

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра автомобілів

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Дослідження умов безпеки руху на маршруті Тернопіль - Вінниця та розробка заходів організації дорожнього руху (на прикладі Дочірнє Підприємство "Тернопільський облавтодор")

Виконав: студент 6 курсу, групи МНм-61
спеціальності 275.03

«Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

(шифр і назва спеціальності)

	<u>Плющ В. М.</u> (підпис)	<u>Плющ В. М.</u> (прізвище та ініціали)
Керівник	<u>Плекан У.М.</u> (підпис)	<u>Плекан У.М.</u> (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	<u>Цьонь О.П.</u> (підпис)	<u>Цьонь О.П.</u> (прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	<u>Ляшук О.Л.</u> (підпис)	<u>Ляшук О.Л.</u> (прізвище та ініціали)
Рецензент	<u>Бабій А. В.</u> (підпис)	<u>Бабій А. В.</u> (прізвище та ініціали)

Тернопіль
2020

РЕФЕРАТ

У дипломній роботі магістра представлено план організації ефективного і безпечного дорожнього руху на нерегульованому перехресті траси М12 (162-163 км) та вул. Головна.

Мета проекту - дослідження та аналіз параметрів дорожнього руху, визначення шляхів по покращенню показників транспортних потоків на досліджуваному перехресті.

Об'єкт дослідження - реальна схема організації дорожнього руху на перетині автошляху М12 (162-163 км) та вул. Головна.

Предмет дослідження - закономірності впливу проектних рішень на собівартість зміни дорожнього руху та облаштування його технічними засобами організації дорожнього руху.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- дослідження організації дорожнього руху на перетині автошляху М12 (162-163 км) та вул. Головна з точки оцінки параметрів дорожнього руху;
- розробка схеми організації дорожнього руху на перетині траси М12 (162-163 км) та вул. Головна;
- обґрунтування методів вдосконалення дорожнього руху;
- техніко-економічна оцінка запропонованих рішень.

Ключові слова: перехрестя, параметри ,організація руху, ділянка дороги, транспортний потік.

Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 4 розділів та висновків, переліку посилань.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	8
1.1 Дослідження дорожнього руху на перехресті траси М12(162-163 км)..	8
1.1.1 Розміщення, способи встановлення та характеристика дорожніх знаків.....	11
1.1.2 Розміщення, методи нанесення та характеристика дорожньої розмітки.....	14
1.2 Огляд діяльності підприємства.....	16
1.3 Постановка завдання для кваліфікаційної роботи магістра.....	17
1.4 Висновки до Розділу 1	18
2 АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ.....	19
2.1 Натурні дослідження швидкостей на перехрестях.....	19
2.1.1 Визначення складу та інтенсивності транспортних потоків.....	22
2.1.2 Визначення швидкості транспортних потоків.....	23
2.2 Конфліктологія на вулично-дорожній мережі.....	28
2.2.1 Розрахунок небезпеки перехрещення за п'ятибальною системою оцінювання конфліктних точок.....	30
2.3 Визначення нерівномірності руху транспортного потоку.....	32
2.4 Висновки до Розділу 2	36
3 ПРОЕКТНО-РЕКОМЕНДАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ.....	37
3.1 Аналіз даних за результатами дослідження на перехресті траси М12 (162-163 км) та вул. Головна.....	37
3.2 Обґрунтування актуальності дослідження задачі підвищення ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі.....	42
3.3 Умови та технічні засоби організації дорожнього руху.....	45
3.4 Мікромодельювання ділянки ВДМ на перехресті М12 (162 – 163 км) та вул. Головна.....	49

3.5	Економічна ефективність прийнятих рішень.....	51
3.6	Висновки до Розділу 3	58
4	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НЕБЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	59
4.1	Охорона праці при будівництві, ремонті та утриманні автомобільних доріг.....	59
4.1.1	Будівництво покриттів автомобільних доріг.....	60
4.1.2	Ремонт і утримання автомобільних доріг.....	61
4.2	Охорона праці при роботі окремих дорожніх машин.....	64
4.3	Охорона довкілля при експлуатаційному утриманні автомобільних доріг.....	65
4.4	Висновки до Розділу 4	66
	Висновки.....	67
	Список використаних джерел.....	68

ВСТУП

Актуальність роботи: Все важливіша роль транспорту в суспільстві вимагає створення необхідних умов для забезпечення зручності та комфорту транспортного процесу. Підвищення інтенсивності транспортних засобів, непостійність швидкостей та структури транспортних потоків змушують до застосування більш жорсткіших правил та норм, щоб забезпечити високий рівень ефективності та безпеку дорожнього руху. Щоб цього досягти потрібно створити раціональну вулично-дорожню мережу для забезпечення оптимальної щільності, швидкості та інших показників транспортного потоку.

Однак досвід країн світу показує, що будівництва доріг недостатньо, необхідно проводити цілеспрямоване планування та оснащувати спеціальним технічним обладнанням для організації руху та управління дорожнім рухом. На нерегульованих перехрестях вулично-дорожньої мережі організація дорожнього руху здійснюється за допомогою пішохідних напрямних огорожень, дорожньої розмітки, дорожніх знаків.

Мета роботи: дослідження умов безпеки руху на маршруті Тернопіль-Вінниця та розробка заходів організації дорожнього руху.

Об'єкт дослідження: перехрестя траси М12 (162 – 163 км.) та вул. Головна (с. Ступки, Тернопільський р-н, Тернопільська обл.).

Предмет дослідження: впровадження заходів для покращення ефективності перехрестя.

Методи дослідження: натурні та статистичні дослідження.

Наукова новизна роботи. Застосування методів дослідження та зміни організації дорожнього руху на досліджуваному перехресті.

Практичне значення від отриманого результату. Покращення безпеки дорожнього руху та зменшення аварійності на перехрещенні траси М12 та вул. Головна.

1 ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Дослідження дорожнього руху на перехресті траси М12 (162-163 км) та вул. Головна

Параметри транспортного потоку базуються на кількості та швидкості машин. Всі ці характеристики руху можуть бути отримані один або кілька разів за певний проміжок час. Визначення одночасно характеристик руху не обов'язково означає, що перевезення з часом зазнає всіх змін, оскільки перевезення людей особистими автомобільними перевезеннями є випадковим процесом, який непередбачуваний у часі та просторі, і зазвичай повністю залежить від способу життя населення тому, що на перевезення вантажів впливають сезонні коливання та має свою регулярність.

На рисунку 1.1 наводиться класифікація найбільш часто використовуваних методів вивчення характеристик та умов транспортного руху. Ці методи можна розділити на три категорії: польові дослідження літератури і моделювання.

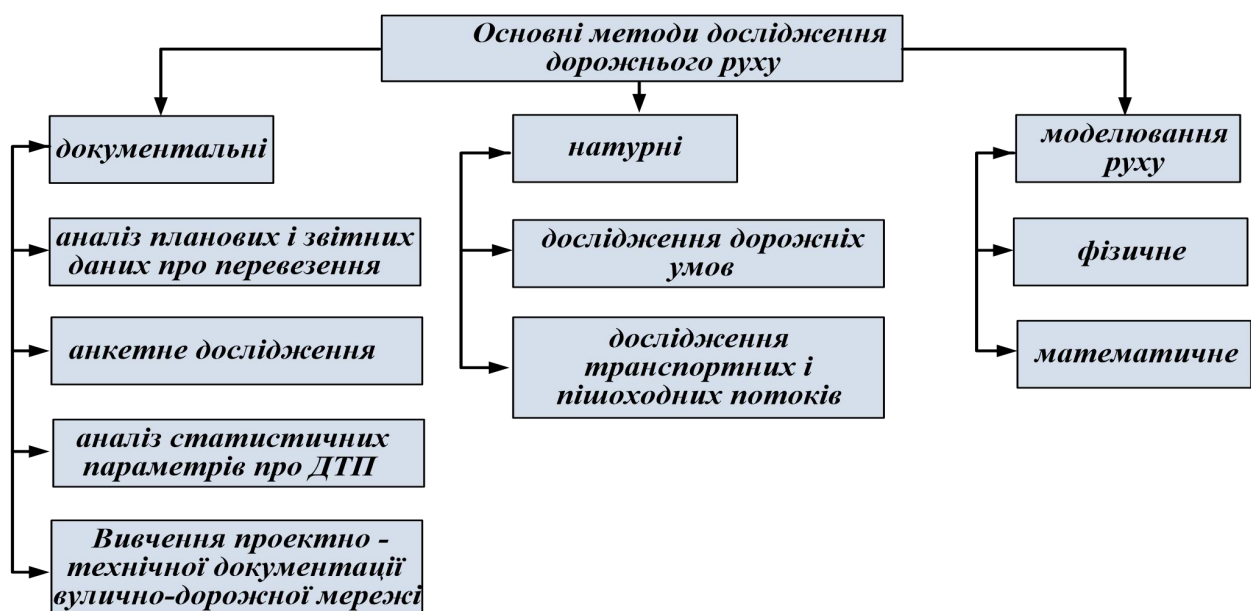


Рисунок 1.1 - Структурна схема класифікації основних методів дослідження транспортного руху

Для дослідження процесу руху автомобілів була встановлена модель руху транспорту. Модель, яка розглядає рух транспортного засобу як поведінку основних компонентів на конкретній ділянці дороги з миттєвою швидкістю, називається мікроскопічною моделлю. Модель, яка розглядає транспортні потоки як структурні одиниці - макроскопічні. Дослідження транспортного потоку може правильно вирішити практичні проблеми: встановити доцільність незалежного регулювання на "макромодельованні" або додати перехрестя до системи сусідніх перетинів на рівні "мікромодель".

Інтенсивність руху – це число автомобілів, які проїхали конкретний перетин дороги за певний час. Коли потрібно визначити фактичне число машин, інтенсивність руху виражається у фактичних одиницях (автомобілів / годину), а коли потік руху на основі динамічного порівняння розміру транспортного засобу зведений до традиційних автомобілів, він може бути виражений у суміщених одиницях (одиниць / година).

Найважливішим показником транспортного потоку є швидкість, оскільки вона характеризує його фактичну роль. В організації руху існує дві концепції швидкості.

Щільність руху - це просторова характеристика, що визначає рівень навантаження на смугу руху. Вимірюється числом транспортних засобів на кілометр протяжності дороги.

Під час руху в дорозі грає роль не тільки відмінність в статичних розмірах, але і динамічний розмір протяжності автомобіля, який головним чином залежить від динамічних характеристик автомобіля та часу реагування водія.

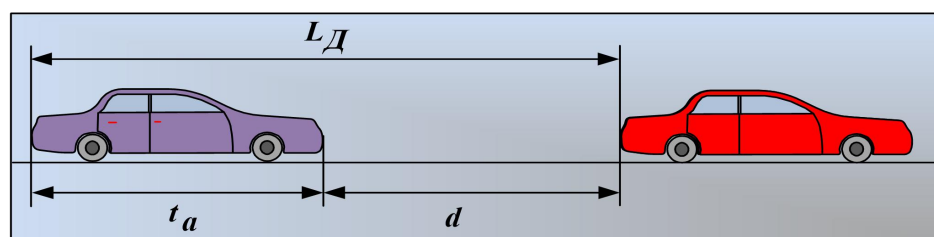


Рисунок 1.3 - Схема розрахунку динамічної протяжності ТЗ

Динамічний габарит L_d (рисунку 1.3) представляє ділянку смуги, необхідну для безпеки автомобіля на певній швидкості. Його протяжність включає довжину автомобіля l_a і відстань d , що є безпечною відстанню.

1.1.1 Розміщення, способи встановлення та характеристика дорожніх знаків

Дорожні знаки - засіб організації дорожнього руху для надання водіям та пішоходам повної інформації про умови руху та вимоги в певній зоні для забезпечення безпеки руху на них.

Стандарти дорожніх знаків створили у науково-дослідному центрі безпеки дорожнього руху, який працює при МВС України. Та відповідають всім міжнародним нормам.

Стандарт налічує сім груп для дорожніх знаків: попереджувальні, пріоритетні, заборонні, наказові, сервісу, інформаційно-вказівні і знаки додаткової інформації (таблички до дорожніх знаків).

Дорожні знаки бувають чотирьох типорозмірів за стандартами. Типорозміри дорожніх знаків наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Розміри дорожніх знаків

Типорозмір знака	Застосування знаків	
	поза населеними пунктами	у населених пунктах
I	дороги з шириною проїзної частини менше 6 м	дороги з однією смугою для руху в одному напрямку
II	дороги з однією чи двома смугами для руху в одному напрямку	дороги з двома смугами для руху в одному напрямку
III	дороги з трьома і більше смугами для руху в одному напрямку, а також автомагістралі	дороги з трьома і більше смугами для руху в одному напрямку
IV	ремонтні роботи на автомагістралях, місцях концентрації дорожньо-транспортних подій, небезпечні ділянки – у разі обґрунтування доцільності застосування знаків	

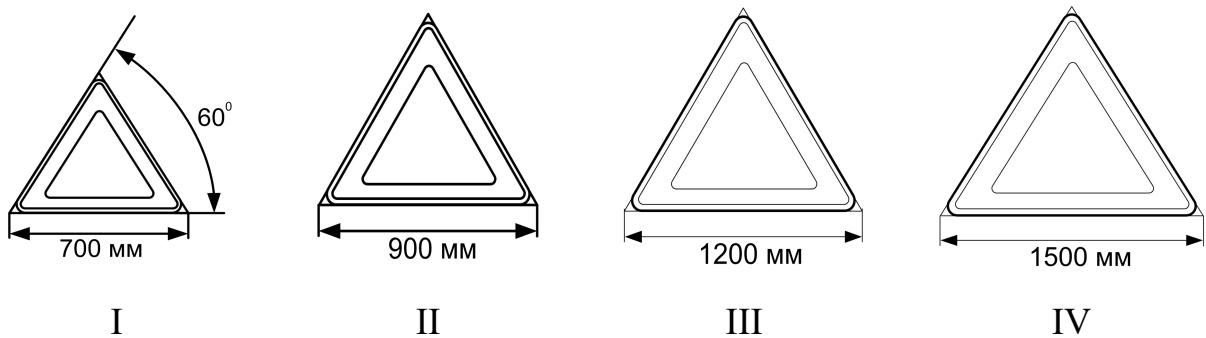


Рисунок 1.4 - Зразки типорозмірів попереджувальних знаків

За допомогою світловідбиваючої плівки для відображення дорожнього знака можна отримати характеристики відбиття дорожнього знака. Відображення - це здатність відбивати світло. Для оцінки характеристик відбиття світла використовується специфічний коефіцієнт інтенсивності світла, який вимірюється фотоелектричними методами.

Вибираючи, де розмістити знаки, враховуйте характер інформації, яку вони надають. Відповідно до правил застосування дорожніх знаків, розмітки, світлофорів, огорож та напрямних, на трасі 150-300 м від вихідної точки небезпечної зони та населеного пункту (50-100 м) встановлюються

попереджувальні знаки. Вважайте, що швидкість у першому випадку більша, ніж швидкість у другому випадку.

Послідовність символів різних груп на опорі (внизу або праворуч) повинна бути як на рисунок 1.5:

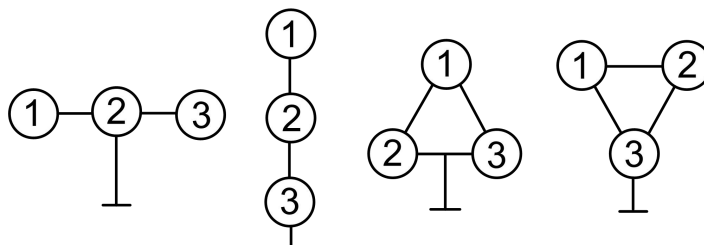


Рисунок 1.5 - Порядок розташування знаків на опорі

За винятком знаків, зроблених на одній коробці, відстань між сусідніми знаками на одній опорі слід збільшити на тій же смузі, а відстань повинна бути між 50 і 200 мм (рисунок 1.6).

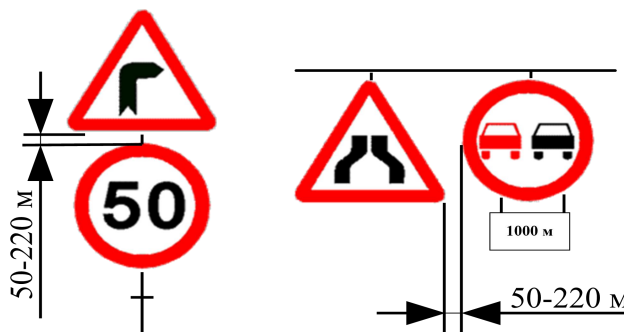


Рисунок 1.6 - Розміщення знаків на одному кронштейні

Відстань між монтажною відстанню знаку та проводами високовольтної мережі не повинна бути менше 1 м. Забороняється вішати знаки на лініях продовження в зоні захисту високовольтних ліній.

Відстань встановлення дорожніх знаків, що стосуються смуг руху або бордюрів, слід визначати від найближчого краю проекції знака на горизонтальній площині (краю смуги руху або краю землі) від найближчого знака до краю відповідної смуги. (рисунок 1.7).



Рисунок 1.7 - Визначення проміжку встановлення знаків на краю від проїзної частини у містах

Висота дорожнього знаку визначається відстанню від нижнього краю знаку до горизонтальної площини, що проходить через найближчу точку на поверхні дороги, пов'язану зі знаком (рисунок 1.8). Висота знаку на узбіччі дороги залежить від дорожнього полотна на краю дороги.

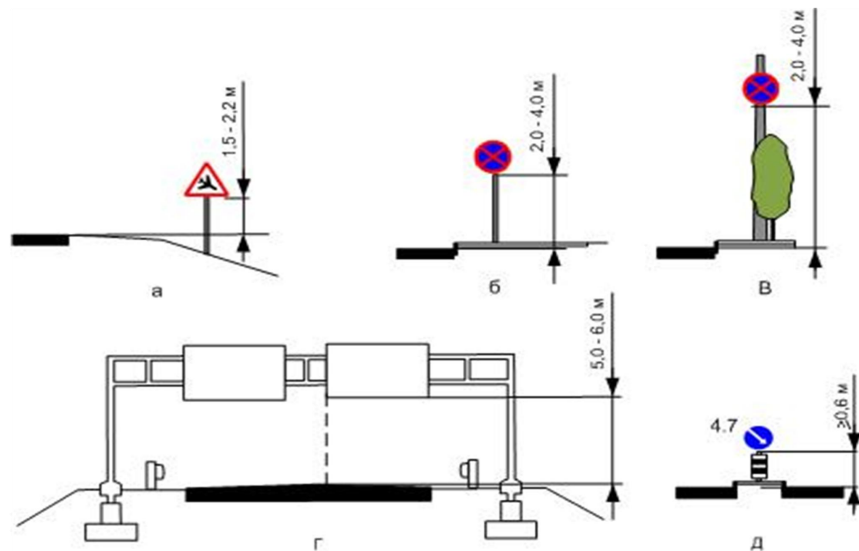


Рисунок 1.8 - Висота встановлених дорожніх знаків: а) – поза населеним пунктом; б,в) – у населеному пункті; г) – над дорогою; д) – на острівці

1.1.2 Розміщення, методи нанесення та характеристика дорожньої розмітки

Дорожня розмітка (ДР) - це лінії, написи та інші розмітки на смугах та елементах дорожніх конструкцій, які можуть визначати послідовність руху та інформувати водіїв та пішоходів про дорожні умови. Дорожня розмітка є

невід'ємною частиною генерального плану організації дорожнього руху (ОДР), тому розмітка нанесення повинна відповідати дорожнім знакам, світлофорам та іншим вимогам, передбаченим ОДР та українським національним стандартом ДСТУ 2587-2010 "Дорожня розмітка. Застосовувані правила".

Згідно з стандартом є два види розмітки: вертикальна та горизонтальна. Горизонтальна розмітка (стрілки, написи, лінії та інші розмітки) є поздовжніми (1.1-1.11), поперечні (1.12-1.15) та інші типи (1.16-1.23) і наносяться на поверхню смуги через дорожні покриття.

До вертикальних позначок належать лінії (бруски) та позначки, нанесені на дорожні споруди, дорожньо-інженерне обладнання та торці відбивних елементів, закріплених на цих поверхнях.

Горизонтальна розмітка є двох кольорів: білий та жовтий (для смуг 1.4, 1.10, 1.17). Вертикальна розмітка з'єднує червоний та білий колір (червоний і жовтий або білий – для світловідбивачів).

На дорогах з вузькими тротуарами суцільна розмітка негативно позначається: водій рухається біля краю тротуару і часто їде на узбіччі дороги. На вологих узбіччях доріг така розмітка втрачає значення, оскільки майже всі водії порушують їх.

Дійсність будь-якої марки також залежить від її видимості в будь-який час доби та за будь-яких погодних умов. У таблиці 1.2 наведені нормативні значення щодо видимості дорожньої розмітки.

Таблиця 1.2 - Значення відстані видимості дорожніх розміток

Класифікація доріг та вулиць	Максимальна швидкість, км/год	Відстань видимості горизонтальної поздовжньої розмітки, м			Відстань видимості вертикальної розмітки, м		
		вдень	сутінки	вночі	вдень	сутінки	вночі
<i>Дороги загального користування:</i>							
автомагістралі	130	200	185	95	200	190	95
інші дороги	90	135	110	65	135	120	65
дороги у населених пунктах	60	90	60	45	90	70	45
<i>Вулично-дорожня мережа міст:</i>							
магістральні вулиці і вулиці загальноміського значення	90	135	100	65	135	120	65
вулиці і дороги місцевого значення	60	90	60	45	90	70	45

Для забезпечення видимості дорожня розмітка виготовляється з білого матеріалу (в деяких випадках поєднання жовтого, чорно-білого, червоного і жовтого або білого), фарби, термопластику або інших зносостійких матеріалів з урахуванням геометричних розмірів:

- на важливих дорогах горизонтальна розмітка повинна відображати лише світло, а на інших дорогах - переважно світловідбиваюча;
- з метою безпеки та водовідведення розмітка не повинна перевищувати 3 мм від смуги. Коефіцієнт адгезії горизонтально розміченої поверхні у вологому стані не повинен бути менше 0,45;
- коли ще раз наносять дорожню розмітку не повинно залишатися видимих слідів від старої розмітки;
- відбивальний елемент, що використовується з маркером, розташований з правого боку червоно-червоний, зліва-біло-білий у напрямку руху.

Дорожня розмітка - один із найпростіших та найефективніших способів організації дорожнього руху. Його використання сприяє збільшенню пропускної спроможності та покращенню видимості дорожніх та придорожніх умов, особливо у темний час доби.

1.2 Огляд діяльності підприємства

Метою діяльності ДАК «АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ УКРАЇНИ» є задоволення потреб юридичних та фізичних осіб, територіальних громад і держави у якісних і безпечних дорогах загального користування, послугах і роботах, що надає компанія, сприяння у розвитку дорожньої галузі, соціальному і виробничому розвитку підприємства дорожнього господарства, одержання прибутку від здійснення господарської діяльності, покращення ефективності використання ними матеріальних та інших ресурсів.

Для досягнення цієї мети:

- 1) здійснює управління підконтрольними підприємствами;
- 2) формулює єдину техніко-економічну стратегію розвитку компанії та її дочірніх підприємств;
- 3) впроваджує науково-технічну політику для скорочення інвестиційного циклу та реалізації останніх досягнень науки і техніки в країні та за кордоном, а також концентрувати науковий, технологічний та виробничий потенціал для розробки та впровадження нового передового обладнання, технологій та матеріалів;
- 4) зосереджує фінансові, матеріально-технічні та трудові ресурси для ефективного впровадження українського дорожнього господарства та плану розвитку дорожньої інфраструктури.

Предметом діяльності є:

- 1) допоміжне обслуговування наземного транспорту;
- 2) діяльність головних управлінь (хед-офісів);
- 3) інша наукова, технічна і професійна діяльність;
- 4) інша допоміжна діяльність у сфері транспорту;
- 5) виконання робіт з ремонтів, реконструкції, будівництва та утримання автомобільних мостів, доріг, автострад, інших елементів та споруд обстановки доріг;
- б) консультації з питань комерційної діяльності та управління;

7) розвиток виробництва та промисловості дорожньо-будівельних, будівельних конструкцій та матеріалів, необхідних для ремонту та будівництва споруд та автомобільних доріг на них;

8) переробка гірничої маси, розробка родовищ будівельних матеріалів, виробництво будівельних матеріалів;

9) забезпечення безперервної роботи дорожнього комплексу в умовах аварій, стихійного лиха, катастроф та подолання їх наслідків.

1.3 Постановка завдання для кваліфікаційної роботи магістра

Якість та рівність дорожнього покриття з кожним роком стає гірше. Через нерівності на поверхні відбувається багато дорожньо-транспортних подій з смертю або травмуванням учасників дорожнього руху на дорогах. Для покращення безпеки дорожнього руху ми вибрали ділянку траси М12 на відрізьку 162 – 163 км. Для цього ми плануємо застосувати такі заходи для підвищення швидкості руху та зменшення аварійності на ділянці траси:

- Ліквідування колійності покриття;
- Заборону обгону знаками 3.25 та місцями коригування розмітки;
- Забезпечити нормативну дальність видимості дорожніх знаків;
- Ліквідувати самовільний зведений з'їзд праворуч;
- Встановити по зовнішньому краю проїзної частини горизонтальної кривої знаки 1.4.1, 1.4.2;
- Позначити ділянку знаками 1.39 з табличкою 7.2.1 «1 км.»

1.4 Висновки до Розділу 1

В розділі розглянуто перехрещення траси М12 (162 – 163 км.) та вул. Головна (с. Ступки, Тернопільський р-н, Тернопільська обл.). Зроблено детальний опис перехрестя із всіма технічними засобами дорожнього руху та дорожньою розміткою.

Наведений детальний опис підприємства, яке підтримує дану ділянку дороги в експлуатаційному стані. А також, поставлено завдання для подальшої роботи.

2 АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1 Натурні дослідження швидкостей на перехрестях

Основне поняття теорії ймовірностей - це подія та її кількісна ознака - ймовірність події. Під подією розуміють будь-який факт, який може відбутися або не відбутися внаслідок експерименту (експерименту, тесту).

Для кількісної оцінки подій на основі їх вірогідності для кожної події необхідно виділити певну кількість. Зі збільшенням числа число зростає і ймовірність події.

Статистична ймовірність події (частість) визначається за формулою:

$$r = \frac{m}{n} \quad (2.1)$$

де, m - кількість появ події;

n - загальне число проведених досліджень.

Частота подій є вибірковою і може сильно відрізнятись від одного набору експериментів до іншого. Однак із збільшенням кількості досліджень воно поступово втрачало свою випадковість і демонструвало стійку тенденцію, тобто наближаючись до постійної (середньої) величини.

Число, при якому частота події стабілізується при необмеженій кількості експериментів, називається ймовірністю події. Тому приблизної експериментальної оцінки ймовірності події достатньо для обчислення її відносної частоти за допомогою великої кількості експериментів.

Частота достовірних подій (тобто подій, які повинні відбутися на основі експериментальних результатів) завжди дорівнює 1, а частота неможливих подій (тобто подій, які не відбуваються на основі експериментальних результатів) завжди дорівнює нулю. Загалом частота випадкових подій коливається від 0 до 1.

Існує багато типів випадкових величин, і набір значень, які вони приймають, може бути скінченним, парним або непарним. Більше того, ці значення можна розміщувати дискретно або повністю заповнювати інтервал часової шкали.

Загальною ознакою будь-якої випадкової величини є функція розподілу випадкових величин.

Призначаємо X - випадковою величиною та x - довільним числом. Функція $F(x)$ дійсної змінної x рівна ймовірності $X < x$, є функцією розподілу випадковості випадкової величин $b X$:

$$F(x) = P\{X < x\} \quad (2.2)$$

Випадкові величини підписуються великими латинськими літерами $\{X, Y, Z, T\}$, а їх ймовірні значення малими буквами. Для підпису ймовірності події часто використовують латинські букви P або p .

Отже, випадкова величина - це змінна, значення якої залежить від випадкової ситуації та визначає для неї функцію розподілу ймовірностей.

Дискретні випадкові величини - це випадкові величини, які можуть приймати кінцеві або числові значення можливих значень. Наприклад, під час руху населених пунктів значення швидкості транспортного засобу може розглядатися як дискретна випадкова величина через обмеження швидкості.

Серію розподілів дискретних випадкових величин можна також представити графічно. Побудуйте всі можливі значення випадкових величин на осі абсцис, а на вісі ординат побудуйте відповідні їм ймовірності.

Безперервна випадкова величина може приймати незліченну кількість можливих значень, щоб повністю заповнити прогалини, і абсолютно неможливо представити їх у будь-якій формі таблиці. Тим не менш, різні інтервали можливих значень випадкових величин однаково можливі, і

характеристикою безперервних випадкових величин є не розподіл інтервалів, а розподіл конкретних значень.

Частість імовірностей неперервних випадкових величин (швидкість) в точці x дорівнює межі відношення імовірностей попадання цих випадкових величин на елементарну ділянку від x до $x + \Delta x$ до протяжності цієї ділянки Δx , коли Δx йде до 0.

$$f(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{P(x < X < x + \Delta x)}{\Delta x} \quad (2.3)$$

І тому, щільність імовірності $f(x)$ показує, як часто випадає випадкова величина біля точки x при багаторазовому повторенні дослідження.

Дисперсія випадкової величини є математичне очікування квадратичного відхилення величини від математичного очікування:

$$D[X] = D_x = M[(X - a)^2] \quad (2.4)$$

Дисперсію дискретної випадкової величини описують формулою

$$D[X] = \sum_i (x_i - a)^2 p_i \quad (2.5)$$

Часто використовують інші числові характеристики випадкової величини – середнє квадратичне відхилення, яке описується позитивним квадратним коренем з її дисперсії:

$$\sigma = \sqrt{D(X)} \quad (2.6)$$

2.1.1 Визначення складу та інтенсивності транспортних потоків

Процес визначення інтенсивності та складу транспортного потоку:

1. Дослідіть схему ВДМ задання площі.
2. Виберіть точку перетину для вимірювання. На перехрестя була призначена бригада від 2 до 4 осіб. Залежить від геометричних параметрів та складності перетину.
3. Підготуйте форми для обліку
4. Перед перевіркою та відвідуванням перехрестя визначте його параметри: кількість перехресть, кількість смуг руху, тип дорожньої розмітки, розташування трамвайних колій, тип дорожніх знаків, світлофори. Створіть графік перетину.
5. Коли перетин досягається у визначені дату та час, це відбувається на початку години, коли починається вимірювання, і закінчується рівно через годину.
6. З початку опитування кожен студент буде підраховувати транспортні засоби, що проїжджають через перехрестя, від його підходу. Введіть кількість транспортних засобів у таблицю залежно від категорії та напрямку руху.
7. Після розслідування інформація буде оброблена. Для кожного напрямку обчисліть інтенсивність транспортного потоку (у фізичних одиницях на годину)

Результати досліджень наведені в картці інтенсивності руху.

КАРТКА

обліку інтенсивності складу транспортного потоку

Пост № 1 Місцезнаходження поста: траси М-12 та вул. Головна

Час проведення обліку з 14 до 15 год. 10.10 2020 року

Прізвище, Ім'я студента Плотиці Володимира

Вид транспортних засобів	Напрямок руху						Всього у фізичні од./год	Всього у привед. од./год.	Всього у привед. од./доб.
	2-1	1-3	1-4	3-4	4-1	3-1			
Легкові автомобілі (Кп=1,0)	8	45	12	8	8	49	130	130	3120
Мікроавтобуси і вантажні автомобілі вантажопідйомністю до 2 т (Кп=1,5)	3	15	3	7	3	12	43	65	1548
Вантажні автомобілі вантажопідйомністю 5-8т та автопоїзди (Кп=2,5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Автобуси всіх марок (Кп=2,5)	0	26	0	0	0	29	55	138	3300
Зчленовані автобуси та зчленовані тролейбуси (Кп=3,5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Мотоцикли, мопеди (Кп=0,5)	2	4	3	1	1	5	16	8	192
Трактори, трамваї (Кп=4,0)	0	0	0	0	0	2	0	0	20
Крани (Кп=3,5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Всього:									8580

З отриманих результатів обстеження можна зробити висновок, що транспортний потік переважно легковий.

2.1.2 Визначення швидкості транспортних потоків

Процес вимірювання. Для вимірювання використовуйте секундомір. Вибрана ділянка знаходиться на відстані 100 м від найближчого перехрестя, а

довжина вимірюваної ділянки становить 100 м. Вид розрізу показаний на рисунку 2.1:

- обліковець, стає на початку ділянки для вимірювань та вибирає один транспортний засіб у дорожньому русі;
- коли транспортний засіб перетинає уявну межу облікової ділянки запускається секундомір;
- при закінченні проходження ділянки вибраним транспортним засобом, обліковець, який стоїть наприкінці ділянки подає сигнал про перетин межі і перший обліковець нажимає на секундомір для закінчення відрахунку;
- усі зібрані дані з дослідження записують у спеціальний бланк.

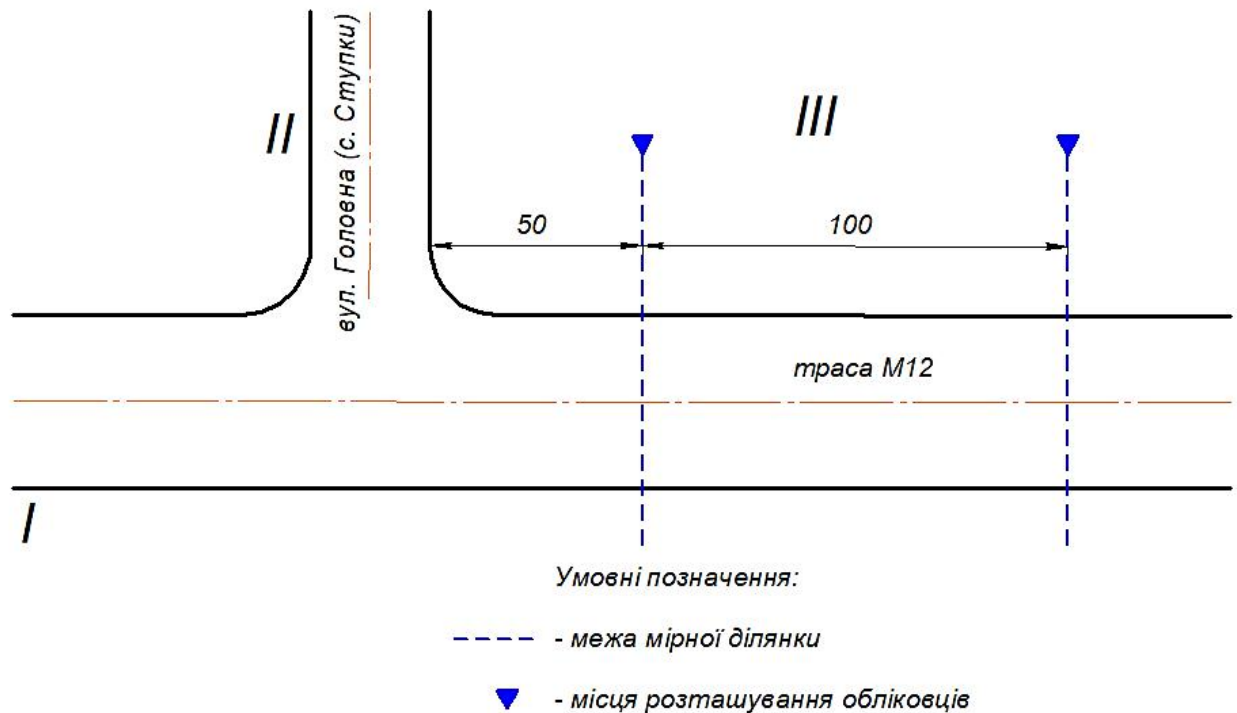


Рисунок 2.1 – Схема мірної ділянки

Результати вимірювань наведені в картці, що використовується для швидкості руху транспортного засобу структури транспортного потоку.

КАРТКА

Обліку швидкості руху транспортних засобів для складу транспортного потоку

Місце проведення обстеження траса М12

Час проведення обліку з 14 до 15 Дата « 17 » жовтня 20 20 р.

Категорія ТЗ	Час проходження ділянки, с	Швидкість, км/год
Легкові автомобілі	6,25	58
	6,55	55
Мікроавтобуси та вантажівки до 2 т	6,7	54
	7,2	50
Вантажні автомобілі 2-5 т	7,5	48
	0	0
Вантажні автомобілі 5-8 т	7,6	47
	0	0
Вантажні автомобілі більше 8 т	0	0
	0	0
Автобуси	8,5	42
	7,6	47
Тролейбуси	0	0
Зчленовані тролейбуси	0	0
Мотоцикли, мопеди та ін.	5,5	65

Швидкість (V_{ij} , км./год.) певного транспортного засобу i в кожній категорії j прораховується:

$$V_{ij} = 3.6 \cdot \frac{L_m}{t_{ij}} \quad (2.7)$$

де L_m – протяжність мірної ділянки, м.;

t_{ij} – час пересування через ділянку транспортним засобом, с.;

i – номер проведеного заміру;

j – номер певного категорії.

$$V_{1.1} = 3.6 \cdot \frac{100}{6} = 60 \text{ км/год}$$

Метод обчислення наступних значень подібний.

Середня швидкість автомобілів у кожній категорії обчислюється за формулою:

$$V_{кат j} = \frac{\sum_{j=1}^k V_{ij}}{n} \quad (2.8)$$

де n – число замірів в певній категорії.

$$V_{кат j} = \frac{60 + 56}{2} = 58 \text{ км/год}$$

Метод обчислення наступних значень подібний.

Швидкість руху розраховується за такою формулою:

$$V_{II} = \frac{\sum_{j=1}^k V_{кат j}}{k} \quad (2.9)$$

де k – число категорій.

$$V_{II} = \frac{58 + 54 + 51 + 45 + 38 + 42 + 40 + 65}{8} = 49,1 \text{ км/год}$$

Кількість вимірювань миттєвої швидкості автомобіля для забезпечення належної репрезентативності зразка визначається за формулою:

$$n = \frac{t_p^2 \cdot \sigma^2}{\Delta^2} \quad (2.10)$$

де t_p^2 – значення довірчої ймовірності, при $P_D = 0,954$ буде дорівнювати $t_p^2 = 2$.

σ – середні квадратичні відхилення миттєвої швидкості руху транспортних засобів від середнього значення, км/год; визначається попередніми вимірами миттєвої швидкості транспортного засобу;

Δ - припустимі помилки при спостереженнях, км/год.

Обчислюємо середньоквадратичне відхилення:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{15} (V_i - V_{II})^2}{15}}, \quad (2.11)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(58 - 49,1)^2 + (54 - 49,1)^2 + (51 - 49,1)^2 + (45 - 49,1)^2 + (38 - 49,1)^2 + (42 - 49,1)^2 + (40 - 49,1)^2 + (65 - 49,1)^2}{8}} = 8,7 \text{ км/год}$$

$$\sigma = 8,7 \text{ км/год},$$

$$n = \frac{2^2 \cdot 8,7^2}{1^2} = 303 \text{ авт.}$$

Тому необхідно виміряти миттєву швидкість щонайменше 303 автомобілів. У міру зменшення вимог до точності швидкості кількість необхідних вимірювань відповідно зменшиться.

2.2 Конфліктологія на вулично-дорожній мережі

Основним недоліком виявлення небезпечних місць в дорожній мережі є те, що висновки можна робити лише щодо тих аварій, які сталися, і головним завданням ОДР є запобігання цим аваріям. Більшість досліджень показали, що інциденти найчастіше трапляються на так званих «конфліктних точках», де між учасниками дорожнього руху здійснюються конкретні дії. Отже, виявлення потенційних точок конфлікту та подальша ліквідація або зменшення ступеня небезпеки можуть покращити безпеку руху, не чекаючи аварії.

Характеристиками перехресть є поділ потоків у різних напрямках та злиття або перетинання траєкторій. Розташування дорожньої мережі, де відбувається ця взаємодія потоку, називається точкою поділу (відхилення), точкою злиття та перетину, або загалом називається точкою конфлікту. Змінюючи смугу руху та роблячи інші регулювання, ви також можете маневрувати у перегонах вулиць та доріг, але вони є найбільшою особливістю вузлів дорожньо-транспортної мережі (транспортних вузлів).

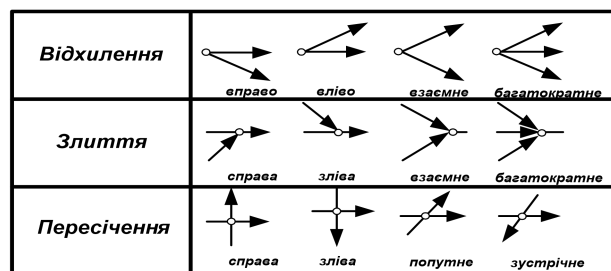


Рисунок 2.2 – Умовні позначення та види конфліктних точок та маневрів

Особливістю кожної точки конфлікту є не тільки потенційний ризик зіткнення транспортних засобів, що рухаються в конфліктному напрямку, а й можливість затримки транспортного засобу.

Кількість точок конфлікту залежить від поточного або дозволеного напрямку руху та кількості смуг руху, дозволених транспортним засобом. Крім того, перетин траєкторій руху транспортних засобів та пішоходів також слід розглядати окремо.


На додаток до трьох найбільш характерних маневрів, що враховують план та траєкторію транспортного засобу, зазвичай виділяють маневреність в'язання. Така маневреність є особливістю перестановки в рядах, особливо в кругових перехрестях. По суті, переплетення є поєднанням двох операцій: злиття та подальшого розгалуження потоку.

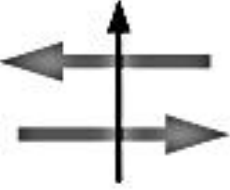



Ми також повинні вказати на таку типову точку конфлікту, тобто можливу точку конфлікту. Це трапляється у всіх ситуаціях у таких ситуаціях: паркування на смузі руху (особливо вночі) та коли водій тримає недостатню відстань.

По суті, точка близька до точки відхилення.

На основі аналізування сучасних тенденцій у дорожніх дослідженнях можна вважати, що подальший розвиток цих методів дасть можливість людям повністю перейти від виявлення небезпечних (конфліктних) точок в аваріях до виявлення та усунення конфліктних ситуацій.

Таблиця 2.3 - Відносна аварійність конфліктних точок

Взаємодія потоків	Схема руху	Характеристика пересічення	Відносна аварійність, ДТП на 10 млн. автомобілів	
Злиття	правий поворот 	$R < 15 \text{ м}$		
		$R \geq 15 \text{ м}$	0,0250	0,0200
		$R \geq 15 \text{ м}$, перехідні криві	0,0040	0,0020
		$R \geq 15 \text{ м}$, перехідні криві, перехідно-швидкісні смуги	0,0008	0,0008
	лівий поворот 	10 м	0,0320	0,0022
		$10 \text{ м} < R < 25 \text{ м}$	0,0025	0,0017
	$10 \text{ м} < R < 25 \text{ м}$, перехідно-швидкісні смуги	0,0005	0,0005	

<i>Пересічення</i>		$0^\circ < \alpha < 30^\circ$	0,0080	0,00E0
		$30^\circ < \alpha < 50^\circ$	0,0050	0,0025
		$50^\circ < \alpha < 75^\circ$	0,0036	0,0018
		$75^\circ < \alpha < 90^\circ$	0,0056	0,0028
		$90^\circ < \alpha < 120^\circ$	0,0120	0,0060
		$120^\circ < \alpha < 150^\circ$	0,0210	0,0105
		$150^\circ < \alpha < 180^\circ$	0,0350	0,0175
<i>Розділення</i>	<i>на правому повороті</i> 	$R < 15\text{ м}$	0,200	0,0200
		$R \geq 15\text{ м}$	0,0060	0,0060
		$R \geq 15\text{ м}$, перехідні криві	0,0005	0,0005
	<i>на лівому повороті</i> 	$R \geq 15\text{ м}$, перехідно-швидкісні смуги	0,0001	0,0001
$R < 10\text{ м}$		0,0300	0,0300	
$10\text{ м} < R < 25\text{ м}$ $10\text{ м} < R < 25\text{ м}$, перехідно-швидкісні смуги		0,0040 0,0010	0,0025 0,0010	
<i>Два потоки, що повертають</i> 	<i>Розділення двох потоків</i>	0,0015	0,0010	
	<i>Пересічення двох лівоповоротних потоків</i>	0,0020	0,0005	
	<i>Злиття двох потоків</i>	0,0025	0,0012	

В таблиці 2.2 приведені всі коефіцієнти для визначення аварійності даного перехрещення.

2.2.1 Розрахунок небезпеки перехрещення за п'ятибальною системою оцінювання конфліктних точок

Ця методологія оцінює показники важкості транспортного вузла на основі такого, що перехрещення оцінюють на 5 балів, сполучення – 3, а розподіл на 1 бал:

$$m = n_B + 3 \cdot n_3 + 5 \cdot n_{II}, \quad (2.12)$$

де n_B – кількість точок розподілу (відхилення);

n_3 – кількість точок сполучення (злиття);

n_{II} – кількість точок перехрещення (пересічення).

І на основі цих розрахунків транспортні вузли вважаються:

- простими за умови, якщо $m < 40$;
- середніми, якщо $m = 40-80$;
- складним вузлом – із значеннями $m = 80-150$;
- при дуже складному – $m > 150$.

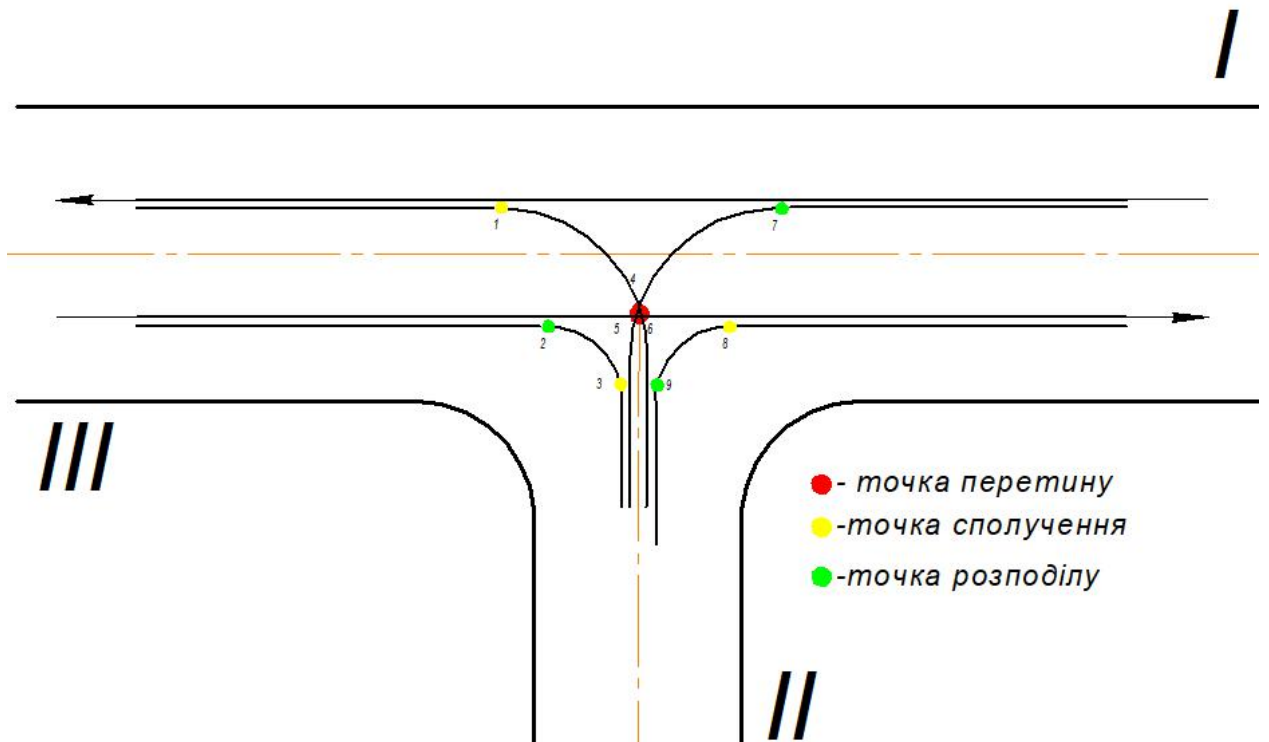


Рисунок 2.4 – Схема перехрестя із конфліктними точками

Користуючись вище наведеною формулою, розрахуємо небезпеку перехрестя. За нашими дослідженнями, число точок розподілу – 3, точок сполучення – 3, точок перетину – 1:

$$m = 3 + 3 \cdot 3 + 5 \cdot 3 = 27$$

Отже, при $m = 27$ перехрестя вважається простим.

2.3 Визначення нерівномірності руху транспортного потоку

Для розрахунку, пов'язаних із пропускною здатністю та оцінкою рівня навантаження вуличної мережі, потрібні характеристики погодинного трафіку.

Існує два чітких періоди підвищеної інтенсивності вправ протягом дня: внутрішні вправи на початку робочого дня та вечірні в кінці робочого дня. І вони називаються «година-пік», при якій частка добового руху складає 12% від загальної кількості. Основна частина навантаження на ВДМ проходить з 8 години до 20 години, за цей час частка добового руху складає 80 %

Коефіцієнт погодинної нерівномірності розраховується:

$$K_n = N_{год}^e / \overline{N_{год}}, \quad (2.13)$$

де $N_{год}^e$ - інтенсивність автомобільного потоку, яка визначена при проведенні натурних досліджень, авто/год.,

$\overline{N_{год}}$ - середня інтенсивність транспортного потоку за визначений час на певній ділянці, авто/год.

По кожному напрямку, які ми досліджуємо, розраховуємо середню інтенсивність транспортного потоку за певний час:

$$\overline{N_{год}} = N_{год}^e / K_n. \quad (2.14)$$

Погодинний коефіцієнт нерівномірності приймаємо рівним:

для потоку №1, 2, 3, 6- $K_n = 1,1$;

для потоку №2 - $K_n = 0,9$;

для потоку №3 - $K_n = 1$;

Для кожного з напрямків, що досліджуються, визначимо середньогодинну інтенсивність транспортного потоку.

$$N_{год}^1 = \frac{546}{1,1} = 497 \text{ авто / год}$$

$$N_{год}^2 = \frac{114}{1,1} = 104 \text{ авто / год}$$

$$N_{год}^3 = \frac{315}{1,1} = 287 \text{ авто / год}$$

$$N_{год}^4 = \frac{225}{0,9} = 250 \text{ авто / год}$$

$$N_{год}^5 = \frac{504}{1} = 504 \text{ авто / год}$$

$$N_{год}^6 = \frac{234}{1,1} = 213 \text{ авто / год}$$

Для кожного з напрямків, що досліджуються, визначимо середньодобову інтенсивність транспортного потоку. Вона становитиме:

$$N_{a.доб} = N_{a.год} \cdot 24 \cdot K_{n.доб} \quad (2.15)$$

$$N_{год}^1 = 497 \cdot 24 \cdot 0,56 = 6680 \text{ авто / год}$$

$$N_{\text{год}}^2 = 104 \cdot 24 \cdot 0,56 = 1398 \text{ авто / год}$$

$$N_{\text{год}}^3 = 287 \cdot 24 \cdot 0,56 = 3858 \text{ авто / год}$$

$$N_{\text{год}}^4 = 250 \cdot 24 \cdot 0,56 = 3360 \text{ авто / год}$$

$$N_{\text{год}}^5 = 504 \cdot 24 \cdot 0,56 = 6774 \text{ авто / год}$$

$$N_{\text{год}}^6 = 213 \cdot 24 \cdot 0,56 = 2863 \text{ авто / год}$$

Остаточні дані зводимо у таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 – Дані добової нерівномірності дорожнього руху на нерегульованому перехресті траси М12 та вул. Головна

№ потоку	Фактична інтенсивність транспортного потоку авто/год. ($N_{\text{год}}$)	Зведена інтенсивність транспортного потоку авто/год. ($N_{\text{зв}}$)	Середньогодинна інтенсивність транспортного потоку авто/год. ($\bar{N}_{\text{год}}$)	Середньодобова інтенсивність транспортного потоку ($\bar{N}_{\text{доб}}$)
1	354	546	497	6680
2	69	114	104	1398
3	246	315	287	3858
4	216	225	250	3360
5	378	504	504	6774
6	186	234	213	2863

Потенційна небезпека зіткнення транспортного засобу під час маневру пропорційна інтенсивності руху взаємодіючого потоку руху. Для вирішення цієї проблеми ми можемо ввести визначення складності m , яке описує інтенсивність потоку взаємодії в кожній точці конфлікту.

Показник для окремої конфліктної точки можна розрахувати за σ_N (індексом інтенсивності транспортних потоків), по формулі:

$$\sigma_N = 0.01 \cdot (N_{ai} + N_{ak}), \quad (2.16)$$

де N_{ai} та N_{ak} — інтенсивності транспортних потоків, що сполучаються в певній точці.

Для всього транспортного вузла в загальному формула індексу складності (враховуючи індекс інтенсивності $m_{\sigma N}$) матиме такий вигляд:

$$m_{\sigma N} = 0.01 \sum_n \sum_{(ik) \in \omega_n} A(N_{ai} + N_{ak}), \quad (2.17)$$

де ω_n - множина чисел потоків, які позначаються n -м типом конфліктної точки: $A_1 = n_6; A_2 = 3n_3; A_3 = 5n_n$.

Таблиця 2.4 – Головні показники конфліктних точок на нерегульованому перехресті траси М12 та вул. Головна

№ КТ	Характеристика точки	Потоки, що утворюють КТ	Інтенсивності потоків	Сумарні інтенсивності потоків для КТ
1	Злиття	1-3	497+287	784
2	Розділення	5-6	504+213	717
3	Злиття	2-6	104+213	317
4	Пересічення	2-3	104+287	391
5	Пересічення	2-5	104+504	608
6	Пересічення	3-5	287+504	791
7	Розділення	1-2	497+104	601
8	Злиття	4-5	250+504	754
9	Розділення	3-4	287+250	537

Провівши дослідження перехрещення, було виявлено всі конфліктні точки. В таблиці 2.4 наведено характеристики до точок, а також інтенсивності транспортних потоків, що перетинаються на них.

2.4 Висновки до Розділу 2

В даному розділі представлені дані, які отримані при натурному дослідженні перехрестя траси М12 (162 – 163 км.) та вул. Головна (с. Ступки, Тернопільський р-н, Тернопільська обл.).

Проведено аналіз транспортного потоку, який проходить через перехрестя, та поділено його на групи. Визначено інтенсивність транспортних засобів, та розраховано їх швидкості.

Зроблено аналізування руху транспортних потоків і на основі цього накреслено конфліктологію перехрещення та визначено конфліктні точки. За допомогою точок розраховано небезпеку перехрестя за п'ятибальною системою.

А також проведено розрахунок для визначення нерівномірності руху транспортних потоків протягом дня.

3 ПРОЕКТНО-РЕКОМЕНДАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Аналіз даних за результатами дослідження на перехресті траси М12 (162-163 км) та вул. Головна

Дорожня мережа призначена для руху транспортних засобів та пішоходів. Він включає вулиці, дороги загального користування, внутрішні та інші проїзди, тротуари, тротуари та велосипедні доріжки, а також набережні, площі, площі, вуличні стоянки з інженерними та допоміжними спорудами та мережу технічних засобів для організації дорожнього руху.

Склад ВДМ впливає на планування структури міста. Це залежить від історичних характеристик міста, рельєфу, існування течій тощо. Основними схемами дорожньої мережі є: радіально-кругові, радіальні, прямокутно-діагональні, прямокутні, шестикутні, трикутні, комбіновані та довільна.

Радіальні схеми виявлені в невеликих містах (населення до 100 000 чоловік). Будівництво цих міст ведеться вздовж вулиць, які перетинають центр міста. За такої схеми зв'язок між периферійними зонами ускладнюється, тому центр перевантажений. Ця схема використовується лише в невеликих містах з низькою щільністю руху.

Схема радіально-кільцева також є більш вдосконаленою версією радіальної схеми і має кільцеву дорогу, яка може забезпечити зв'язок з периферійною зоною, не торкаючись центру. Кількість їх залежить від розміру міста, що дозволяє використовувати його у великих містах.

По-перше, кільцева дорога - це розподільна дорога, яка з'єднує радіальні дороги та забезпечує транспортування від однієї радіальної дороги до іншої. Вони також використовуються для транспортних зв'язків між районами, розташованими в одному районі міста. Радіально-кільцеві є такі міста, як Львів, Івано-Франківськ та Чернігів в Україні.

Прямокутна схема - типова схема більш сучасного міста, розробленого за задалегідь складеним планом, і являє собою систему вертикальних та

паралельних вулиць. До переваг цього рішення можна віднести: зручну та просту орієнтацію під час руху, простоту, можливість децентралізованого руху, високу пропускну здатність мережі та відсутність заторів у центральній частині міста.

Основним недоліком є велике значення нелінійного коефіцієнта -1,25-1,29 та значна відстань між периферійною зоною та центром та між собою.

Прямокутна діагональна схема з'єднує найвіддаленіші точки міста в найкоротшому напрямку. Головним прикладом застосування такої схеми будівництва є Харків.

Завдяки діагоналі нелінійний коефіцієнт зменшується до 1,11-1,2. Однак будівництво перехресть з багатьма в'їзними вулицями сильно пошкодило організацію руху та розташування будівель.

При трикутній схемі будівництва ВДМ створюються гострі кути, через це виникають проблеми для забудови території міста.

Трикутна схема не набула розповсюдження через гострі кути, що виникають при перетині елементів ВДМ і створюють труднощі в забудові ділянок. Схема гексагону - це схема, заснована на поєднанні шестикутників. План не передбачає формування складних вузлів на перехрестях головних вулиць, а також не включає довгих прямих ліній, які створюють передумови для швидкісного руху. Ця схема рідко застосовується. Комбінована – з'єднує у собі всі попередні схеми вулично-дорожньої мережі. Для великих міст вона стала найбільш розповсюдженою схемою.

Вільні, радіальні або радіальні кільцеві споруди не рідкість у центральному регіоні. У новому регіоні вулично-дорожня мережа будується за прямокутною або прямокутно-діагональною схемою. Довільна схема притаманна для старих міст з неупорядкованою ВДМ. Для нього характерні вузькі та криволінійні вулиці та часті перехрестя, що сильно заважає організації громадського транспорту та вантажних перевезень.

Вулично-дорожні мережі поділяються на вулиці та дороги, і їх функції принципово різні. Функціями вулиці є:

- надавання доступу до дому, велика кількість об'єктів, включаючи інфраструктуру, що приваблює громадян;

- забезпечення простору для пішоходів, громадського транспорту, транспортних засобів комунальної служби, торгівлі та сервісу, приватних транспортних засобів, трамваїв, громадської стоянки, автостоянки, розважальних та культурних будівель, вуличної торгівлі.

Автомобільна дорога – територія в населеному пункті, на якій перебувають всі будівельні споруди (шляхопровід, міст, естакади та надземні і підземні пішохідні переходи) та засоби організації дорожнього руху, призначенні для пересування пішоходів та транспортних засобів, що обмежуються поперечним профілем дороги тротуарами або водовідводними канавами. Відповідно до загальних будівельних та планувальних рішень, класифікація вулиць та доріг встановлюється в загальному плануванні та проектуванні. Класифікують міські вулиці та дороги згідно з ДБН 360-92.

Розв'язкою є всі прилеглі дороги, перехрещення, які впливають на пропускну здатність та безпеку дорожнього руху вулично-дорожньої мережі в населеному пункті та за його межами.

Перехрестя - це місце перетину або перетину автомобільних доріг, принаймні два з яких з'єднані на горизонтальній площині. Перехрестя слід розрізняти наступними способами: тип вулиці, що перетинається; спосіб, як геометрична схема перехрестя організовує рух транспорту. Основні типи перехресть засновані на конфігурації.

Відповідно до характеристик транспортування та способу організації транспортування всі вузли можна розділити на такі категорії:

- нерегульоване;
- регульоване;
- саморегульоване.

Якщо проблема не буде повністю вирішена, перетин міських вулиць та доріг різного рівня може принаймні зменшити гостроту проблем

недостатньої пропускної здатності, надмірного часу та низької безпеки руху на перехресті.

При розподілі транспортних потоків на різні рівні транспортних розв'язок, забезпечується необхідна пропускна здатність, а також будуються з'їзди з естакади, для транспортного потоку, що повертають. Класифікація перехрещень здійснюється за повнотою роз'їзду транспортних потоків, що повертають, за схемою лівоповоротного руху та кількістю рівнів транспортної розв'язки.

Геометрична схема перехрещення траси М12 та вул. Головна приведена на рисунку 3.1.

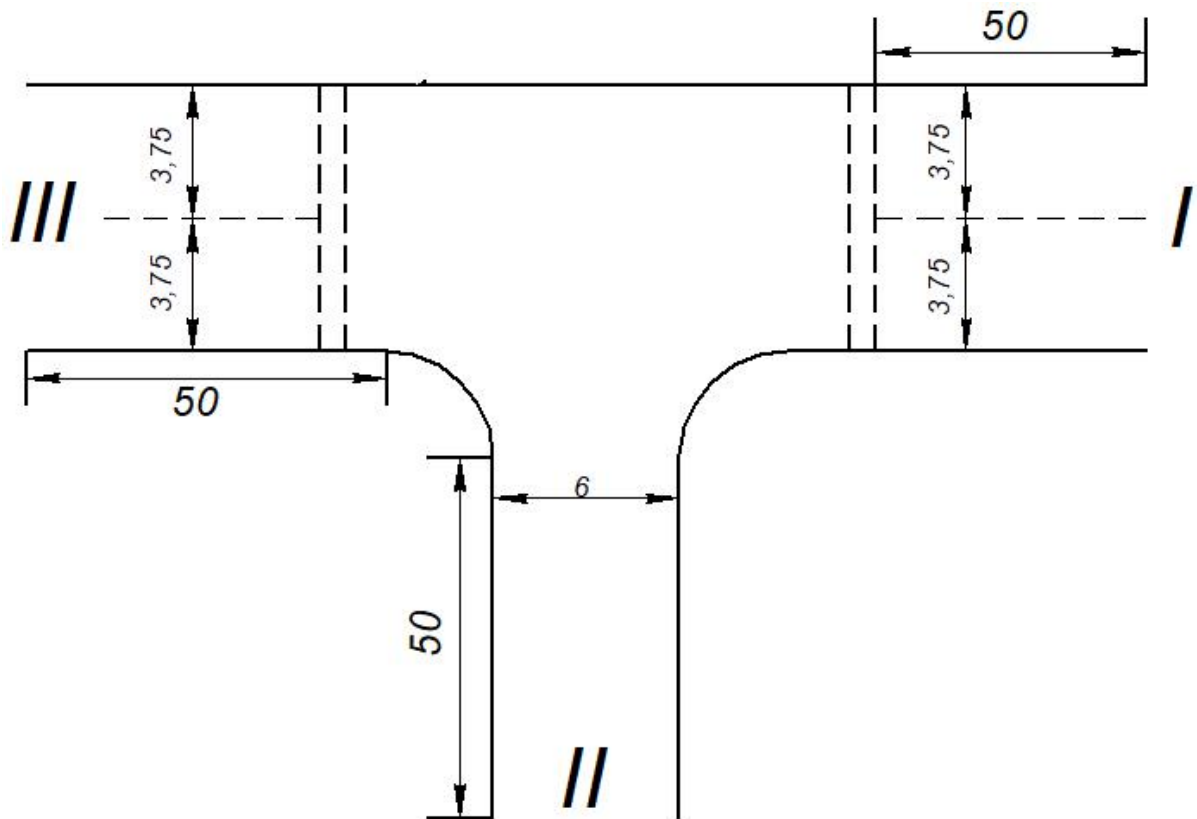


Рисунок 3.1 – Геометрична схема перехрещення

Поперечний профіль траси М12 зображені на рисунку 3.2. А на рисунку 3.3 показано поперечний профіль вул. Головна біля с. Ступки .

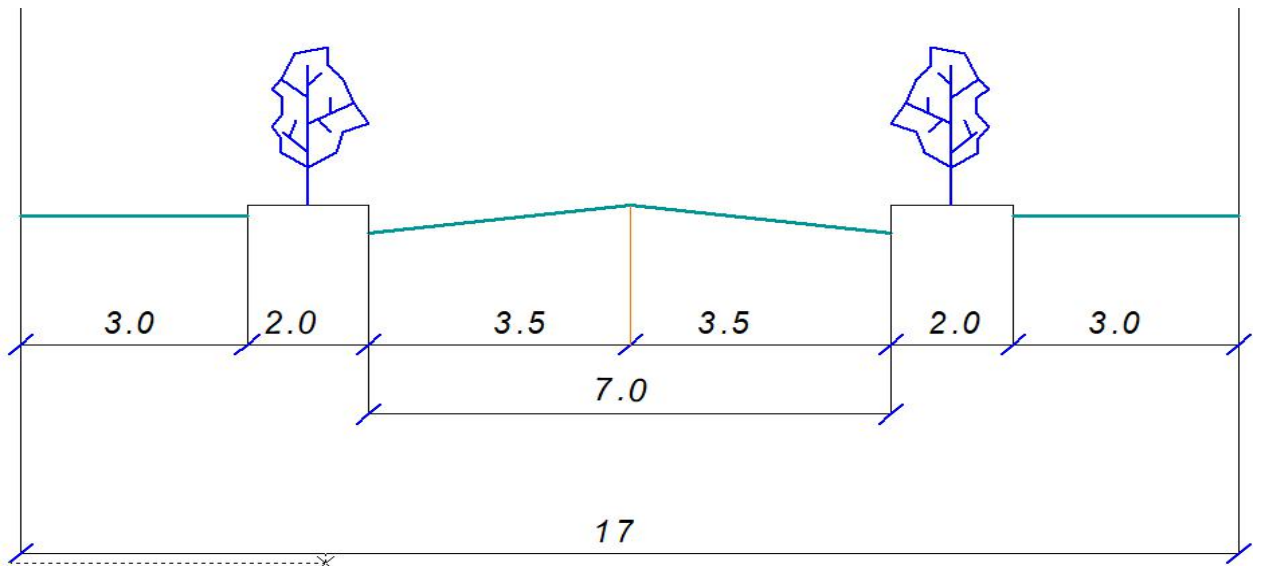


Рисунок 3.2 – Профіль поперечний вулиці в 1 та 3 напрямі

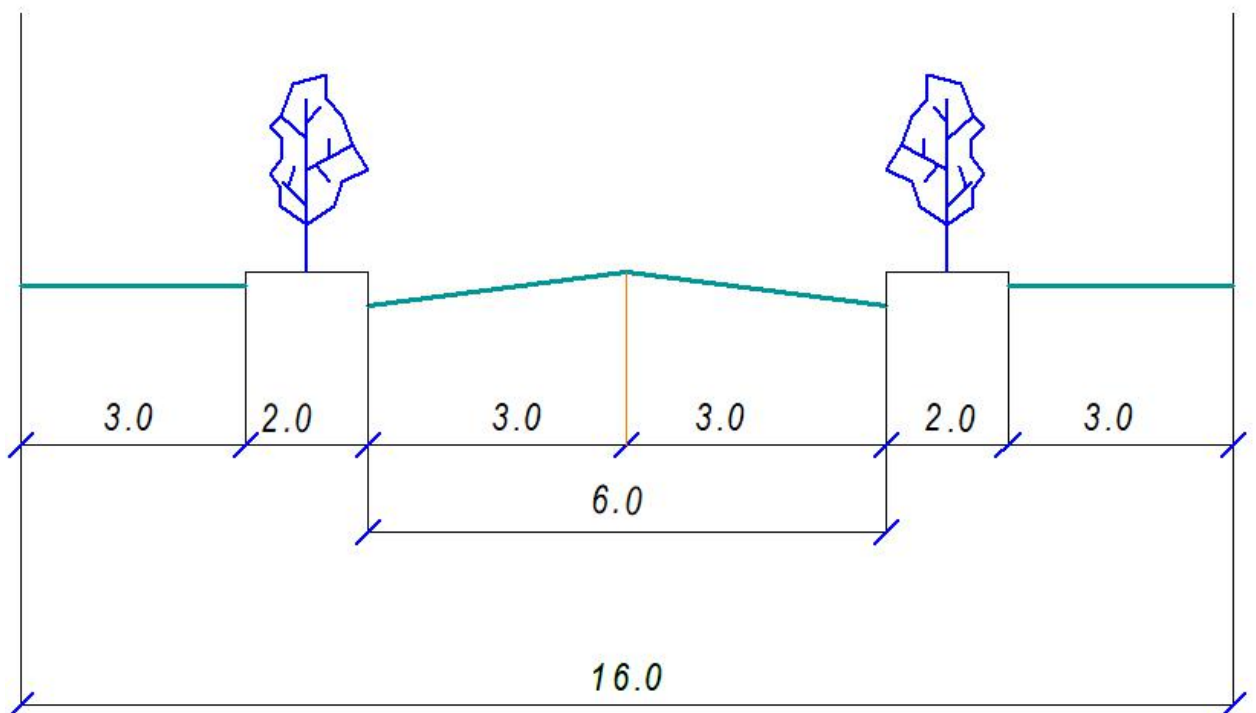


Рисунок 3.3 – Профіль поперечний вулиці в 2 напрямі

Перехрещення, на яких є поворотні потоки класифікують на дві групи: повні і неповні. При повному – немає в наявності конфліктних точок, кожен транспортний потік має свій окремий з'їзд. Якщо на перехресті відсутній хоча б один окремий з'їзд, то воно є неповним, і там з'являються аварійні

точки на який можливі дорожньо-транспортні події. Перехрестя ще поділяють за кількістю рівнів розв'язок. Бувають чотирьох, трьох і дворівневі. Найпоширенішими на вулично-дорожніх мережах є дворівневі транспортні розв'язки, які є простішими.

Ціна будівництва певної транспортної розв'язки буде коливатися. На це будуть впливати такі фактори як: безпечність проїзду даної розв'язки та її повнота.

Розмір транспортної розв'язки напряму залежить від інтенсивності транспортного потоку. Чим більший потік транспортних засобів, тим більших розмірів вона має бути. Економічна ефективність розв'язки розраховується через співвідношення витрат, які були залучені на будівництво з економічною вигодою через зниження кількості ДТП та затримок руху транспортних засобів через перехрестя.

3.2 Обґрунтування актуальності дослідження задачі підвищення ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі

Для теперішніх міст рівень моторизації суттєво впливає на міські проблеми. Зі збільшенням рівня моторизації посилюються транспортні проблеми, суть яких полягає в наступному:

- забезпечення швидкісного руху великих транспортних потоків;
- забезпечення відсутності затримок на вулично-дорожній мережі;
- будівництво закритих та відкритих автостоянок у населених пунктах;
- покращення безпеки дорожнього руху на вулично-дорожній мережі;
- зменшення шкідливого впливу автомобільного транспорту на навколишнє середовище.

Для оцінки ефективності змін ВДМ, що застосовуються загалом та на контрольованих перехрестях, використовуються стандарти якості управління.

Цими параметрами є:

- затримки у русі (загальні та середні);
- час руху;
- число зупинок;
- середня швидкість руху;
- протяжність автомобільної черги (максимальна та середня);
- тривалість автомобільних заторів;
- напрямки потоків;
- пропускна здатність перехрещення;
- ймовірність проїзду перехрещення на перший зелений сигнал світлофора;
- ефективність планування ВДМ;
- забруднення навколишнього середовища газами;
- шум автомобільного транспорту;
- вартість витраченого палива
- тощо.

Безпека дорожнього руху є характеристикою якості доріг, що відображає ступінь захисту її учасників від наслідків дорожньо-транспортних пригод. Ступінь захисту учасників дорожнього руху від аварій часто описується як показник рівня безпеки дорожньо-транспортного руху. Останніми роками проблеми безпеки дорожнього руху в Україні стають дедалі серйознішими.

З одного боку, економіка, що розвивається, стимулювала розвиток і розширення автомобільних перевезень, а з іншого - принесла несприятливі наслідки, що призвело до дорожньо-транспортних пригод, дорожньо-транспортних пригод, забруднення навколишнього середовища та збільшення економічних втрат. В зв'язку з цим перед країною стоїть найважливіше завдання - забезпечити ефективний транспортний процес рівня безпеки дорожнього руху, що вимагає розробки ефективних та

обґрунтованих заходів щодо зменшення кількості аварій та розпочати вдосконалення стійкого процесу дорожньої безпеки.

Забезпечення безпеки дорожнього руху на автомобільних перевезеннях є складним завданням. З наступних причин для вирішення цієї проблеми необхідний системний підхід:

- створити ефективну національну систему управління безпекою дорожньо-транспортного руху;
- сучасні методи вирішення проблем організації та управління дорожнім рухом та їх практичне введення;
- представити досвід розробки систем автоматизації та інтелектуальних систем управління дорожнім рухом вітчизняного та закордонного;
- розробити ефективне впровадження інформаційних, нормативних, методичних, технічних, освітніх, експертних технологій та засобів.

За кількістю жертв дорожнього руху, травматизм на дорогах посідає перше місце у світі та друге за кількістю поранених. Загальний рівень смертності від нещасних випадків у 12 разів вищий, ніж серед інших видів травм, а інвалідність у 6 разів вища.

Питання безпеки дорожнього руху в Україні особливо важливі, оскільки за офіційною статистикою, аварія трапляється кожні 18 хвилин на дорогах країни, а одна людина гине в результаті аварії кожні 117 хвилин. Ому аналіз структури дорожньо-транспортних пригод, її розподіл у часі та просторі та причини аварії є головним питанням, яке значною мірою впливає на стан усієї транспортної системи в державі. Автомобільна аварія - це аварія, яка може певною мірою завдати наслідків.

На безпечність дорожнього руху впливає багато факторів:

- об'єктивні (стан дороги та конструктивні параметри, інтенсивності руху пішоходів та транспортних засобів, облаштування доріг світловим обладнанням та спорудами, пора року, час доби);

- суб'єктивні (загальний стан здоров'я водіїв та пішоходів, недотримання встановлених ними норм та правил).

Тому на дорозі існує складна динамічна система, яка включає набір елементів: людей, автомобілів, доріг, що працюють у конкретному середовищі. Ці складові єдиної дорожньої транспортної системи мають певні зв'язки та зв'язки між собою і складають ціле. Вони є факторами ризику, які можуть призвести до нещасних випадків.

3.3 Умови та технічні засоби організації дорожнього руху

Організація руху на перехресті залежить від інтенсивності руху на перехресті. Коли інтенсивність руху на перехресті відносно невелика, перехрестя може відігравати, як нерегульоване.

Ефективність цієї ділянки обумовлена достатньою кількістю смуг руху в смузі, що веде до перехрестя та розряду транспортного потоку. Коли інтенсивність руху збільшується і досягає певного значення, лише за умови використання світлофорів рух може бути організований на перехресті.

При здійсненні заходів щодо ОДР особлива роль належить використанню технічних засобів:

- дорожніх знаків;
- дорожньої розмітки;
- світлофорів;
- огорож та напрямних засобів.

Розмітка - це лінії, написи та інші розмітки на дорожньому покритті та конструкції дороги, які можуть визначати порядок руху або інформувати водіїв та пішоходів про дорожню ситуацію.

В таблиці 3.1 наведена вся розмітка, яка нанесена на перехрещенні траси М12 та вул. Головна

Таблиця 3.1 – Таблиця розмітки

№ розмітки	Од. виміру	Призначення	Кількість, м.
Горизонтальна розмітка			
1,1	м.	поділяє транспортні потоки зустрічних напрямків	350
1,1 (крайова)	м.	позначає краї смуг руху на дорозі	1920
1,5	м.	поділяє транспортні потоки зустрічних напрямків на дорозі, які мають дві чи три смуги	100
1,6	м.	попереджає про наближення до розмітки 1.1	100
1,7	м.	позначає смуги руху в межах перехрещення	115
1,11	м.	поділяє транспортні потоки зустрічних або попутних напрямів на ділянках доріг, де перестроювання дозволено тільки з однієї смуги	40
1,12	м.	позначає місце, де водій має зупинитися за наявності знаку 2.2	15
1,14,1	м ²	позначає нерегульований пішохідний перехід	10,8
Вертикальна розмітка			
2,4	шт.	напрямні стовпчики	26
2,7	м	бордюри острівця безпеки та напрямного острівця	15

Дорожні знаки відіграють важливу роль в ОДР. В таблиці 3.2 представлені знаки, які розташовані на досліджуваному перехресті

Таблиця 3.2 – Таблиця дорожніх знаків

№ знаку по ДСТУ	Найменування дорожніх знаків	Кількість, шт.			
		Знаки за типорозміром			Опори
		I	II	III	
1	2	3	4	5	6
Попереджувальні знаки					
1,1	Небезпечний поворот праворуч		1		1
1,2	Небезпечний поворот ліворуч		1		1
1,4,1	Напрямок повороту праворуч		1		2
1,4,2	Напрямок повороту ліворуч		1		2
1,7	Крутий спуск		1		1
1,22	Перехрещення з другорядною дорогою		1		1
1,32	Пішохідний перехід		1		1
1,39	Інша небезпека		2		2
Знаки пріоритету					
2,1	Дати дорогу		2		2
2,2	Проїзд без зупинки заборонено	2	2		4
2,3	Головна дорога		2		2

Заборонні знаки					
3,25	Обгін заборонено		1		1
Інформаційно-вказівні знаки					
5,35,1	Пішохідний перехід		2		2
5,35,2			2		-
5,41	Пункт зупинки автобуса	1			1
5,60	Кілометровий знак		1		1
Таблички до дорожніх знаків					
7,1,2	Відстань до об'єкта		2		-
7,2,1	Зона дії		2		-
7,8	Напрямок головної дороги		3		-
дод. інф.			2		4

Схема перехрещення наведена на рисунку 3.4.

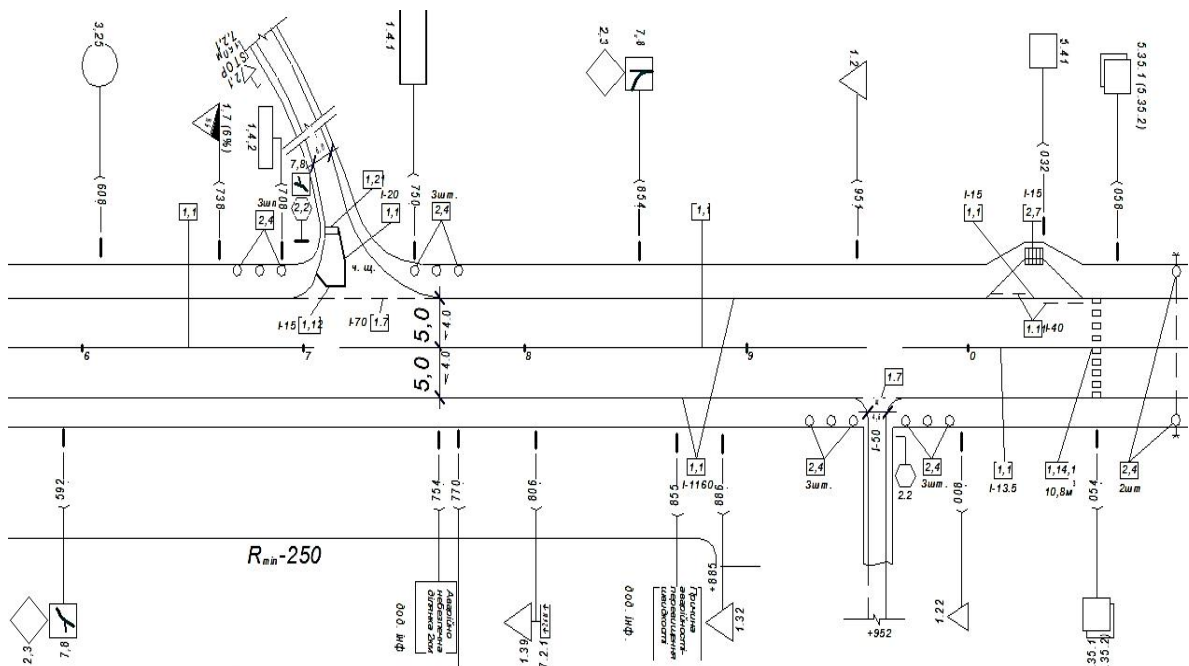


Рисунок 3.4 – Схема перехрестя траси М12 та вул. Головна

3.4 Мікромодельовання ділянки ВДМ на перехресті М12(162-163 км) та вул. Головна

Транспортні моделі поділяються на математичні та імітаційні моделі. Перша оперує відомими законами дорожнього руху, вираженими у формі формул, рівнянь тощо. Друга імітує рух окремого транспортного засобу, поведінку водія, режим роботи світлофора тощо.

На практиці частіше використовується суміш математичних моделей та імітаційних моделей. Наприклад, система моделювання транспорту на макрорівні (країна, місто, околиці) використовує демографічні дані, "дорожню карту", "зону тяжіння" та "транспортний попит та пропозицію" для роботи. Вони включають дані про відсоток автомобілів, що використовуються серед населення, пропускну здатність вулиць та кількість паркувальних місць у торгових центрах.

Мікромодельовання частин вулично-дорожньої мережі розв'язує такі задачі:

- за її допомогою можна прорахувати всі переваги і недоліки (звужені місця) всіх можливих змін у вулично-дорожній мережі на етапі проектування;
- проводить оцінювання ефективності заходів, що пропонуються для впровадження;
- проводяться інженерні розрахунки по основним транспортно-експлуатаційним показникам;
- визначає пропускну здатність дорожньої мережі та автомобільної магістралі;
- розраховує рівень обслуговування дорожніх перетинів та окремі його напрями;
- В 3D-режимі можна зобразити поточний стан та очікувані варіанти елементів вулично-дорожньої мережі міста з усіма учасниками дорожньо-

транспортного руху (приватний транспорт, суспільний транспорт, велосипедисти, пішоходи);

- розраховує роботу існуючої транспортної мережі по основних техніко-експлуатаційних показниках. Її можна проаналізувати на всіх смугах або на кожній смузі для кожного учасника дорожнього руху.

Мініатюрні моделі працюють на конкретних об'єктах у "реальному світі", що регулюються на перехрестях, транспортних розв'язках, вуличних мережах, автомобілях. Мініатюрна модель «знає» кількість смуг руху, наявність підйомів / спусків, характеристики двигуна автомобіля (наскільки швидко вони можуть рухатися), правила дорожнього руху та зупинки або паркування.

Щоб мікромоделі працювала на повну потужність, вона повинна бути забезпечена інформацією з макромоделі:

- кількість та склад транспортних засобів у певний час (скільки легкових та вантажних автомобілів, скільки трамваїв, автобусів тощо);

- характеристика поведінки водія (чи часто перелаштовується, чи дотримується вказівок дорожніх знаків, а також правил паркування).

Якщо дані макрорівню правильні, мікрорівень дозволяє імітувати реальний трафік з високою точністю.

Основною метою транспортної моделі є експеримент. Ми можемо перевірити, як певні зміни в організації дорожнього руху вплинуть на рух.

Ми можемо встановити світлофори, вирішити розширити вулиці, заборонити або дозволити повороти та організувати односторонній рух. Модель допоможе розробити тимчасові плани організації дорожнього руху під час великих змагань, вуличних парадів тощо.

На рівні міста модель дорожнього руху може визначити вплив будівництва іншого торгового центру або нової громади на умови дорожнього руху. Іншими словами, вид транспорту є важливим засобом поліпшення міста без серйозних наслідків.

Постійне оновлення моделі означає відображення всіх змін у реальних пробках, ремонтах доріг, появі нових доріг, світлофорів, проїздів, житлових кварталів, офісів, шкіл.

3.5 Економічна ефективність прийнятих рішень

За умовами розрахунку вартості заходи по організації дорожнього руху можна поділити на групи:

1) заходи, для яких потрібно багато часу на виконання та великого обсягу будівельних та монтажних робіт;

2) заходи, яким не потрібно значного обсягу монтажних та будівельних робіт для закінчення.

Відповідно до методології розрахунку їх вартості, заходи першої та другої груп, єдині у розрахунках. Ефективність інвестицій розраховується шляхом співставленням розрахованого ефекту до масштабу інвестицій .

Інвестиції для розрахунків ефективності враховують витрати всіх джерел фінансування: нове будівництво, реконструкція та розширення існуючих основних фондів виробничого та невиробничого призначення. Інвестиції включають вартість будівельно-монтажних робіт, придбання обладнання, інструментів та транспортних засобів та інших видів робіт, пов'язаних з будівництвом.

Характеристикою дорожнього будівництва є поетапне інвестування (капіталовкладення) та коливання, обумовлені постійним збільшенням інтенсивності руху та вантажообороту, експлуатаційних (поточних) витрат. При цьому, значення ефективності буде коливатися залежно від поточних витрат окремого року, які беруть у розрахунок.

Оцінювання інвестиційної ефективності в будівництво доріг та заходи організації дорожнього руху, може проводитися за умови, що у всіх варіантах, що представлені:

- протягом часу порівняння одночасні витрати проводяться тільки на початку і один раз;

- протягом тривалості будівних робіт не враховується розподіл витрат;

- у всіх варіантів термін служби об'єктів однаковий;

- поточні витрати залишаються незмінними за роками (умовно).

Збільшення кількості автомобілів істотно впливає на соціальний та економічний розвиток країни. Але при позитивних наслідках, також є і негативні, які найкраще проявляються у мегаполісах за останніх кілька років: збільшення кількості дорожньо-транспортних подій, погіршення екологічного стану, утворення великих заторів та зменшення середньої швидкості руху транспортних засобів.

Ці проблеми автомобілізації мають зменшити свій вплив через впровадження різних інженерних або наукових проектів.

Основним дійовим способом вирішення цих проблем є засоби організації дорожнього руху, які все більше застосовуються через свою високу ефективність, відносну економічність та простоту.

Перед оцінюванням заходів з організації дорожнього руху постає одна важлива проблема, яка являє собою, визначення та обґрунтування соціально-економічних витрат, що напряду пов'язані з проблемами в організації дорожнього руху. Основними елементами витрат є такі:

Витрати від дорожньо-транспортних подій:

- смертність;
- травматизм;
- пошкодження транспортних засобів.

Транспортні витрати:

- на регульованих перехрестях;
- на нерегульованих перехрестях;
- на транспортних розв'язках;

Насиченість у всіх напрямках руху визначається за формулою:

$$x = \frac{N_{ij} \cdot T_{II}}{M_{ij} \cdot t_{oi}} \quad (3.1)$$

$$x_1 = \frac{113 \cdot 25}{893 \cdot 19} = 0.452;$$

$$x_2 = \frac{2 \cdot 25}{617 \cdot 7} = 0.012;$$

$$x_3 = \frac{123 \cdot 25}{883 \cdot 19} = 0.498;$$

$$x_4 = \frac{4 \cdot 25}{648 \cdot 7} = 0.022.$$

Затримку транспортних засобів на перехрещенні розраховуємо за формулою:

$$t_{\Delta H_j} = 0.9 \cdot \left[\frac{T_{II} \cdot (1 - \lambda)^2}{2 \cdot (1 - \lambda \cdot x)} + \frac{x^2}{2N \cdot (1 - x)} \right] \quad (3.2)$$

де λ – співвідношення t_{oi} до T_{II} ;

x – рівень наповненості напрямків руху;

N – інтенсивність руху транспортних засобів у певному напрямі в приведених од., грн../с.

$$t_{\Delta H_1} = 0.9 \cdot \left[\frac{25 \cdot (1 - 0.28)^2}{2 \cdot (1 - 0.28 \cdot 0.452)} + \frac{0.452^2}{2 \cdot 113 \cdot (1 - 0.452)} \right] = 6.68 \text{ с.};$$

$$t_{\Delta H_2} = 0.9 \cdot \left[\frac{25 \cdot (1 - 0.76)^2}{2 \cdot (1 - 0.76 \cdot 0.012)} + \frac{0.012^2}{2 \cdot 2 \cdot (1 - 0.012)} \right] = 0.65 \text{ с.};$$

$$t_{\Delta H_3} = 0.9 \cdot \left[\frac{25 \cdot (1 - 0.28)^2}{2 \cdot (1 - 0.28 \cdot 0.498)} + \frac{0.498^2}{2 \cdot 123 \cdot (1 - 0.498)} \right] = 6.78 \text{ с.};$$

$$t_{\Delta PH_4} = 0.9 \cdot \left[\frac{25 \cdot (1 - 0.76)^2}{2 \cdot (1 - 0.76 \cdot 0.022)} + \frac{0.022^2}{2 \cdot 4 \cdot (1 - 0.022)} \right] = 0.66 \text{ с.}$$

Розраховуємо середньозважену затримку на перехрещенні за допомогою формули:

$$\bar{t}_{\Delta H} = \frac{\sum_{j=1}^n (t_{\Delta H_j} \cdot N_j)}{\sum_{j=1}^n N_j} \quad (3.3)$$

$$\bar{t}_{\Delta H} = \frac{(6.68 \cdot 113) + (0.65 \cdot 2) + (6.78 \cdot 123) + (0.66 \cdot 4)}{113 + 2 + 123 + 4} = 6.58 \text{ с.}$$

Розраховуємо тривалість простоїв транспортних засобів за рік на нерегульованому перехресті за формулою:

$$T_H = \frac{365 \cdot (N_r + N_B) \cdot \bar{t}_{\Delta H}}{3600} \quad (3.4)$$

$$T_H = \frac{365 \cdot 242 \cdot 6.58}{3600} = 161.45 \text{ год.}$$

Розраховуємо втрати часу транспортними засобами на нерегульованому перехресті за допомогою формули:

$$C_{TP}^H = T_H \cdot \sum_{i=1}^m C_{пості} \cdot d_i \quad (3.5)$$

$$C_{TP}^H = 161.45 \cdot (2.5 \cdot 0.95 + 3.2 \cdot 0.04 + 3.9 \cdot 0.01) = 289.32 \text{ грн.}$$

де $C_{пості}$ – постійні втрати певної групи ТЗ, грн./год.;

d_i – питома вага певної групи ТЗ у транспортному потоці.

Розраховуємо за формулою суму від втрат часу, що витрачаються пасажирями за рік на перехресті:

$$C_{нас}^H = T_H \cdot S_{II} \cdot (d_a \cdot B_a \cdot \gamma_a + d_l \cdot B_l \cdot \gamma_l) \quad (3.6)$$

де T_H – тривалість простою транспортних засобів на перехресті за рік, год.;

S_{II} – середній годинний показник витрат, який зв'язаний із перебуванням пасажирів і пішоходів у шляху, грн./год.;

d_a , d_l – частка відповідно автобусів та легкових автомобілів, які є транспортному потоці;

B_a , B_l – номінальна місткість автобусів та легкових автомобілів;

γ_a , γ_l – середній коефіцієнт використання вмістимості відповідно автобусів та легкових автомобілів.

$$C_{нас}^H = 818.33 \cdot 0.2 \cdot (0.01 \cdot 90 \cdot 0.4 + 0.95 \cdot 5 \cdot 0.9) = 758.59 \text{ грн.}$$

Розрахунок витрат від дорожньо-транспортних подій визначається через статистичні дані про кількість ДТП на даному перехресті. При наявності інформації про число ДТП за рік із різними наслідками та матеріальними втратами, можна розрахувати за формулою:

$$C_{ДТП} = K_3 \cdot C_3 + K_T \cdot C_T + K_M \cdot C_M \quad (3.7)$$

$$C_{ДТП} = 0 \cdot 27850 + 1 \cdot 2985 + 2 \cdot 540 = 4065 \text{ грн.}$$

де K_3 , K_T , K_M – число ДТП за рік із загибеллю, травмуванням і матеріальним збитком відповідно ($K_3 = 0$, $K_T = 1$, $K_M = 2$);

C_3 , C_T , C_M – народногосподарські витрати від ДТП відповідно із загибеллю, травмуванням учасників дорожнього руху і матеріальним збитком, грн. ($C_3 = 27850$ грн., $C_T = 2985$ грн., $C_M = 540$ грн.)

Завдані збитки від дорожньо-транспортних подій на перехресті розраховуємо за формулою:

$$C_{ДТП}^H = \frac{C_{ДТП}}{k_{II}} \quad (3.8)$$

$$C_{ДТП}^H = \frac{4065}{0,36} = 11292 \text{ грн.}$$

де k_{II} – коефіцієнт збільшення витрат від ДТП при відсутньому світлофорному регулюванні, $k_{II} = 0.36$

Таблиця 3.3 - Витрати на нерегульованому перехресті

Витрати часу транспортних засобів, грн.	Вартість витрат часу, що втрачається пасажирями, грн.	Збиток від ДТП, грн.
289,32	758,59	11292

Витрати поточні на нерегульованому перехресті складають:

$$C_{TP}^H = C_{TP}^H + C_{ПАС}^H + C_{ДПП}^H. \quad (3.9)$$

$$C_{TP}^H = 289.32 + 758.59 + 11292 = 12339.91 \text{ грн}$$

Поточні витрати на нерегульованому перехрещенні траси М12- вул. Головна складають 12 339,91 грн.

За результатами розрахунків поточні витрати на нерегульованому перехрещенні траси М12- вул. Головна складають 12 339,91 грн.

Непрямим економічним ефектом є сума ефектів від зменшення збитків та витрат, що є в зовнішньому середовищі при запровадженні заходів та розраховується за допомогою формули:

$$E_n = E_{амз} + E_{nac} + E_{ниш} + E_{omn} + E_{on} + E_{год} \quad (3.10)$$

Таблиця 3.4 – Непрямі економічні ефекти від впровадження запропонованих заходів

Показник	Результат, грн.	Структура ефекту, %
Ефект від скорочення втрат часу транспортними засобами	116000	5,8
Ефект від скорочення втрат часу пасажирів	12800	0,6
Ефект від скорочення втрат часу пішоходів	100000	5,0
Ефект від скорочення збитку від ДПП	1598025	80,3
Ефект від зниження збитку забруднення повітря	4480	0,2
Ефект від поліпшення психофізіологічних умов роботи водіїв	159803	8,0
Непрямий економічний ефект	1991108	100

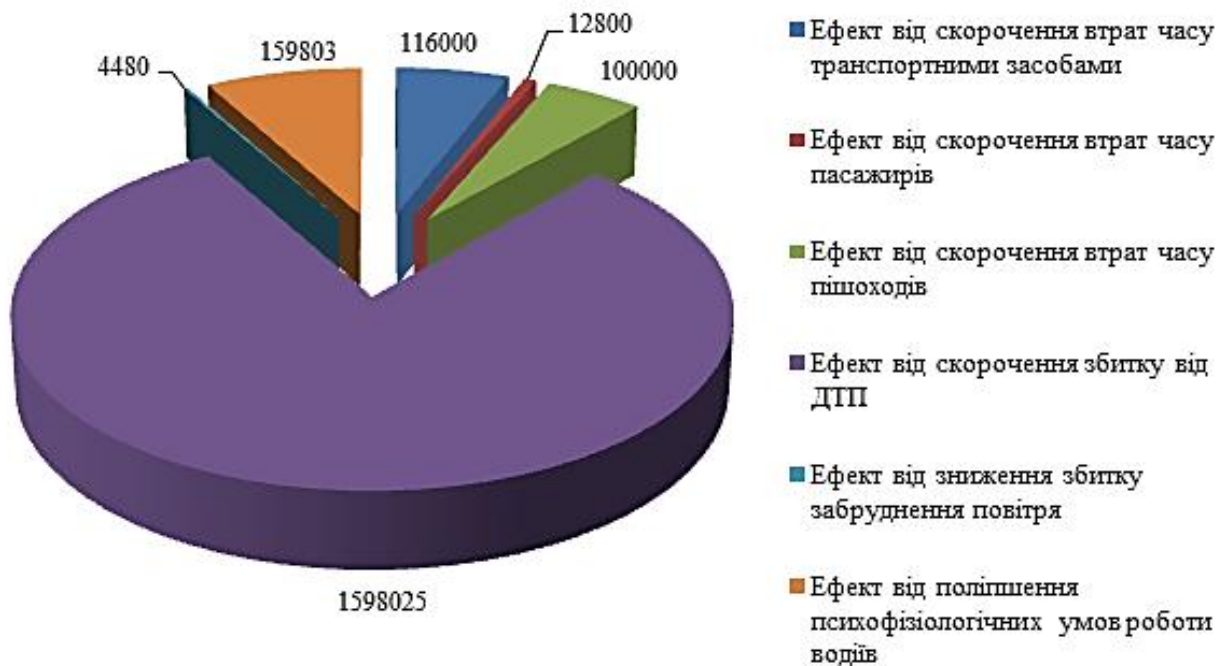


Рисунок 3.5 – Непрямий економічний ефект

Від запровадження всіх запропонованих заходів очікується зменшення всіх витрат. Найкращий економічний ефект є зниження витрат від ДТП, що складає 1 598 025 грн.

3.6 Висновки до Розділу 3

Проаналізовано результати натурних досліджень перехрещення траси М12 та вул. Головна. На основі даних обґрунтували актуальність впровадження заходів для підвищення ефективності даного перехрестя.

Навели мікромодель перехрещення траси М12 та вул. Головна. Та розрахували економічну ефективність прийнятих рішень, яка склала 1 598 025 грн.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НЕБЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці при будівництві, ремонті та утриманні автомобільних доріг

При виконанні всіх технічних процесів, підготовці робочого місця та безперебійному обслуговуванні всіх автомобілів, машин та обладнання можна домогтися будівництва, ремонту та обслуговування автомобільних доріг та інженерної безпеки штучних будівель.

У разі запобігання виробничому травматизму важливо підвищити особисту та колективну відповідальність бригадира та бригади за дотримання вимог безпеки праці.

Будівництво доріг включає низку технічних процесів, включаючи очищення маршрутів, наземне будівництво, будівництво фундаменту та тротуарів, трубопроводів, мостів та маршрутів, що обслуговують будівлі.

Тільки після отримання затвердженої проектної документації (проекти будівельної організації та проекти, що виконуються проектом), можна починати дорожньо-будівельні роботи. Провідні проектні організації, що відповідають за проектні завдання, розробляють та розробляють рішення для охорони праці в проектах будівельних організацій. Генеральні підрядники та субпідрядники будівельних та монтажних організацій розробляють інженерні рішення для захисту робочої сили в інженерних виробничих проектах.

Температура повітря навколишнього середовища та сила вітру в цій кліматичній зоні при якій слід припинити роботу визначаються регіональним (міським) урядом.

У районах із жарким кліматом та при виконанні важких фізичних робіт на відкритому повітрі у спекотні дні необхідно проводити час у холодну пору року та найвищу позитивну температуру протягом дня для відпочинку. На роботі необхідно використовувати робочий одяг та спеціальне взуття.

Працівники повинні бути забезпечені спеціальними захисними засобами в місцях з комарами та іншими шкідливими комахами.

Кожна будівельна бригада повинна мати на робочому місці ящик для надання першої допомоги, що містить інструкції з надання першої допомоги. Правила та прийоми надання першої допомоги повинні вивчатися у всіма працівниками.

4.1.1. Будівництво покриттів автомобільних доріг

Вимоги охорони праці при будівництві покриттів автомобільних доріг ті ж, що і при будівництві підстав, особливо коли покриття і підстави будують з монолітного цементобетону або кам'яних матеріалів одночасно.

При укладанні асфальтобетонних сумішей необхідно проводити роботи більш ретельно і акуратно, так як суміші з високою температурою можуть викликати опіки різного ступеня. Робітникам не дозволяється працювати без застосування засобів індивідуального захисту (Спецодягу, спецвзуття, рукавиць).

Контроль за використанням засобів індивідуального захисту покладається на майстра.

У пересувному вагончику-вбиральні, де зазвичай знаходяться кабінки для зберігання одягу, повинна знаходитися аптечка з набором медикаментів для надання першої долікарської допомоги.

Використовуваний при роботі металевий інструмент слід попередньо підігрівати в пересувній жаровні.

Перед початком роботи асфальтоукладача проводиться підігрів робочих органів (вигладжувальної плити і трамбуєчого бруса) за допомогою форсунок. Під час роботи форсунок забороняється торкатися до гарячого кожуха форсунок і вигладжувальної плити.

При вивантаженні асфальтобетонної суміші з автомобіля-самоскида в приймальний бункер асфальтоукладача слід відійти від його бічних стінок на відстань 1-2 м. Налиплого асфальтобетонну суміш в кузові автомобіля-

самоскида необхідно вивантажувати, тільки стоячи на землі за допомогою скребків або лопат, що мають довгу ручку (більше 2 м).

Для виключення налипання асфальтобетонної суміші до стінок кузова автомобіля-самоскида необхідно його внутрішню поверхню змочити соляровим маслом перед завантаженням.

Під'їзд автомобілів-самоскидів під розвантаження і від'їзд після вивантаження дозволяється тільки за сигналом машиніста асфальтоукладача або майстра з подачею звукового сигналу.

Під час перерв у роботі сторожа, що охороняє машини, не слід перебувати на робочих місцях машиністів, а також перед передніми вулицями ковзанок.

При використанні бетоновкладуючого комплексу на рейковому ході для укладання бетонних сумішей робітники не повинні перебувати ближче 5 м попереду рухомої машини.

Перевозити рейок-форми з одного місця на інше дозволяється тільки механізованим способом з використанням підйомного обладнання або навантажувальних машин відповідної вантажопідйомності, використовуючи при цьому перевірені, надійні вантажозахоплювальні пристрої. Рейок-форми спочатку піднімають на висоту 20-30 см, а потім, переконавшись в надійності, піднімають на необхідну висоту.

Установка рейок-форм повинна проводитися акуратно, щоб робітники не отримали травми. Розворот рейок-форм в заданому напрямку виконують на висоті 20- 30 см від основи за допомогою багрів або відтяжок, перебуваючи в стороні.

4.1.2 Ремонт і утримання автомобільних доріг

Усі роботи з реконструкції, ремонту та технічного обслуговування доріг виконуються в умовах інтенсивного руху, і це призводить до високого ризику зіткнення автомобілів та робітників. Запобігти аваріям можна, облаштувавши об'їзні шляхи, встановивши огорожі та знаки.

Розміщення огорож та дорожніх знаків на робочому місці під час реконструкції, ремонту та обслуговування доріг правил та норм. Перед початком дорожнього проекту організація, що виконує проект, зобов'язана скласти план огороження ділянки та розміщення дорожніх знаків відповідно до місцевих умов. У цих планах вказується тип роботи та термін. При проведенні дорожніх робіт, пов'язаних з зміною місця або реорганізацією інженерних комунікацій (газопровід, кабелі, водопровід та ін.), схеми організації дорожнього руху огорожі місця проведення дорожніх робіт потрібно узгоджувати з всіма зацікавленими органами. Погоджені з усіма органами та підписані керівником дорожньої служби схеми є дозволом на проведення запланованих робіт.

Без попереднього затвердження та затвердження плану проводяться термінові роботи з усунення певних пошкоджень доріг та дорожніх споруд, тим самим підриваючи безпеку руху, але поліція повинна бути обов'язково повідомлена про робочий час, місця та типи.

На межах дорожнього проекту повинні бути встановлені інформаційні таблички із зазначенням організації, яка виконує проект, імені відповідального за проект та номера телефону офісу.

При проведенні робіт з технічного обслуговування шосе (миття знаків, огорож або їх фарбування та вивезення сміття) не складається план організації проїзду транспортних засобів та пішоходів, але місцеве відомство поліції інформує громадськість про дорожні роботи .

Забороняється розміщувати дорожні транспортні засоби, матеріали для технічного обслуговування та інвентар на проїзній частині дороги та узбіччя доти, доки обладнання в зоні технічного обслуговування не буде повністю оснащено тимчасовими знаками та огорожами.

Перед початком дорожніх робіт водіям та робітникам дорожньої техніки необхідно дати вказівки щодо послідовності руху, маневрувань, місць поворотів, місця зберігання матеріалів, зберігання інвентаря та застосованої умовної сигналізації, що подаються прапорцями та жестами.

Небезпечні місця (траншеї, ями, котловани) мають бути обнесені парканами (щитами) та сигнальними вогнями, включати із настанням темної пори доби та в туман.

Оглядаючи проїжджу частину, дорожній робітник має рухатися навпроти руху автомобілів по узбіччю дороги. Зупиняючись він вдень ставить перед собою попереджувальний знак, при поганій видимості – миготливий червоний ліхтар.

При проведенні технічного обслуговування на швидкісних магістралях використовуються тимчасові дорожні знаки, огорожі та інші технічні засоби, включаючи конуси, сигнальні лінії, сигнальні ліхтарі і т. д.. Тимчасовими дорожніми знаками вважаються такі знаки, які встановлюються лише під час дорожніх робіт. Встановлення огорож, знаків та направляючих пристроїв слід проводити з кінця місця, найбільш віддаленого від робочого місця. На початку робіт встановлюють дорожні знаки, а після цього огорожі та напрямні стовпчики..

При зимовому обслуговуванні швидкісної дороги необхідно забезпечити приміщення обігріву, їдальню та місця відпочинку. Ці приміщення повинні бути обладнані сушарками для взуття та одягу.

При очищенні дорожнього покриття від снігу через населені пункти, потрібно вибрати таку відстань відкидання снігу, щоб не перешкоджати в'їздам та виїздам з прибудинкових територій, а також не пошкодити дерева та кущі перед будинками. Колеса снігоприбиральних машин повинні проходити на відстані не менше 1 м. від краю проїжджої частини або кювету. Машиністам снігоочисних машин заборонено здійснювати обгін транспортних засобів, що пересуваються у тому ж напрямку.

Шлак або пісок, який використовують для посипання дорожнього полотна в період ожеледиці, зокрема на підйомах чи ухилах, повинен бути сипучий. При виявленні грудочок матеріалу, вони повинні бути відкинені на край проїжджої частини, щоб в подальшому їх подрібнити перед погрузкою в кузов піскорозкидача. Піскорозкидач повинен зупинитися перед натовпом

людей або скупченням машин, щоб не травмувати перехожих та не заподіяти матеріальної шкоди.

Під час нанесення дорожньої розмітки на проїжджу частину, перед роботою на ділянці треба встановити попереджувальні знаки та огорожу. Робітники, які працюють з фарбою та задіяні у нанесенні розмітки, мають бути укомплектовані засобами індивідуального захисту (респіратор, рукавички, окуляри) перед роботою.

4.2. Охорона праці при роботі окремих дорожніх машин

Автомобілі. Навантаження ґрунту в машині може здійснюватися лише збоку або ззаду. Кабіна самоскида повинна бути закрита захисним кожухом. За відсутності захисних панелей водій повинен покинути кабінку під час навантаження. Навантаження в один бік або перевищує встановлену вантажопідйомність самоскида заборонена. Переміщення автомобіля в зворотному напрямку в положення завантаження та розвантаження не повинно перевищувати 50 м. На початку руху водій повинен подати звуковий сигнал. Завантажений автомобіль виїде лише після того, як водій подав сигнал. Під час руху самоскида по насипу відстань між колесом і насипом не повинна бути менше 1 м.

При використанні самоскиду для засипки наземного насипу відстань між робітниками та обваленою ділянкою не повинна перевищувати 5 м. При вивантаженні ґрунту заднє колесо самоскида не повинно знаходитися близько до краю природного схилу ґрунту, а відстань не повинна бути менше 2 м.

Для очищення піднятого кузова автомобіля від землі потрібні лише скребок і лопата з тонкою ручкою. Тільки після встановлення станції зберігання можна проводити огляд та обслуговування піднятого кузова.

Бульдозери. Коли бульдозер рухається більше, ніж нахил або кут підйому, зазначений у паспорті, під час нахилу або підйому, розвиток і рух

грунту заборонені. При переміщенні ґрунту бульдозером вгору слід переконатися, що бульдозер не впаде об землю, а коли ґрунт опуститься нижче схилу, бульдозер не перевищить краю схилу насипу. У дощову погоду забороняється використовувати бульдозери в глинистому ґрунті. Під час роботи відвал бульдозера потрібно постійно опускати на землю. Тільки після зупинки двигуна водій може знаходитись під трактором або між відвалом та трактором. При виконанні робіт з технічного обслуговування приладдя бульдозера необхідно використовувати справний домкрат, підйомник або кран, що забезпечує достатню стійкість.

Скрепери. Для роботи скреперів при влаштуванні земляного полотна автодоріг потрібно зводити з'їзди та в'їзди завширшки 35 м або більше. Для в'їзду нахил має бути 7 або менше, а для виїзду не більше 27. Робота на ґрунтах скрепером, при нахилі дорожнього полотна на кут більший, ніж зазначено в паспорті машини, не проводиться. З наповненим ковшем повороти не дозволені. В дощову погоду забороняється експлуатація скреперів на глинистих ґрунтах. При русі машини назад або під нахилом, забороняється її розвантаження.

Екскаратори. Машиніст екскаватора несе відповідальність за дотримання правил охорони праці, а також повинен стежити за дотриманням цих правил всіх працівників, які беруть участь в обслуговуванні машини та інших транспортних засобів.

4.3 Охорона довкілля при експлуатаційному утриманні автомобільних доріг

Для утворення та підтримки задовільних екологічних умов в зоні шкідливого впливу автомобільної дороги, робочий стан технічних засобів ОДР та дорожнього полотна повинен задовольняти вимоги ДСТУ 3587.

Для попередження можливих негативних наслідків для навколишнього середовища потрібно проводити екологічний моніторинг автомобільних доріг для прийняття виважених рішень.

Контролювання рівня забруднення ґрунту, водойм та атмосферного повітря при підтриманні експлуатаційного стану дорожнього стану відбувається в межах смуг відведення.

На територіях господарського користування, на які впливають автомобільні дороги загального користування, рівень шуму при експлуатації дорожнього полотна не повинен бути більшим за встановлені норми. При перевищеннях максимально-допустимого значення рівня шуму, потрібно встановлювати шумозахисні екрани та запроваджувати інші заходи із зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище.

Щоб не допустити вітрову та водну ерозію ґрунту, та захистити автомобільне полотно від згубного впливу ярів, що збільшуються, на смугах відведення встановлюють протиерозійні посадки з кущів та дерев. А щоб закріпити яри висаджують лісові смуги. На крутих схили, де можливі обвали, висаджують рослини, які споживають багато води і висушують ґрунт, а також види рослин з великою кореневою мережею.

Щоб укріпити круті схили та озеленення автомобільних узбіч застосовують дернування. Дернини добувають на ділянках культурних газонів, луках, а також спеціальні зелені насадження.

При великій кількості відходів на смугах відведення (будівельних та побутових відходів та іншого), його періодичного прибирають та утилізують у спеціальних місцях.

4.4 Висновки до Розділу 4

В даному розділі описано вимоги охорони праці при будівництві, ремонті та утриманні доріг, а також техніку безпеки при роботі на дорожніх машинах. Та наведено заходи для зменшення шкідливого впливу на довкілля.

ВИСНОВКИ

При написанні кваліфікаційної роботи магістра розглянуто перехрещення транспортної магістралі М12 (162 – 163 км.) та вул. Головна на околиці с. Ступки.

Протягом досліджень було вивчено такі показники дорожнього руху, як склад, швидкість та інтенсивність транспортного потоку. По результатах дослідження проаналізували конфліктологію перехрестя і накреслили схему конфліктних точок та визначили рівень безпеки перехрестя..

Зробивши висновки по отриманих даних та статистиці дорожньо-транспортних подій, потрібно запропонувати заходи для зниження аварійності даного перехрещення та підвищення безпеки дорожнього руху.

Основні заходи запропонованих у роботі під час дослідження, рішень:

Забезпечити на узбіччі запобіжну смугу шириною 1,5 м, для безпечного з'їзду ТЗ;

Покращення стану дорожнього покриття;

Забезпечення якісного сучасного освітлення по всій траєкторії руху Т;

Ліквідування колійності покриття;

Заборону обгону знаками 3.25 та місцями коригування розмітки;

Забезпечити нормативну дальність видимості дорожніх знаків;

Ліквідувати самовільний зведений з'їзд праворуч;

Встановити по зовнішньому краю проїзної частини горизонтальної кривої знаки 1.4.1, 1.4.2;

Позначити ділянку знаками 1.39 з табличкою 7.2.1 «1 км».

В результаті роботи розраховали економічну ефективність впроваджуваних заходів, а також їх соціальних ефект, для організації дорожнього руху на перехрещенні траси М12 (162-163 км) та вул. Головна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Поліщука В.П. Організація та регулювання дорожнього руху: підручник / за заг. ред. В. П. Поліщука; О. О. Бакуліч, О. П. Дзюба, В. І. Єресов та ін. – К.: Знання України, 2011. – 467 с.
2. Левашов А. Г. Проектирование регулируемых пересечений: Учебное пособие / А. Г. Левашов, А. Ю. Михайлов, И. М. Головных. – Иркутск: Издво ИРГТУ, 2007. – 208 с.
3. Розмітка дорожня. Технічні вимоги. Методи контролю. Правила застосування: ДСТУ 2587:2010. – [Чинний від 2010–12–27] – 39 с. – (Національний стандарт України).
4. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування: ДСТУ 4100–2002. – [Чинний від 2002–06–03] – 109 с. – (Національний стандарт України).
5. Безпека дорожнього руху. Організація дорожнього руху. Умовні позначення на схемах і планах: ДСТУ 4159:2003. – [Чинний від 2003–04–07] – 13 с. – (Національний стандарт України).
13. Журнал автоцентр. [Електронний ресурс] [//https://www.autocentre.ua/news/sobytie/chomu-breshe-statistika-dtp-v-ukrayini-45188.html](https://www.autocentre.ua/news/sobytie/chomu-breshe-statistika-dtp-v-ukrayini-45188.html) © Autocentre.ua
14. Рекомендації парламентських слухань [Електронний ресурс] [//http://www.tur.org.ua/rekomendaciyi-parlamentskih-sluhan](http://www.tur.org.ua/rekomendaciyi-parlamentskih-sluhan)
15. Офіційна статистика: річні дані ДТП. [Електронний ресурс] [//http://www.sai.gov.ua/uploads/filemanager/file/dtp_12_2015.pdf](http://www.sai.gov.ua/uploads/filemanager/file/dtp_12_2015.pdf)
16. Офіційна статистика: дані ДТП за 2018 р. [Електронний ресурс] [//http://www.tur.org.ua/news/statistika-dtp-u-2015-roci-poperedniy-analiz](http://www.tur.org.ua/news/statistika-dtp-u-2015-roci-poperedniy-analiz)
17. Основні показники діяльності Державної служби України по безпеці на транспорті в 2019 р. [Електронний ресурс] [//http://dsbt.gov.ua/storinka/osnovni-pokaznyky-diyalnosti-derzhavnoyi-sluzhby-ukrayiny-z-bezpeky-na-transporti-u-2016](http://dsbt.gov.ua/storinka/osnovni-pokaznyky-diyalnosti-derzhavnoyi-sluzhby-ukrayiny-z-bezpeky-na-transporti-u-2016)

18. Попович П.В. Методичні вказівки для виконання курсової роботи з дисципліни "Організація дорожнього руху" . Спеціальність 275 - Транспортні технології (на автомобільному транспорті)//Попович П.В., Шевчук О.С./ТНТУ ім. І. Пулюя. - Тернопіль, 2018. - 85 стор.

19. Плотиця В. М. Дослідження кільцевого руху на перетинах доріг / В. М. Плотиця // Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 27-28 листопада 2019 року. — Т. : ТНТУ, 2019. — Том 1. — С. 221–222. — (Сучасні технології на транспорті).