху у вузлі, є її пропускна здатність, яка повинна відповідати максимальній (піковій) інтенсивності руху на перетині вулиць.

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							10
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Пропускна здатність міських вулиць залежить від кількості перехресть, їх розташування та способів організації руху на них. Зважаючи на різноманітність факторів, що впливають на вибір планувальних рішень для перехресть на головних магістралях міста, важливо знайти оптимальні рішення, що враховують характеристики перетинаючих потоків і забезпечують їх взаємодію [14].

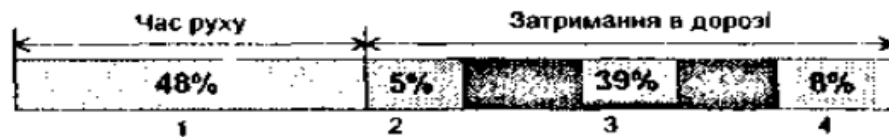


Рис. 2.1. Співвідношення часу руху і затримок в дорозі
1-час руху, 2-затори, 3-перехрестя, 4-між перехрестями

На рис 2.1 можна побачити, що затримка в дорозі займає більшу частину часу, який транспорт витрачає на рух по магістральним вулицям міста. Значну частину, а саме близько 37%, часу транспорт проводить на перехрестях.

В містобудівній практиці є 4 основні схеми організації руху в межах дорожньо-транспортних вузлів:

- нерегульований рух;
- примусове регулювання руху;
- саморегульований рух (кільцевий рух);
- організація руху в різних рівнях.

У деяких випадках організація руху в міських вузлах може використовувати комбінацію різних схем, таких як саморегульований рух з примусовим регулюванням або різнорівневі перехрестя з кільцевими поворотами і т.д. Головними цілями є досягнення розрахункової пропускної здатності та забезпечення безпеки руху.

Пропускна здатність перехресть на ВДМ міста та рівень безпеки на них визначаються взаємодією таких факторів:

- склад потоку за видами транспорту;
- розміри потоків та розподіл їх за напрямками;

- кількість смуг, їх ширина та кути їх взаємного перетину;
- наявність рейкового транспорту та розташування зупинок міського пасажирського транспорту;
- інтенсивність пішохідного руху;
- планувальне рішення перетину;
- поздовжні похили;
- дорожні одяги;
- погодні умови.

Слід розрізняти кілька значень пропускної здатності перетину міських магістралей.

Максимальна теоретична пропускна здатність нерегульованого перетину визначається найбільшою інтенсивністю другорядного напрямку (при певній інтенсивності головного напрямку), яка може бути досягнута в ідеальних умовах руху на перетинаючихся дорогах та на самому перехресті, за умови повного використання всіх інтервалів у головному потоці [14].

Можлива пропускна здатність нерегульованого перетину визначається найбільшою інтенсивністю руху другорядного напрямку (при певній інтенсивності головного напрямку), з урахуванням реальних дорожніх умов, складу транспортного потоку та практичного використання інтервалів в головному потоці. В такому випадку можуть виникати тимчасові черги на другорядному напрямку, але вони не є постійними, як у випадку теоретичної чи можливої пропускної здатності меншого розміру [14].

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							12
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

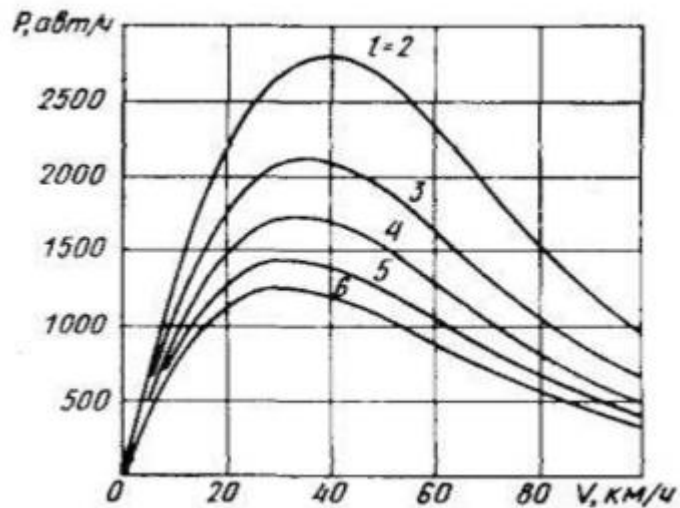


Рис. 2.2. Графік залежності пропускної здатності від швидкості транспорту

На рис. 2.2. можна прослідити чітку залежність, що при збільшенні швидкості руху транспорту пропускна здатність зменшується. Відповідно до графіку можна зробити висновки що швидкість 40 км/год є ефективною швидкістю для більшої пропускної здатності.

При великій інтенсивності руху лівоповоротного маневру на перетинах, як правило, спостерігається зниження пропускної здатності. Вплив лівоповоротного потоку на пропускну здатність перетину може бути зменшений шляхом виділення окремих смуг на проїзній частині для кожного напрямку. Загальна пропускна здатність перетину складається з суми пропускних здатностей усіх напрямків, включаючи другорядні. Для цього всі маневри, що здійснюються в зворотному напрямку на перетині, конвертуються в один умовний приведений потік.

На нерегульованих перетинах, де правом пріоритетного проїзду користуються тільки автомобілі основного потоку, лише правий поворот з головної дороги може виконуватися без перешкод з боку інших напрямів руху. На каналізованих перетинах з окремими смугами руху взаємні перешкоди відчувають тільки лівоповоротні потоки та прямий рух з другорядної вулиці.

Існує кілька методів для підвищення пропускної здатності на перетинах. Ось декілька з них:

- Побудова раціональних дорожніх розгалужень. Це включає проектування ефективних схем розміщення смуг руху, поворотів і правил пріоритету, що дозволяє оптимізувати рух автомобілів на перетині.
- Регулювання світлофорами. Встановлення світлофорів допомагає контролювати рух транспорту на перетині. Це може включати синхронізацію світлофорів для оптимізації потоку руху та встановлення спеціальних режимів роботи, таких як "зелена хвиля", для забезпечення більш швидкого руху автомобілів.
- Кільцеві розв'язки. Введення кільцевих розв'язок може допомогти зменшити затори на перетинах. Вони дозволяють автомобілям рухатися без зупинок, створюючи безперервний рух.
- Розширення доріг і додаткові смуги. Збільшення кількості смуг руху на перетині або розширення доріг може покращити пропускну здатність. Це надає більше місця для руху транспортних засобів і дозволяє збільшити кількість автомобілів, які можуть проїхати через перетин за певний час.
- Використання інформаційних технологій. Сучасні системи управління трафіком, які використовують сенсори, камери та алгоритми обробки даних, можуть ефективно контролювати рух транспорту. Вони можуть автоматично адаптувати світлофори, враховувати інтенсивність руху на різних ділянках магістралей.

На певному етапі розвитку транспортного вузла, пропускна здатність головних магістралей міста забезпечує пропуск транспорту як місцевого, так і зовнішнього. Проте зі зростанням міста посилюється проблема взаємодії між зростаючими міськими потоками та транзитними.

Варто враховувати, що різні типи перетинів мають різну пропускну здатність, а їх кількість та вибір схеми організації руху впливають на загальну оцінку пропускної здатності міста та окремих його районів.

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							14
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Скоріше за все, пріоритизація руху автомобілів на перетинах дозволить зменшити кількість заторів а також позитивно вплине і на екологію міста, тому що - чим швидше автомобіль проїде перетин ти менше, буде вихлопних газів під час його простою на світлофорі.

Ще одним фактором є логістика яка впливає на економіку країни: чим швидше транспорт буде добиратися до пункту призначення тим ефективнішим буде товарообіг.

На перетині, залежно від його планувального рішення та виконуваних маневрів, будуть виникати конфліктні зони. Перетин транспортних потоків та руху пішоходів на перехрестях призводить до значного зниження рівня безпеки на магістралях. За статистичними даними, до 40% ДТП стаються саме на перетинах [14].

Внаслідок цього виникає потреба у підвищенні безпеки та комфорту руху міського транспорту.

Щоб забезпечити ефективність та безпеку міського транспорту, слід акцентувати увагу на наступних аспектах: усунення або зменшення негативного впливу на швидкість руху , чітка організація руху, використання високотехнологічного обладнання для інженерної оснащеності міських вулиць та магістралей, а також наявність значної кількості спеціальних дорожньо-транспортних споруд на головних магістралях міста.

В даному проєкті головною метою є пріоритизація автомобілів на перетині. Для досягнення цієї задачі, головними критеріями дослідження будуть варіанти організації руху на перетині та їх пропускна здатність.

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							15
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

АНАЛІЗ ПЕРЕТИНУ

Об'єктом дослідження є перетин вулиці Братиславська і Лісового проспекту. Він розташований в Деснянському районі міста Києва, в межах житлового масиву “Лісовий масив”.



Рис. 2.3. Магістральна вулично-дорожня мережа міста Києва

Масив розділений магістралями на дев'ять мікрорайонів. Загальна площа масиву складає 960 тис. м². Головні магістралі - вулиця Шолом-Алейхема, вулиця Кіото і Лісовий проспект.

Цей масив, був забудований у період з 1965 по 1973 рік, тобто він має дороги, споруджені відповідно до застарілих будівельних норм і правил. Це призводить до обмежень і можливих додаткових витрат, оскільки вулиці не відповідають сучасним нормам ДБН.

В цій роботі необхідні вихідні дані були взяті з Транспортної моделі міста Києва та його приміської зони.

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		16

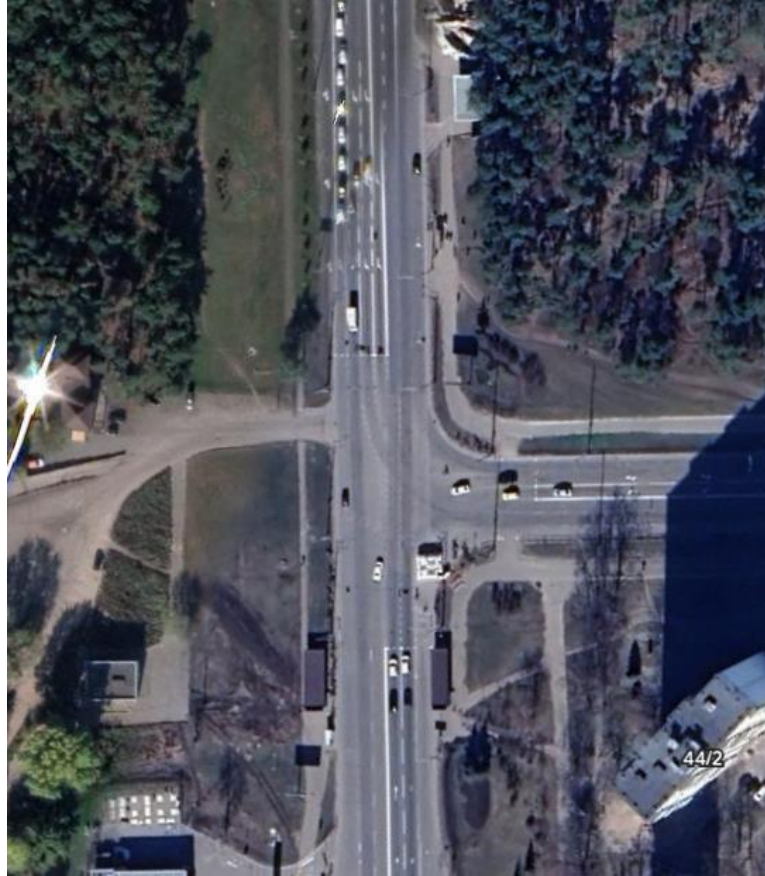


Рис. 2.4. Супутниковий знімок перетину вул.Братиславська-просп.Лісовий

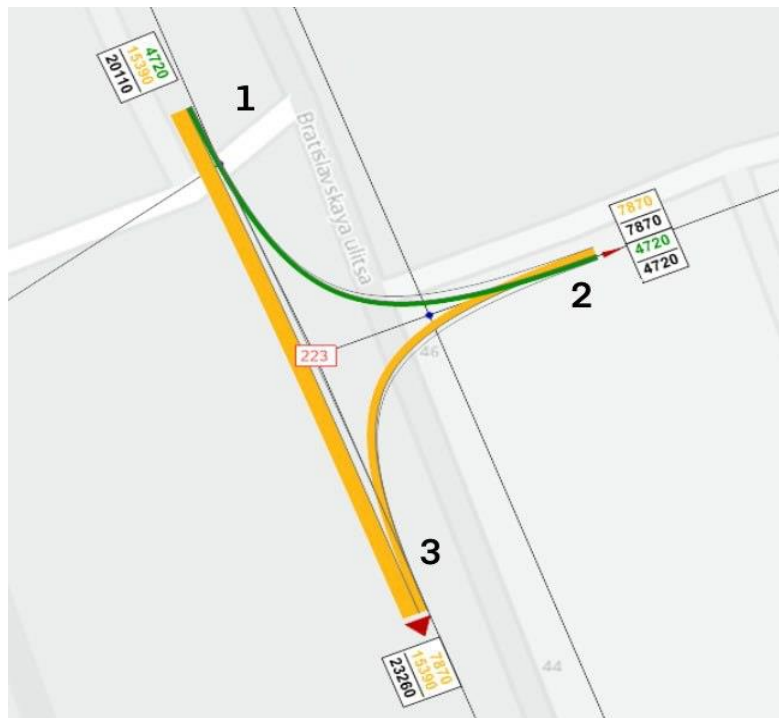


Рис. 2.5. Картограма добових інтенсивностей за напрямками на перехресті

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		17

Розподіл за напрямками руху інтенсивностей в годину-пік, авто/год:

Таблиця 1

Напрямок магістралі		Вихід			Σ Вхід
		1	2	3	
Вхід	1	0	472	1539	2011
	2	358	0	787	1145
	3	2100	351	155	2606
Σ Вихід		2458	823	2481	5762

Згідно даних Генерального плану міста Києва 2020 року [19], Лісовий проспект є магістраллю районного значення. Вона має 6 смуг рух по 3,3 м кожна, розділювальну смугу в 0,2 м. Ширина проїзної частини становить 20 м. Згідно таблиці 5.1 ДБН [6], мінімальна ширина смуги руху має бути 3 м, а також кількість смуг не може перевищувати 6, а отже ця магістраль відповідає цьому пункту 5.1 ДБН [6]. Але відповідно до пункту (5.1.14) ДБН [6] центральні розділювальні смуги повинні передбачатись на магістральних вулицях і дорогах з безперервним рухом завширшки не менше ніж 4 м, на вулицях регульованого руху з проїзною частиною в 6 смуг руху- не менше ніж 3 м. На цьому перетині даний пункт не забезпечений.

За даними ДБН [6] на магістралі районного значення розрахована швидкість руху транспорту складає 60 км/год. Максимальна інтенсивність вхідного потоку транспорту в годину пік на магістралі районного значення складає 1145 прив.од. Інтенсивність пішоходів складає 4800 піш./год.

Громадський транспорт також є важливою частиною цієї вулиці, автобуси, тролейбуси, маршрутні таксі. Тому на магістралі розташовано зупинки громадського транспорту. А для комфортного переміщення пішоходів через вулицю, розташовані наземні пішохідні переходи завширшки 4,5 м. Пішохідні доріжки з кожної сторони вулиці по 4 м, що забезпечують високу пропускну здатність.

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							18
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

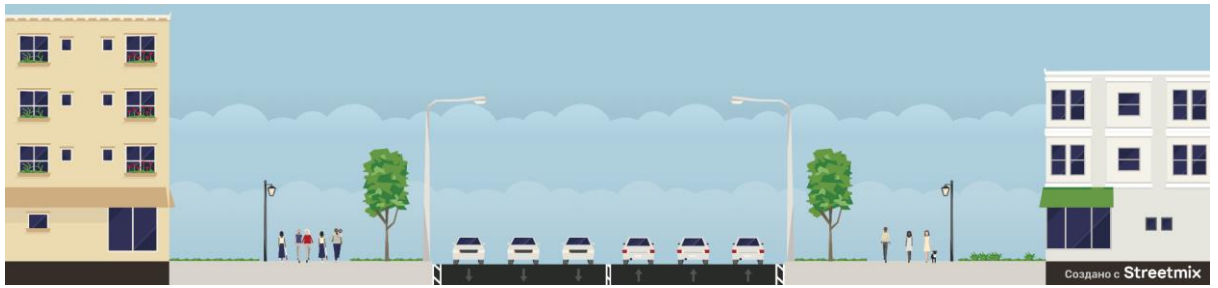


Рис. 2.6. Поперечний профіль Лісового проспекту

Згідно даних Генерального плану міста Києва 2020 року [19], вулиця Братиславська є магістраллю загальнооміського значення регульованого значення. Вона має 6 смуг рух по 3,8 м кожна, розділювальну смугу в 0,3 м. Вся проїжджа частина становить 23 м. Згідно таблиці 5.1 ДБН [6], мінімальна ширина смуги руху має бути 3 м, а також кількість смуг не може перевищувати 8, а отже ця дорога відповідає цьому пункту ДБН [6]. Але відповідно до пункту (5.1.14) ДБН [6] центральні розділювальні смуги повинні передбачатись на магістральних вулицях і дорогах з безперервним рухом завширшки не менше ніж 4 м, на вулицях регульованого руху з проїзною частиною в 6 смуг руху- не менше ніж 3 м. На цьому перетині цей пункт не забезпечений тому в подальшому потрібно вирішувати це питання.

На магістралі загальнооміського значення є окрема смуга руху для громадського транспорту, що дозволяє йому безперешкодно рухатися своїми маршрутами і не спричиняти затори знаходячись в одній смузі з автомобілями.

Перед в'їздом на перехрестя розташований підземний пішохідний перехід, таким чином забезпечена безпека пішоходів і пішоходи не заважають руху транспорту.

Рух транспорту на перехресті регулюється світлофорами з тривалістю циклу 100 секунд, задля безпечної і безконфліктної роботи перехрестя.

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							19
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		



Рис. 2.7. Поперечний профіль вулиці Братиславська

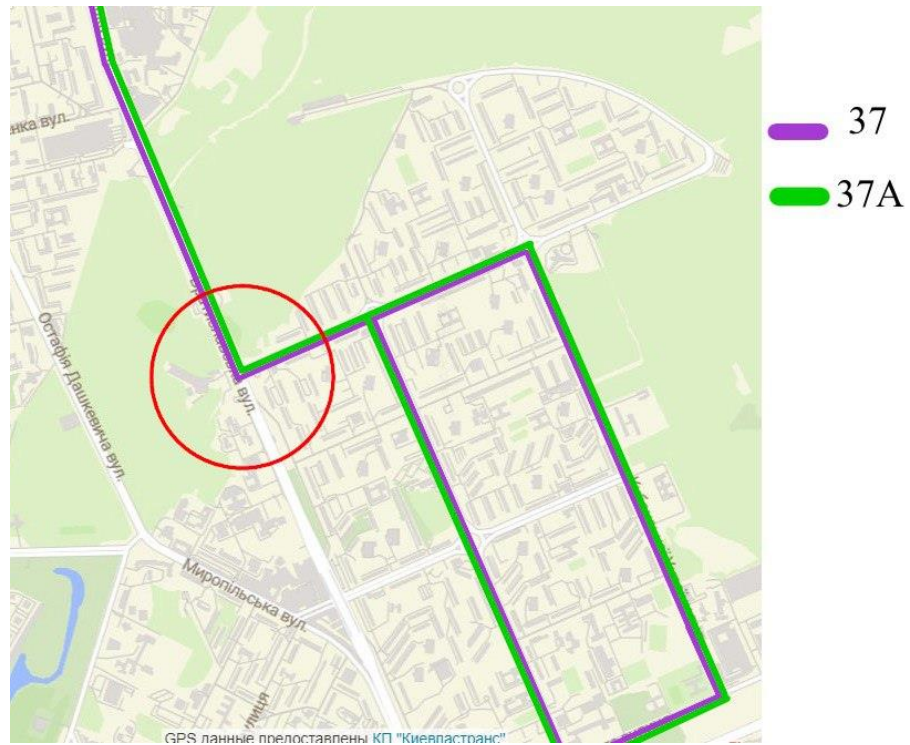


Рис. 2.8. Карта маршрутів тролейбусів

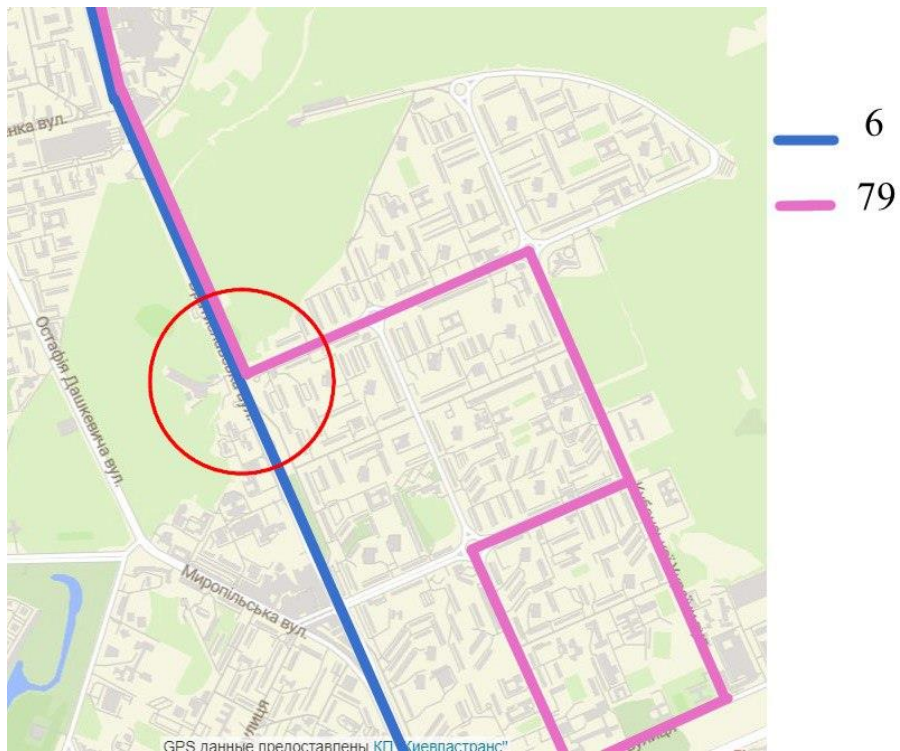


Рис. 2.9. Карта маршрутів автобусів

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		20

Під час аналізу перетину було проведено наступні розрахунки:

Пропускню здатність однієї смуги руху транспорту для цього вузла знаходимо наступним чином:

$$N_{\text{см}} = \frac{3600V_p}{l_a + l_6 + V_p t_p + (k_e - k_1) V_p^2 / [2g(\phi + f \pm i)]} \quad (2.1)$$

де V_p – швидкість руху транспорту, яка приймається залежно від категорії магістралі та умов руху на ній, м/с згідно ДБН [1] табл. 5.1 п. 5.1.1 та згідно правил дорожнього руху для вулиць і доріг з регульованим рухом 50 км/год;

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 транспорту (1,5–1,7);

k_1 – коефіцієнт гальмування автомобіля в екстрених умовах (1,0 – 1,2);

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

ϕ – коефіцієнт зчеплення колеса з покриттям проїзної частини;

f – коефіцієнт опору коченню;

i – поздовжній похил ділянки магістралі.

Для загальноміської магістралі 1-3:

$$N_{\text{см 1-3}} = \frac{3600 * 16,6}{5 + 2 + 16,6 * 0,5 + (1,5 - 1,0) * 16,6^2 / [2 * 9,81(0,4 + 0,02 + 0,02)]} = 1912 \text{ авто/год}$$

Для магістралі районного значення:

$$N_{\text{см 2}} = \frac{3600 * 16,6}{5 + 2 + 16,6 * 0,5 + (1,5 - 1,0) * 16,6^2 / [2 * 9,81(0,4 + 0,02 + 0,02)]} = 1912 \text{ авто/год}$$

Встановлюємо коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускню здатність кожної магістралі:

$$\delta = \frac{L}{L + V_p^2 / (2a) + V_p^2 / (2b) + V_p(t_{\text{ч}} + 2t_{\text{ж}}) / 2} \quad (2.2)$$

де L – відстань між сусідніми регульованими перетинами на

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							21
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

магістралі, м;

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

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

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

Для магістралі 1-3:

$$\delta_{1-3} = \frac{1030}{1030 + 16,6^2 / (2 \cdot 0,8) + 16,6^2 / (2 \cdot 0,6) + 16,6(50 + 2 \cdot 5) / 2} = 0,53$$

Для магістралі 2:

$$\delta_2 = \frac{590}{590 + 16,6^2 / (2 \cdot 0,8) + 16,6^2 / (2 \cdot 0,6) + 16,6(40 + 2 \cdot 5) / 2} = 0,42$$

Тепер визначаємо пропускну здатність смуги руху за врахуванням впливу світлофорного регулювання для кожної магістралі:

$$N'_{\text{см}} = N_{\text{см}} \cdot \delta, \quad (2.3)$$

де $N'_{\text{см}}$ – пропускна здатність однієї смуги руху транспорту на перегоні;

δ – коефіцієнт впливу світлофорного регулювання на пропускну здатність магістралі.

$$N'_{1-3} = 1912 \cdot 0,53 = 1013 \text{ авто/год};$$

$$N'_2 = 1912 \cdot 0,42 = 803 \text{ авто/год};$$

Пропускна здатність кожної магістралі в одну сторону визначаємо за формулою:

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

$$N_{1-3} = 1013 \cdot 2,7 = 2735 \text{ (прив.од/год)}$$

$$N_2 = 803 \cdot 2,7 = 2168 \text{ (прив.од/год)}$$

де k_n – коефіцієнт ефективності використання смуг руху транспортом, який приймаємо для однієї смуги руху за 1,0 (за відсутності на перегоні зупинок громадського транспорту або якщо їх влаштовано за межами проїзної частини в «кишенях»), для двох – 1,9, для трьох – 2,7, для чотирьох – 3,5.

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							22
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

$N'_{см}$ – встановлена величина пропускної здатності смуги руху транспорту, авт./год.

Перевіряємо виконання умови для кожної магістралі:

$$N_{маг} \geq N_{розр}, \quad (2.5)$$

Для магістралі 1-3:

$$2735 > 2606 - \text{умова виконується}$$

Для магістралі 2:

$$2168 > 1145 - \text{умова виконується}$$

Далі визначаємо пропускну здатність регульованого перетину

$$N_{см} = \frac{3600 \cdot (t_3 - 0,5V_0/a)}{t_0 T_{ц}}, \quad (2.6)$$

$$N_{см(1-3)} = \frac{3600 \cdot (60 - 0,5 \cdot 8,3/0,8)}{1,5 \cdot 100} = 1316 \text{ авто/год}$$

$$N_{см(2)} = \frac{3600 \cdot (30 - 0,5 \cdot 8,3/0,8)}{1,5 \cdot 100} = 596 \text{ авто/год}$$

де t_3 – тривалість зеленого сигналу світлофора для даної магістралі, с;

t_0 – час, необхідний для проходження стоп-лінії, $t_p + t_1$ (1,5 – 4 с);

$T_{ц}$ – тривалість циклу роботи світлофора на перехресті ($t_4 + t_3 + 2t_{ж}$), с;

$$T_{ц} = 30 + 60 + 2 \cdot 5 = 100 \text{ с}$$

V_0 – типова швидкість проходження перетину (20,0 – 30,0 км/год), м/с.

Тоді пропускна здатність проїзної частини магістралей, що перетинаються, дорівнює:

$$N_{п.ч.} = 2N_{см} \cdot k_n, \quad (2.7)$$

$$N_{п.ч(1-3)} = 1316 \cdot 2,7 = 3553 \text{ авт/год}$$

$$N_{п.ч(2)} = 596 \cdot 2,7 = 1609 \text{ авт/год}$$

Пропускна здатність перехрестя (вузла):

$$N_{вуз.} = N_{п.ч(1-3)} + N_{п.ч(2)} \quad (2.8)$$

$$N_{вуз.} = 3553 + 1609 = 5162 \text{ авто/год.}$$

$$N_{вуз} \geq N_{розр} \quad (2.9)$$

$$5162 < 5762$$

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							23
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Згідно з цими розрахунками можна зробити висновок що пропускна здатність регульованого перехрестя не забезпечує наявну інтенсивність на вузлі.

Наступними розраховуємо річні дорожні витрати, які складаються з щорічних витрат на реконструкцію, капітальний та поточний ремонт дорожнього одягу, також на утримання дорожнього покриття перетину.

Розраховуємо за наступною формулою:

$$D = 0,01 \cdot C_{од} \cdot (p_1 + p_2) + F \cdot a, \quad (2.10)$$

$$D = 0,01 \cdot 19\,996\,230 \cdot (5 + 1) + 6\,665,41 \cdot 80 = 1\,733\,006,6$$

Де $C_{од}$ – вартість будівництва дорожнього одягу;

p_1 – щорічний процент відрахувань на реконструкцію та капітальний ремонт дорожнього одягу (у курсовому проєкті рекомендується приймати 5%);

p_2 – щорічний процент відрахувань на поточний ремонт дорожнього одягу (у курсовому проєкті рекомендується приймати 1%);

F – площа дорожнього покриття;

a – вартість утримання m^2 дорожнього покриття перетину.

Далі визначаємо витрати на проходження регульованого перехрестя, які складаються з втрат на його проходження у вільному режимі і втрат від простоїв транспорту у світлофора.

Визначаємо за формулою:

$$\Sigma K = (\Sigma T_{год} + \Sigma T_{дод}) \times S, \quad (2.11)$$

$$\Sigma K = (145\,222 + 114\,715) \times 121,29 = 31\,527\,758,7$$

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

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

S – прийнята вартість 1 години часу, грн.

Втрати часу в межах стоп-ліній на перетині визначаються за формулою:

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							24
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

$$T_{\text{год}} = N \cdot \frac{t_{\text{к}} + 2t_{\text{ж}}}{2 \cdot 3600 \cdot T_{\text{ц}}} ((t_{\text{к}} + t_{\text{ж}}) + 0,56V) \cdot \frac{365}{\beta}, \quad (2.12)$$

де $T_{\text{год}}$ – витрати через простій транспорту біля світлофорів при русі у відповідному напрямку, машино-год;

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

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

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

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

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

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту.

$$T_{\text{год1}} = 2011 \cdot \frac{50+25}{2 \cdot 3600 \cdot 100} ((50+5)+0,56 \cdot 8,3) \cdot \frac{365}{0,085} = 53\ 655$$

$$T_{\text{год2}} = 1145 \cdot \frac{40+25}{2 \cdot 3600 \cdot 100} ((40+5)+0,56 \cdot 8,3) \cdot \frac{365}{0,085} = 22\ 037$$

$$T_{\text{год3}} = 2606 \cdot \frac{50+25}{2 \cdot 3600 \cdot 100} ((50+5)+0,56 \cdot 8,3) \cdot \frac{365}{0,085} = 69\ 530$$

$$\Sigma T_{\text{год1-3;2}} = 53\ 655 + 22\ 037 + 69\ 530 = 145\ 222$$

$$T_{\text{дод}} = N_i \cdot \frac{S}{V} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{\beta}, \quad (2.13)$$

$$T_{1\text{вх}} = 2011 \cdot \frac{61,2}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 17\ 623 \text{ год/рік}$$

$$T_{1\text{вих}} = 2458 \cdot \frac{61,2}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 21\ 540 \text{ год/рік}$$

$$T_{2\text{вх}} = 1145 \cdot \frac{71,4}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 11\ 706 \text{ год/рік}$$

$$T_{2\text{вих}} = 823 \cdot \frac{71,4}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 8\ 414 \text{ год/рік}$$

$$T_{3\text{вх}} = 2606 \cdot \frac{76,1}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 28\ 397 \text{ год/рік}$$

$$T_{3\text{вих}} = 2481 \cdot \frac{76,1}{8,33} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 27\ 035 \text{ год/рік}$$

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

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

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту.

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							25
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Розрахунки $T_{\text{дод}}$ виконуються для кожного з входів та виходів на перетин окремо. Скільки вузол має входів та виходів, стільки ж буде розрахунків $T_{\text{дод}}$:

$$T_{\text{дод}} = 21\,540 + 17\,623 + 8\,414 + 11\,706 + 27\,035 + 28\,397 = 114\,715 \quad (2.14)$$

Далі визначаємо скільки часу витрачає транспорт на проходження перетину, с:

Таблиця 2

Напрямок в'їзду до перетину (<i>i</i>)	Напрямок виїзду з перетину магістралей (<i>j</i>)		
	1	2	3
1	0	34	8
2	15	0	16
3	10	12	0

Таблиця підрахунку витрат часу на рух транспорту через перетин магістралей за напрямками *i* в цілому в години „пік”, с

Таблиця 3

Напрямок в'їзду до перетину (<i>i</i>)	Напрямок виїзду з перетину магістралей (<i>j</i>)			Всього за напрямками в'їзду
	1	2	3	
1	0	16 048	12 312	28 360
2	5 370	0	12 592	17 962
3	21 000	9 876	0	30 876
Всього за напрямками виїзду	26 370	25 924	24 904	77 198

За результатами транспортного моделювання в програмному забезпеченні PTV Vissim, було отримано наступні дані:

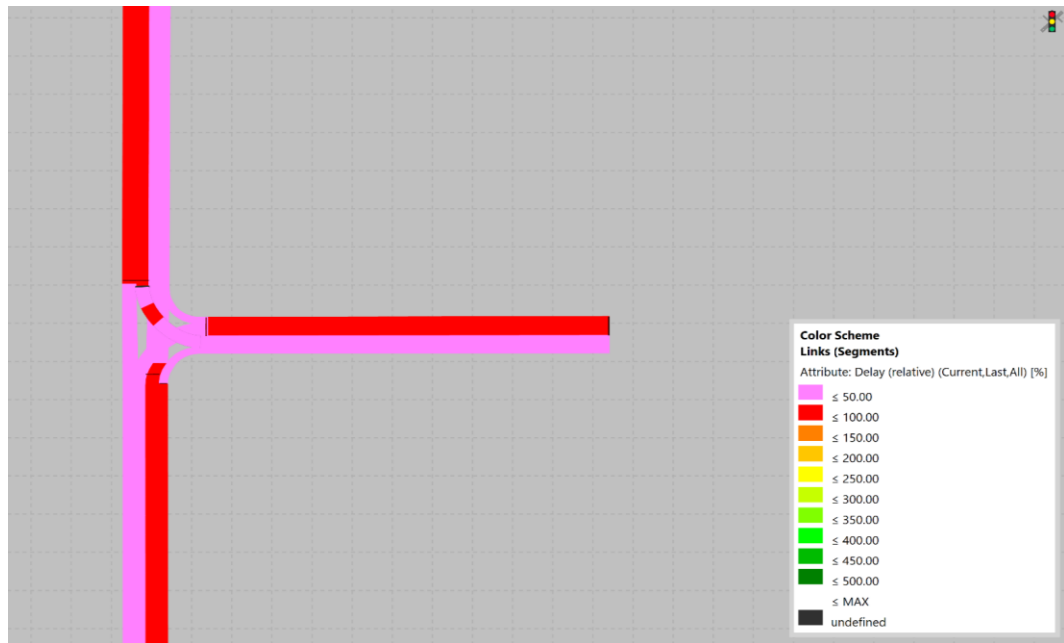


Рис. 2.10. Картограмма затримок на перетині

На рис. 2.10. можемо бачити що на перетині існують затримки на в'їзда у перетин. Середній час затримки на вузлі складає 87 с.

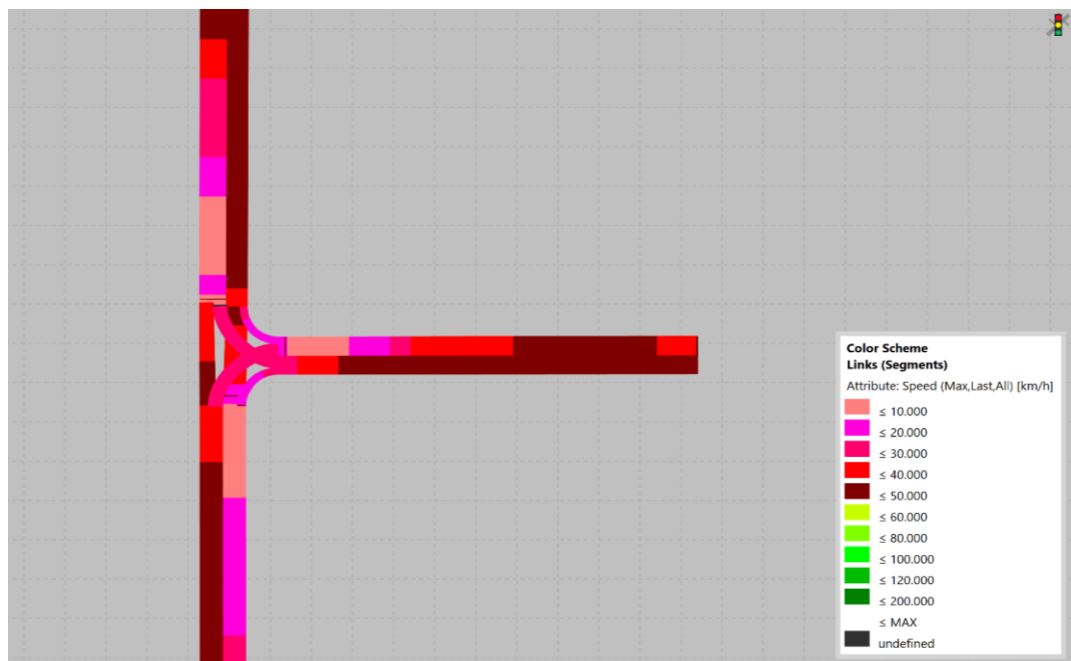


Рис. 2.11. Картограмма швидкості на перетині

Середня швидкість на перетині становить 15 км/год.

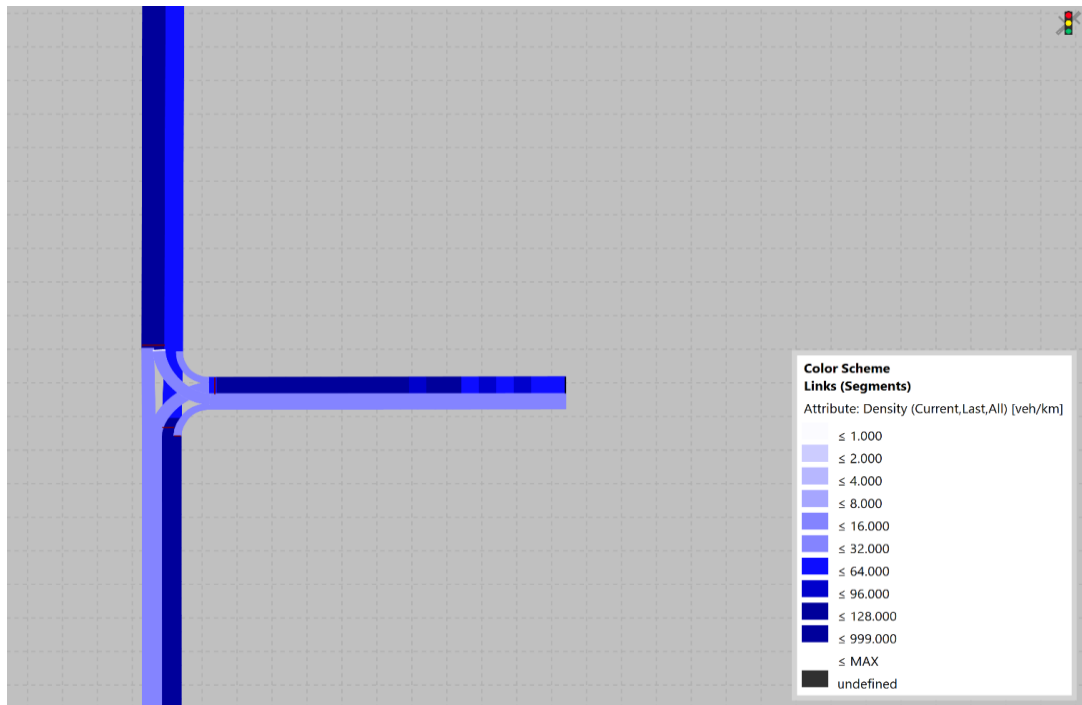


Рис. 2.12. Картограмма щільності на перетині

На картограмі затримок бачимо що трапляються затримки в годину пік через підвищення інтенсивності руху транспорту, тому ефективним рішенням було б збільшити пропускну здатність перетину для мінімізації затримок та ефективної роботи перетину.

Ще одним важливим компонентом перехресть є безпека дорожнього руху, як транспорту так і пішоходів. Дослідження показують що більшість ДТП відбувається на перетині магістралей, тому підвищення рівня безпеки на перетині є життєво важливим фактором. Згідно аналізу статистики ДТП у м. Києві, перетин Лісового проспекту і Братиславської вулиці є доволі безпечним перетином для транспорту, тому сильних покращень в безпеці руху не потребує.

Також був проведено обстеження щодо інших інфраструктур перетина.

Особливу увагу треба звернути на велосипедну інфраструктуру, яка стала вже невід'ємною частиною міст. Кожен день зростає кількість велосипедистів, які потребують уваги у планувальній структурі міста. Велосипе-

дисти, автомобілі і пішоходи це три важливі складові які мають безконфліктно функціонувати між собою. Немало є випадків де учасниками ДТП є велосипедист і авто, і все через те що на проїзній частині не було передбачено велосмути. Так само немало випадків коли велосипедисти збивали пешоходів, всі ці фактори доводять необхідність велодоріжок і велосмуг в інфраструктурі міста.

Об'єкт дослідження цієї роботи якраз є одним з більшості вузлів на якому немає не велосмуг ні велодоріжок. Тому це питання має бути вирішене.

Вузол знаходиться біля великої рекреаційної зони яка забезпечує достатню екологічність прилеглої території.

Проаналізувавши всю отриману інформацію можна виявити основні моменти які потребують вирішення:

- Підвищення пропускної здатності вузла
- Підвищення швидкості проходження перетину;
- Забезпечення безпеки руку;
- Зменшення затримок.
- Пріоритизація руху транспорту на перетині

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							29
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

РОЗРАХУНКОВО-ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							30
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

ПРОЕКТНО-ИНЖЕНЕРНІ ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВЛАШТУВАННЯ САМОРЕГУЛЬОВАНОГО КІЛЬЦЕВОГО ПЕРЕТИНУ

Першим проектним рішенням для підвищення пропускної здатності і безпеки руху може бути зміна схеми організації дорожнього руху з регульованої на саморегульовану з влаштуванням кільцевого перетину.

Основой для проектування є законодавча база, відповідно до якої будуть розроблятися подальші розрахунки.

Спочатку проведемо розрахунки геометричних розмірів саморегульованого кільцевого перетину (СКП), визначимо довжину ліній переплетення.

Лінія переплетення є важливим геометричним елементом СКП, який забезпечує безпеку руху та регулює пропускну здатність перетину.

Радіус центрального острівця становить 30 м, так як прилегла інфраструктура не дозволяє зробити кільце з більшим радіусом. Довжина ділянки перелаштування при швидкості руху 30 км/год дорівнює 35 м, а найбільша пропускна здатність ділянок перестроювання складатиме 800 од/год.

Встановлюємо максимальну інтенсивність руху, для чого визначаємо інтенсивності у всіх перерізах на кільці.

Встановлення інтенсивності в перерізах кільця

Таблиця 3.1.

	I переріз		II переріз		III переріз	
	напрямок руху тр.	N_p авт/год	напрямок руху тр.	N_p авт/год	напрямок руху тр.	N_p авт/год
1	1-1	0	1-1	0	1-1	0
2	1-2	472	2-1	358	1-2	472
3	1-3	1539	2-2	0	2-2	0
4	2-2	0	2-3	787	3-1	2100
5	2-3	787	3-1	2100	3-2	351

6	3-3	155	3-3	155	3-3	155
	ΣN_p	2953	ΣN_p	3400	ΣN_p	3078

Після визначення максимальної інтенсивності знаходимо необхідну кількість смуг руху на СКП, що визначаються за формулою:

$$n = \frac{3400}{800} + 1 = 4,25 + 1 = 5,25 = 6 \quad (3.1)$$

На СКП максимальна кількість смуг може бути 4, тому для подальших розрахунків приймаємо 4 смуги руху на кільці і встановлюємо світлофор який має забезпечити пропускну здатність в години пік. Тому саморегульоване кільце становиться примусово регульованим.

Ширина проїзної частини на кільці дорівнює:

$$B_K = n \cdot v, \quad (3.1)$$

$$B_K = 4 \cdot 4 = 16 \text{ м}$$

Де n – кількість смуг руху на кільці;

v – ширина смуги руху на кільці;

Радіус зовнішнього кільця визначаємо за формулою:

$$R_{\text{зовн}} = R_0 + B_K, \quad (3.1)$$

$$R_{\text{зовн}} = 30 + 16 = 46 \text{ м}$$

де R_0 – радіус внутрішнього кільця, м;

B_K – ширина проїзної частини кільця.

Радіус правоповоротного з'їзду встановлюємо 20 м, а радіус лівоповоротного з'їзду 40 м.

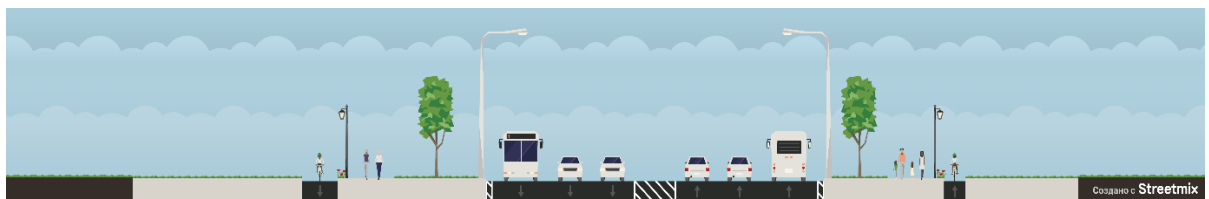


Рис. 3.1. Запроектований поперечний профіль вул. Братиславська

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		32

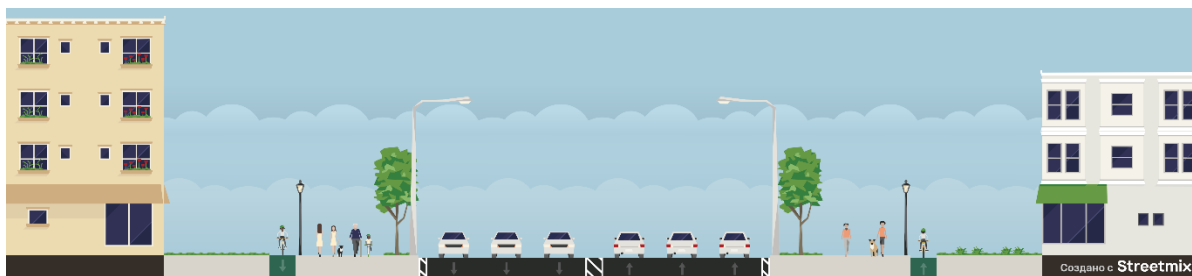


Рис. 3.2. Запроектований поперечний профіль просп. Лісовий



Рис. 3.3. Запроектований поперечний профіль кільця на перетині просп. Лісовий- вул. Братиславська

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

Таблиця 3.2.

Напрямок в'їзду до перетину (<i>i</i>)	Напрямок виїзду з перетину магістралей (<i>j</i>)		
	1	2	3
1	45	37	32
2	25,8	46	22
3	30	22	43

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

Таблиця 3.3.

Напря́м в'ї́зду до перетину (<i>i</i>)	Напря́м виї́зду з перетину магістра́лей (<i>j</i>)			Всього за напрямками в'ї́зду
	1	2	3	
1	0	17 464	49 248	66 712
2	9 308	0	17 314	26 622
3	63 000	7 722	6 665	77 387
Всього за напрямками виї́зду	72 308	25 186	73 227	170 721

Отримані дані використовуємо для побудови транспортної моделі в програмному забезпеченні PTV Vissim для. Завдяки цьому програмному забезпеченню перевіримо ефективність пріорітизації автомобілів, а також роботу регульованого кільцевого перехрестя (РКП) в години пік, і отримаємо дані для детального аналізу вузла.

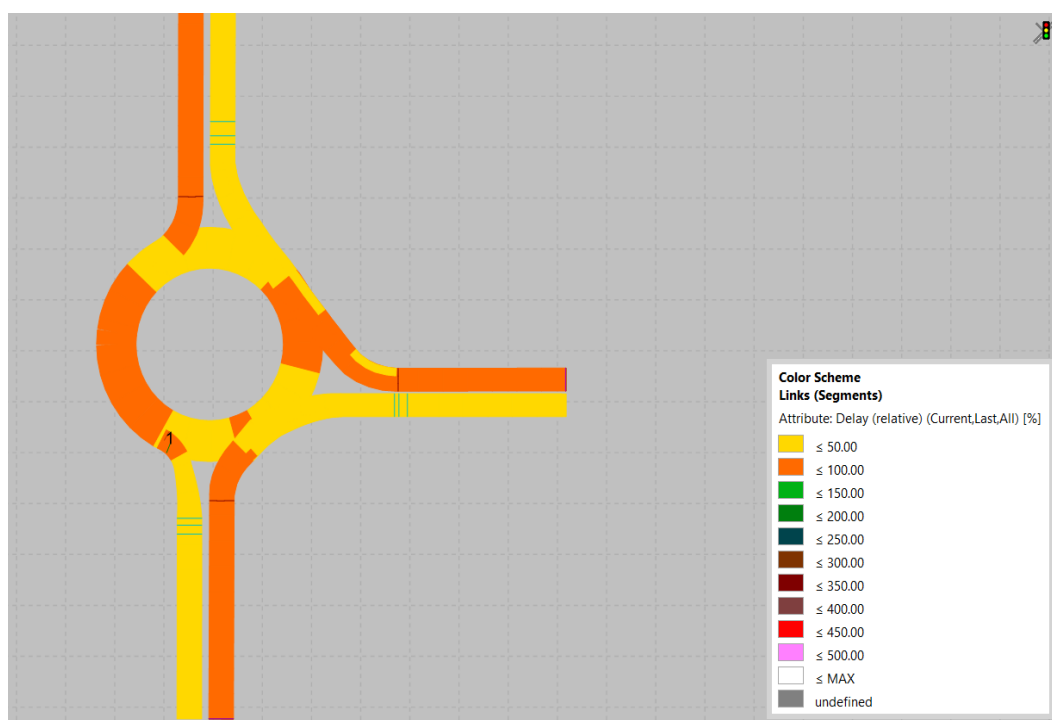


Рис. 3.4. Картограма затримок транспорту на перетині

Середній час затримок на перетині становить 90 с. Порівняно з існуючим перетином середній час затримок на РКП збільшився в 3.45%

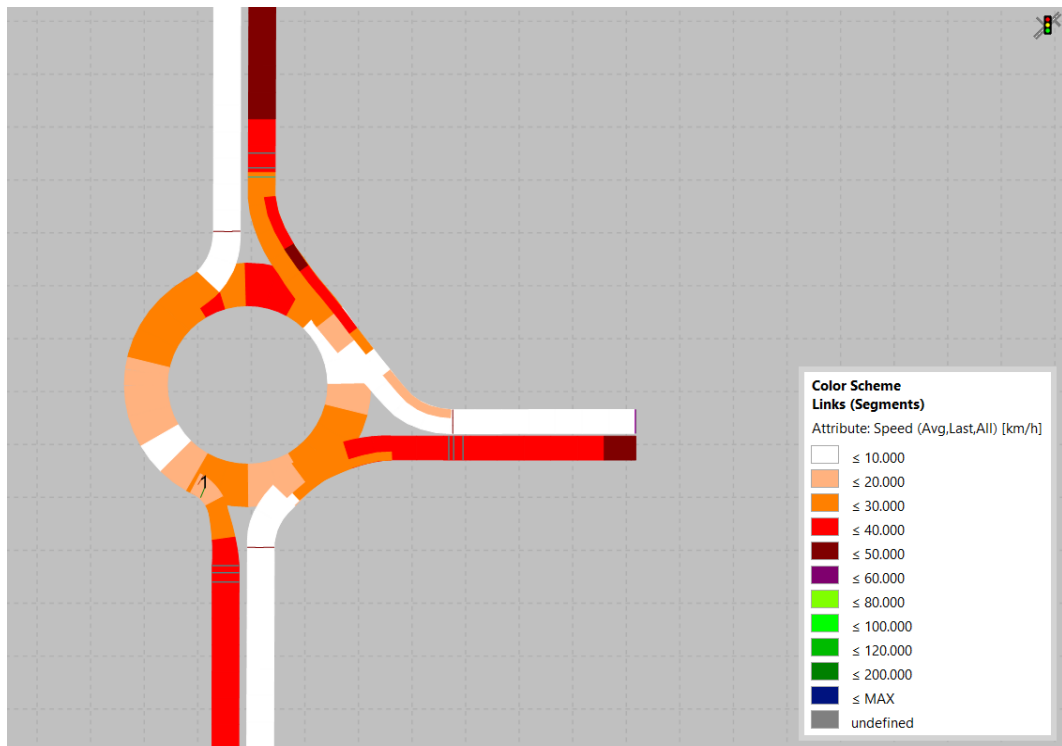


Рис. 3.5. Картограма швидкості транспорту на перетині

Середня швидкість на перетині 10 км/год. Порівняно з існуючим перетином середня швидкість на РКП зменшилась в 34%.

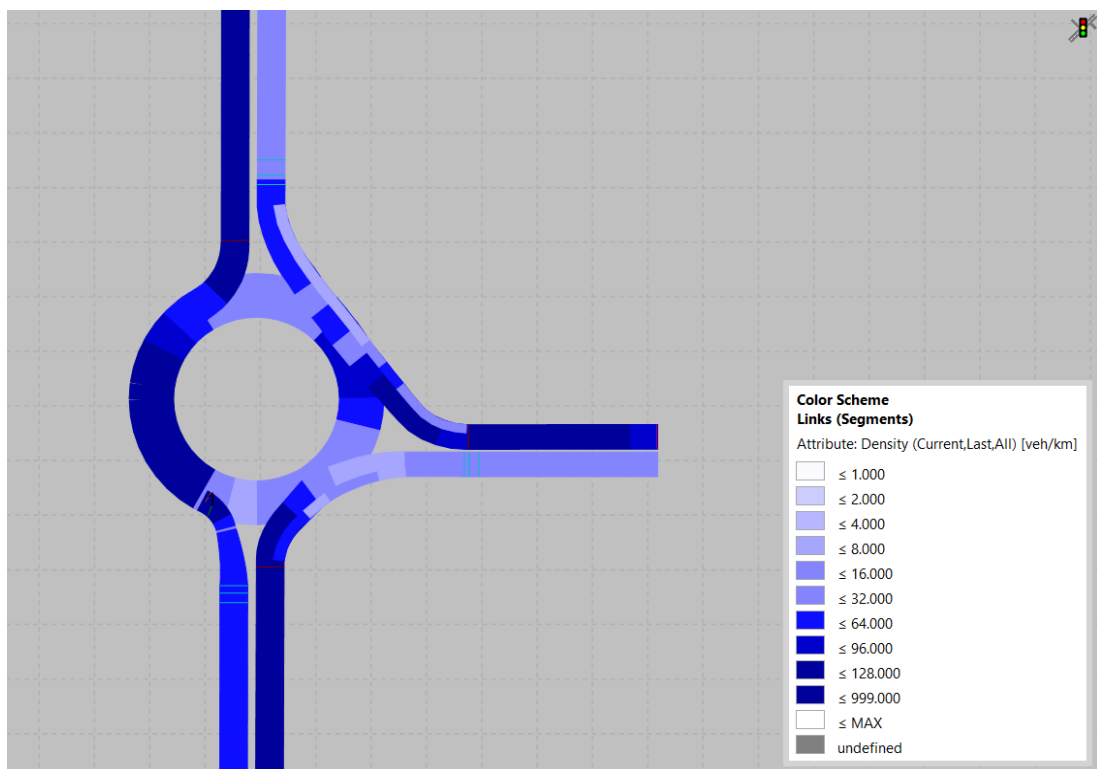


Рис. 3.6. Картограма щільності транспортного потоку на перетині

По результатам транспортного моделювання робимо висновки, що данна модель регульованого кільцевого перехрестя не витримує заданої інтенсивності транспорту, а отже не є вирішенням для поставлених задач.

ТУРБОКІЛЬЦЕ

Іншим проектним рішенням по покращенню пропускної здатності вузла є влаштування турбо-кільцевої розв'язки.

Турбо-кільцева розв'язка є доволі новим типом кільцевої розв'язки, яка пропонує спіралеподібний потік руху транспорту, вимагаючи від водіїв вибрати напрямок перед в'їздом на кільце. Цей варіант розв'язки був вперше представлений професором Л.Г.Х. Компанією Fortuijn наприкінці 1990-х років як безпечніша та більш ефективна альтернатива звичайним багатосмуговим кільцевим розв'язкам.

Перше турбо-кругове перехрестя було збудоване в Нідерландах у 2000 році і швидко стало дуже популярним, що призвело до розробки урядом. Протягом останнього десятиліття турбореактивні перехрестя розповсюдилися не тільки в Нідерландах, а й в інших країнах, переважно в Східній Європі, Німеччині і Північній Америці. Хоча деякі країни строго застосовували голландську модель для проектування турбо-кільцевих розв'язків, інші будували їх на експериментальних майданчиках, що призвело до геометричних варіацій у різних регіонах. На сьогоднішній день у світі існує 390 турбо-каруселей.

В Україні ми можемо побачити турбо-кільце в таких містах як Луцьк, Чернівці, Івано-Франківськ.

За допомогою транспортного моделювання PTV VISSIM запроектували на турбокільці 3 смуги руху, що відповідають кількості смуг на магістралях. Внутрішній радіус дорівнює 30 м. Швидкість на кільці 30 км/год.

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							36
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		



Рис. 3.7. Запроектований поперечний профіль кільця на перетині просп. Лісовий- вул. Братиславська

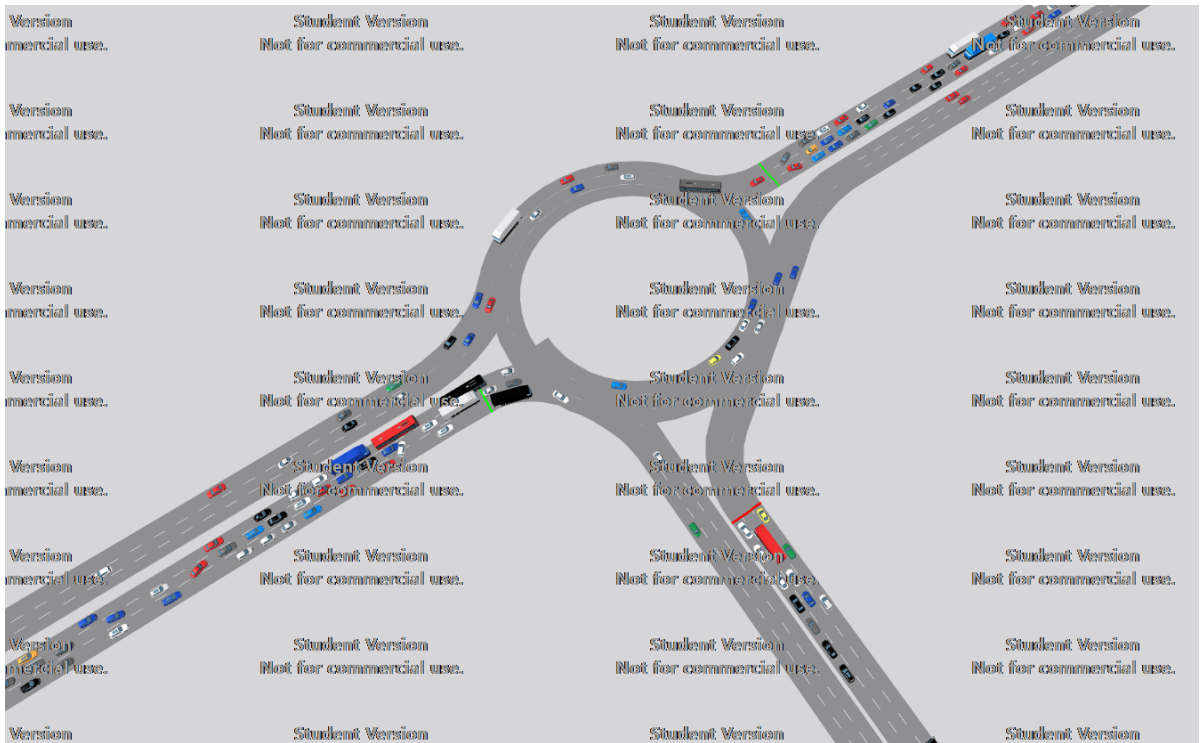


Рис. 3.8. Транспортна модель турбокільця

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							37
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

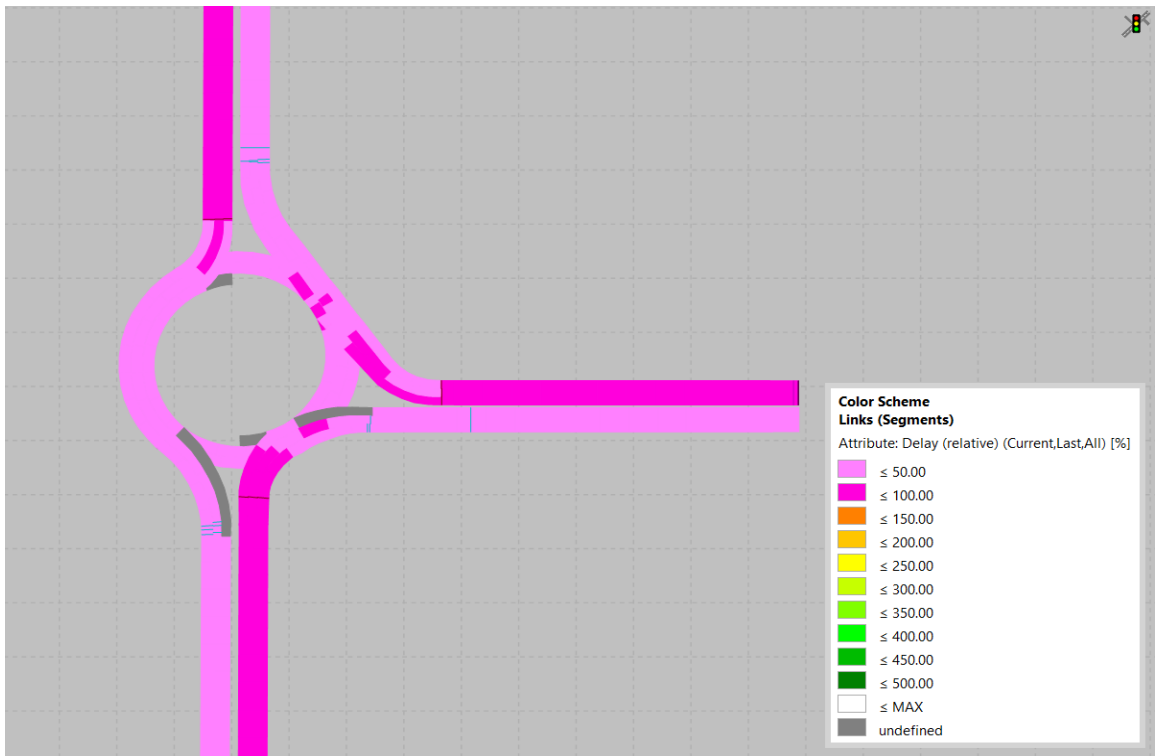


Рис. 3.9. Картограма затримок транспорту на турбокільці

Середній час затримок на турбокільці 100 с. Порівняно з існуючим перетином середній час затримок на турбокільці збільшився в 13%

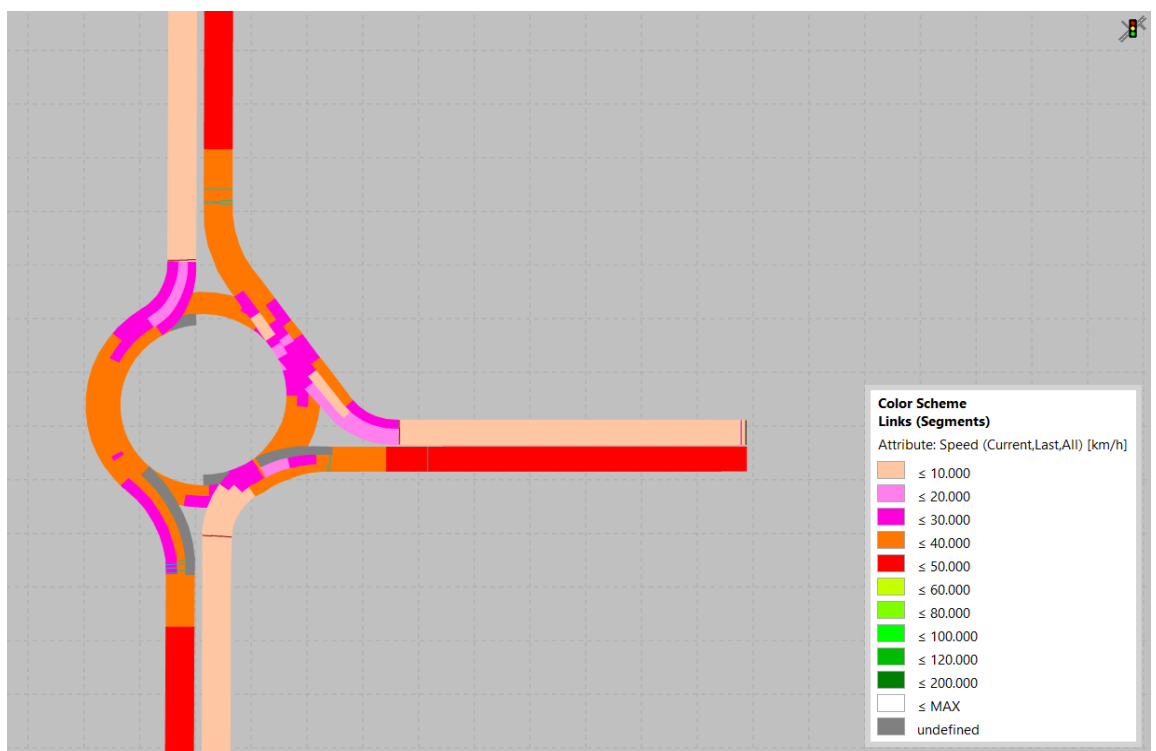


Рис. 3.10. Картограма швидкості на турбокільці

Середня швидкість на турбокільці 9,5 км/год. Порівняно з існуючим перетином середня швидкість на турбокільці зменшилась на 36%

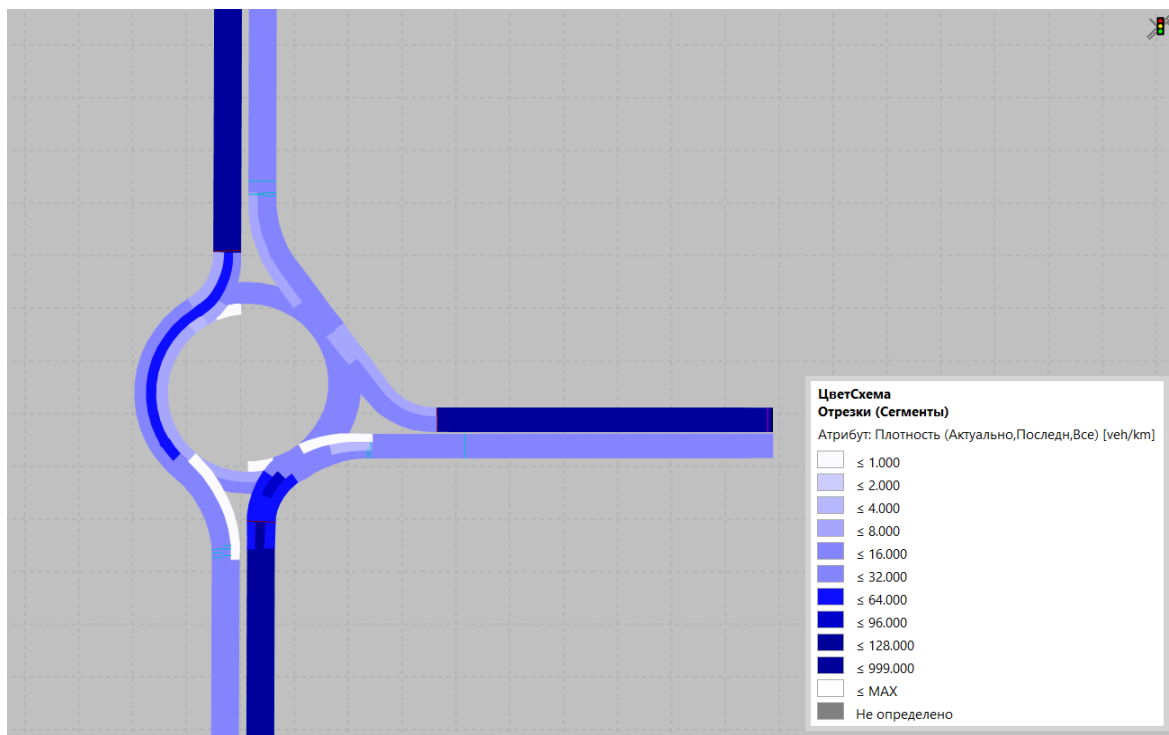


Рис. 3.11. Картограма щільності на турбокільці

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

Таблиця 3.2.

Напря́м в'їзду до перетину (<i>i</i>)	Напря́м виїзду з перетину магістралей (<i>j</i>)		
	1	2	3
1	37	27	21
2	20	43	38
3	36	30	47

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

Таблиця 3.3.

Напрямок в'їзду до перетину (i)	Напрямок виїзду з перетину магістралей (j)			Всього за напрямками в'їзду
	1	2	3	
1	0	12 744	32 319	45 063
2	7 160	0	29 906	37 066
3	75 600	10 530	7 285	93 415
Всього за напрямками виїзду	82 760	23 274	69 510	175 544

Проаналізувавши транспортне моделювання виявилось що дана модель турбокільця при світлофорному циклі в 100 с не може забезпечити задану інтенсивність руху.

ВИСНОВКИ

За результатами даних трьох досліджуваних моделей в програмному забезпеченні PTV Vissim, було проведено їх порівня за наступними параметрами: швидкість, час затримо, пропускна здатність.

Вписуємо всі отримані дані в тиблицю 3.4.

Таблиця 3.4.

Назва об'єкту	Пропускна здатність, авто/год	Середній час затримки на перетині, с	Середня швидкість на перетині, км/год
Існуючий перетин	5 537	87	15
Регульоване кільцеве перехрестя	5 407	90	10
Турбокільце	5 419	100	9,5

Проаналізувавши всі дані можна зробити наступні висновки:

- Пропускна здатність на РКП відносно існуючого перетину погіршилась на 23%, а пропускна здатність турбокільця на 2,13%.
- Середній час затримок на РКП відносно існуючого перетину збільшився в 3,45%, а на турбокільці час затримок збільшився в 13%.
- Середня швидкість на РКП відносно існуючого перетину зменшилась на 34%, а на турбокільці на 36%.

КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							42
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

ПРОЄКТУВАННЯ ПОЗДОВЖНИХ ПРОФІЛІВ ПЕРЕТИНУ МАГІСТРАЛЕЙ

Поздовжній профіль визначає висотне положення магістралі або вулиці. Для проектування повздовжніх профілей спочатку створюємо горизонталі у програмі Infracore. Його проектування полягає в нанесенні проєктної лінії і визначенні поздовжніх похилів. Далі визначаємо точки перетину магістралей з іншими об'єктами, такими як дороги, залізничні колії та інше.

Наступним кроком за допомогою геодезичних даних, будеємо повздовжні профілі магістралей в програмі Civil3D.

Основними завданнями при проектуванні поздовжнього профілю є:

- мінімізація обсягів будівельних робіт;
- забезпечення безпеки руху;
- ефективність водовідведення.

Проєктування повздовжніх профілів магістралей розпочинаємо із встановлення величини мінімального кроку його проєктування (тобто мінімальної відстані між точками переломлення повздовжнього профілю), які приймають згідно з ДБН [6]. На територію вузла у визначених межах перетину вимоги до величини мінімального кроку проєктування не розповсюджуються.

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

Основні нормативи проєктування повздовжнього профілю приймають залежно від розрахункової швидкості ДБН [6] табл. 5,7.

Бажано проєктування виконати з мінімальними похилами 5 – 15‰ для однієї з магістралей.

Основні нормативи проєктування повздовжнього профілю приймаємо залежно від розрахункової швидкості ДБН [7] табл. 2,8.

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							43
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ ПЕРЕХРЕСТЯ

У вертикальному плануванні територій магістралей ми ретельно враховуємо вимоги безпеки і комфорту транспорту та пішоходів, організації поверхневого стоку та мінімізації земляних робіт. Крім того, намагаємося ефективно використовувати наявну територію, мінімізуючи кількість необхідних будівельних робіт.

При виконанні вертикального планування спочатку наносимо горизонталі на підходах до перехрестя з кроком 20 см. Далі наносимо горизонталі в межах перехрестя і узгоджуємо їх положення з вертикальним плануванням магістралей на підходах до перехрестя.

Після виконання проектування горизонталей для проїжджої частини, ми також створюємо відповідні горизонталі на поверхні тротуарів, зелених насаджень і направляючих островців з урахуванням їх висоти над дорогою.

Уклони на проїзній частині й тротуарах приймаємо 20‰ і 15‰ відповідно.

Креслення оформлюються в масштабі 1:500.

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							44
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

ПРОЕКТУВАННЯ ПОВЕРХНЕВОГО СТОКУ В МЕЖАХ ПЕРЕТИНУ МАГІСТРАЛЕЙ

Для проектування водовідвідних систем і споруд необхідно враховувати місцеві природні умови, архітектурно-планувальні особливості та санітарно-гігієнічні вимоги згідно ДБН [7] п. 6.2; 6.3; 6.7.

Дотримання вимог до мінімальних значень поздовжніх уклонів магістралей (5‰ для асфальтобетонних покриттів) і рекомендованих поперечних уклонів (20‰ для проїжджої частини та 15‰ для тротуарів) забезпечує необхідний водостік уздовж лотків магістралей і з'їздів.

Дощоприймальні колодязі та інші споруди слід розміщувати в найнижчих ділянках проїжджої частини, а також необхідно забезпечити перехоплення поверхневого стоку з проїжджої частини та тротуарів магістралей, що перетинаються, до початку перехрестя.

Для вирішення проблеми водовідведення з поверхні території магістралі передбачаю конструктивне розміщення зливоприймальних споруд, які розміщують у лотках проїжджої частини за такими принципами:

- встановлюємо дощоприймальні колодязі у самих низьких місцях проїзної частини;
- необхідно забезпечити перехват поверхневого стоку, який буде надходити з проїжджої частини та тротуарів магістралей, що перетинаються, до початку перехрестя.

Дотримуючись усіх цих вимог можна забезпечити ефективно водовідведення, і запобігти ожеледиці на дорогах взимку.

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							45
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

ПРОЄКТУВАННЯ ПОЗАВУЛИЧНОГО ПІШОХІДНОГО ПЕРЕХОДУ

Для пріоритизації руху автомобілів на перетинах з кільцевим рухом транспортних засобів, де розміри потоків транспорту та пішоходів вимагають світлофорного регулювання, необхідно встановлювати пішохідні переходи на різних рівнях з проїжджою частиною. Відстань між пішохідними переходами в різних рівнях слід приймати від 300 до 800 м згідно п. 6.4.8 ДБН [7]

Ширину пішохідних тунелів треба приймати залежно від інтенсивності руху пішоходів у «годину-пік». У даному проекті інтенсивність руху пішоходів не відома, тому орієнтовану ширину тротуару приймаємо залежно від категорій магістралей, які перетинаються, згідно з табл. 5.1, 5.2 ДБН [6]. Мінімальну ширину пішохідних тунелів в умовах міста приймаємо не менше 3 м .

При проектуванні підземних пішохідних тунелів необхідно зменшити відстань між рівнем вуличного тротуару та підлогою тунелю до мінімуму, з урахуванням розміщення підземних інженерних комунікацій (ДБН [7] п. 6.4.12).

Було запроектовано з одного боку підземного переходу пандус а з іншою сходи. Похил сходів не перевищує умов ДБН [7] п. 6.4.13.

Інші нормативні дані стосовно підземних пішохідних тунелів приймаємо згідно з ДБН [6].

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							46
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕТИНУ

Перекладка підземних інженерних мереж

Магістральні підземні інженерні мережі розташовані у коробах, що знаходяться в межах червоних ліній. Ці червоні лінії використовуються для розміщення підземних інженерних комунікацій і забороняють будівництво споруд, висадження дерев та високорослих чагарників на них. У межах роздільних смуг розміщено водостік.

Розміщення підземних інженерних комунікацій відображено на поперечних профілях магістралей.

Освітлення

Освітлювальні опори розміщуємо конструктивно з обох боків проїжджої частини з кроком 20-30 м. Особливо приділяємо увагу освітленню перехресть магістралей та пішохідних переходів згідно (ДБН [7] п. 7.10 – 7.13).

Озеленення

Розміщення зелених насаджень на вулицях і дорогах повинно бути здійснене таким чином, щоб не заважати руху транспортних засобів і пішоходів. Забороняється розташовувати дерева і кущі висотою понад 0,5 метра у межах трикутника видимості на перехрестях і пішохідних переходах відповідно ДБН [7] п. 8.1 – 8.4. Тому в межах перетину передбачаю газонне озеленення.

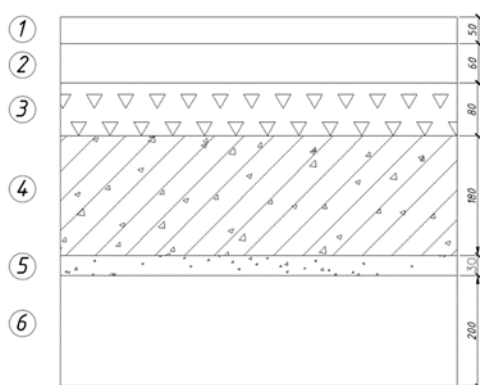
Зелені насадження на вулицях і дорогах захищають від шуму, пилу, вихлопних газів, покращують мікроклімат.

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							47
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Конструкції дорожньої одягів

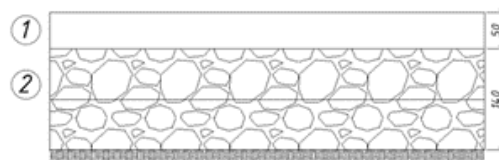
При прийнятті рішення щодо конструкцій дорожнього одягу в населених пунктах, включаючи вулиці, дороги, тротуари та інші елементи, необхідно проводити техніко-економічні порівняння кількох варіантів дорожніх покриттів. При цьому слід враховувати категорію вулиці, передбачувану інтенсивність руху та склад транспортного потоку, кліматичні та геолого-гідрологічні умови, наявність будівельних матеріалів, підземних комунікацій та споруд, а також вимоги безпеки дорожнього руху. Тип конструкції дорожнього одягу приймається згідно з п.8 ДБН [6].

Конструкція дорожнього покриття проїжджої частини



- ① асфальтобетон мілкозернистий
- ② асфальтобетон крупнозернистий
- ③ щебінь оброблений органічним в'язким
- ④ золошлак, укріплений цементом
- ⑤ пісок оброблений бітумом
- ⑥ пісчаний підстиляючий шар

Конструкція тротуару з асфальтобетонним покриттям



- ① дрібнозернистий асфальтобетон
- ② гранітний щебінь

Рис. 4.1. Розріз конструкції дорожнього одягу

Зупинки громадського транспорту

Розміщення і обладнання зупинок громадського транспорту здійснюємо з врахуванням вимог ДБН [6, 7].

Зупинки розміщуються за перехрестям на відстані 5 – 10 м від пішохідного переходу та на відстані 20 м від перехрестя згідно ДБН [6] п. 5.4.2 – 5.4.5.

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							48
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

Під час розробки проекту було розглянуто, проаналізовано та досліджено перехрестя вул.Братиславська та просп. Лісовий у м. Києві. Головною метою було пріорітизація автомобілів на перетині.

Проаналізувавши об'єкт дослідження було виявлено такі проблеми як:

- Недостатня пропускна здатність перехрестя
- Затримки в гдини пік
- Не відповідність нормам ДБН
- Відсутність вело-інфраструктури

Середня швидкість на вузлі – 15 км/год

Середня тривалість затримки - 87 с

Для їх покращення було розглянуто два проектних рішення: саморегульоване кільцеве перехрестя та турбо-кільцева розв'язка.

Провівши аналіз, розробивши детальні транспортні моделі, можна зробити висновки, що це планувальне рішення саморегульованого кільцевого перехрестя яке в ході досліджень стало регульованим через велику інтенсивність транспорту з світлофорним регулюванням з довжиною цикла в 100 с, та кільцем в 4 смуги виявилось не ефективним для поліпшення пропускної здатності на перехресті, щоб забезпечити інтенсивність транспорту в 5762 авто/год.

Середня швидкість на вузлі – 10 км/год

Середній час затримок - 90 с

Проаналізувавши отримані результати при моделюванні транспортної моделі турбокільця можна зробити такі висновки. Для інтенсивності в 5762 авто/год дана схема турбокільця виявилась не ефективною через великі затримки на вході в кільце. Зміна світлофорного циклу також не покращило ситуацію. Без світлофорного регулювання кільце зовсім не витримує інтенсивності заданого транспортного руху.

Середня швидкість на вузлі – 9,5 км/год

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							49
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Середній час затримок - 100 с

Висновок, який можна зробити з огляду на всі отримані дані по існуючому перехрестю та двом проектним рішенням, це те що регульоване перехрестя виявилось самим ефективним хоча і не забезпечує пропускну здатність для заданої інтенсивності руху, а отже пріоритиція руху автомобілів також не досягнуто.

В подальших дослідженнях для цієї інтенсивності можна було б розглянути поліпшення світлофорного регулювання або за потреби запроєктувати розв'язку в різних рівнях.

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							50
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТОНАЇ ЛІТЕРАТУРИ

Посилання на закони України

1. Про регулювання містобудівної діяльності. Закон України від 17 лютого 2011 р. N 3038-VI.
2. Про основи містобудування. Закон України від 16 листопада 1992 р. № 2780-XII.
3. Про дорожній рух. Закон України від 30 червня 1993 р. N 3353-XII.
4. Про охорону праці. Закон України від 14 жовтня 1992 р. N 2694-XII.
5. Про охорону культурної спадщини. Закон України від 8 червня 2000 р. N 1805-III.

Посилання на норми і стандарти України:

6. ДБН В.2.3-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018.
7. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. – К.: Мінрегіон України, 2019. – 174с.
8. ДБН В.2.3-15:2007 Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. – К.: Держбуд України, 2007. – 50 с.
9. ДБН В.І.І.-3-97. Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів і обвалів. Основні положення.
10. 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.
11. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 СПДБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 70 с.
12. ДСТУ Б А.2.4-29:2008 Автомобільні дороги. Земляне полотно і дорожній одяг. Робочі креслення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 32 с.

Посилання на книги, довідники, навчально-методичні матеріали:

13. Містобудування. Довідник проектувальника /За ред. Т.Ф. Панченко. – К.:Укрархбудінформ, 2001. – 192 с.
14. Осетрін М.М. Міські дорожньо-транспортні споруди: Навчальний посібник для студентів ВНЗ. – К.: ІЗМН, 1997. – 196 с.

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							51
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

15. Міські вулиці, дороги та транспорт: методичні вказівки до виконання навчального практикуму для студентів спеціальності 7.06010103 «Міське будівництво та господарство» денної форми навчання / уклад. М.М. Осетрін, С.В. Дубова, Г.Ю. Васильєва. – К.:КНУБА, 2013. – 28 с.

16. Чередніченко П.П. Вертикальне планування вулично-дорожньої мережі міст: Навчальний посібник. - К.: КНУБА, 2002. – 180 с.

Посилання на інтернет ресурси:

17. StudFiles.net

18. EasyWay

19. Kyiv-landuse

						БАКАВРСЬКА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		52