

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

інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

автомобілів

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Дослідження організації дорожнього руху на перехресті
вулиць м. Хмельницького

Виконав: студент 4 курсу, групи МНс

спеціальності

275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва спеціальності)

Скоробагатий Я.А.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Гевко Б.Р.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Плекан У.М.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Цьонь О.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

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)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Цьонь О.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« » 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня _____ **бакалавр**
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю _____ 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(шифр і назва спеціальності)

студенту _____ **Скоробогатому Ярославу Андрійовичу**
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ **Дослідження організації дорожнього руху на перехресті
вулиць м. Хмельницького**

Керівник роботи _____ **Гевко Богдан Романович, к.е.н., асистент**
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 23 » 01 2023 року № 4/7-45

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи схема організації дорожнього руху; інтенсивність руху транспортних потоків за напрямками; склад транспортного потоку; затримки транспортних засобів; потоки насичення.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Реферат. Вступ. 1. Аналіз об'єкту дослідження (характеристики дорожнього руху по автомобільних дорогах; види транспортних потоків; обґрунтування теми кваліфікаційної роботи бакалавра). 2. Заходи із вдосконалення транспортного процесу (круговий рух на перетинах; схема об'єкту з існуючими технічними засобами організації дорожнього руху; інтенсивність руху транспортних потоків по напрямках; склад транспортного потоку; реалізація ідеї зміни організації дорожнього руху на перехресті).

3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Загальні висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Аналіз об'єкту дослідження</i>	<i>До 02.02.23</i>	
2.	<i>Заходи із вдосконалення транспортного процесу</i>	<i>До 12.02.23</i>	
3.	<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>До 13.06.23</i>	
	<i>Загальні висновки, презентація</i>	<i>До 16.06.23</i>	

Студент

_____ (підпис)

Скоробогатий Я.А.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Гевко Б.Р.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із найменувань. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить сторінки, рисунків і таблиць.

Мета і завдання дослідження.

Мета роботи: провести обґрунтування та вдосконалення організації дорожнього руху на заданому перехресті.

Задачі, які було вирішено для досягнення мети:

- охарактеризовано дорожній рух по автомобільних дорогах;
- проведено аналіз транспортних потоків;
- охарактеризовано схему об'єкту з існуючими технічними засобами організації дорожнього руху;
- обґрунтовано інтенсивність руху транспортних потоків по напрямках;
- реалізовано ідею зміни організації дорожнього руху на перехресті.

Об'єктом дослідження – організація дорожнього руху на перехресті.

Предмет дослідження – параметри руху на перехресті.

Методи дослідження.

Методи математичної статистики, теоретичні основи організації дорожнього руху.

Ключові слова:

Інтенсивність руху, транспортний потік, круговий рух, перехрестя, транспортні засоби, напрям руху.

Зміст

Вступ.....	5
1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ	8
1.1 Характеристики дорожнього руху по автомобільних дорогах	8
1.2 Види транспортних потоків	12
1.3 Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи бакалавра	14
2. ЗАХОДИ ІЗ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ	16
2.1 Круговий рух на перетинах.....	16
2.2 Схема об'єкту з існуючими технічними засобами організації дорожнього руху	19
2.3 Інтенсивність руху транспортних потоків по напрямках	20
2.4 Склад транспортного потоку	24
2.5 Реалізація ідеї зміни організації дорожнього руху на перехресті	35
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	38
3.1. Обов'язки працівників щодо охорони праці.....	38
3.2. Правила поведінки у надзвичайних ситуаціях на автомобільному транспорті	40
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	46

Вступ

При збільшенні кількості транспорту на дорогах виникає низка проблем, які можуть негативно впливати на безпеку, ефективність та комфорт руху.

Більша кількість транспортних засобів призводить до заторів на дорогах, особливо в густонаселених міських районах або на магістральних дорогах під час пікових годин. Затори збільшують час подорожі та спричиняють втрату продуктивності.

Погіршення руху на дорогах. Загальна швидкість руху зменшується, що призводить до затримок і неефективного використання дорожньої інфраструктури.

Також може погіршити безпеку на дорогах. Більша кількість аварій та зіткнень стає ймовірнішою через збільшення взаємодії між транспортними засобами та пішоходами.

Збільшена кількість транспорту спричиняє більше викидів шкідливих речовин у повітря, таких як вуглецеві викиди, які призводять до забруднення

Недостатньо розроблені системи паркування можуть викликати проблеми зі знаходженням місця для паркування та спричинити конфлікти між водіями, особливо в обмежених просторах міста.

Цей чинник веде також до збільшення рівня шуму на дорогах, особливо в напружених міських районах. Це може мати негативний вплив на якість життя мешканців і викликати проблеми зі сну, концентрації та здоров'я.

В цілому це може поставити під загрозу існуючу дорожню інфраструктуру. Дороги можуть бути недостатньо розраховані на велику кількість транспорту, і це може призводити до пошкоджень, зносу та потреби у розширенні або реконструкції доріг, особливо це позначається на існуючих перехрестях.

При збільшенні інтенсивності руху транспорту на перехрестях доріг у місті виникають різні проблеми, які можуть впливати на безпеку та ефективність руху.

Зі збільшенням кількості транспортних засобів на перехрестях можуть виникати затори. Коли багато автомобілів намагаються проїхати через перехрестя одночасно, виникають затори, що призводить до збільшення часу очікування та затримок для водіїв.

На перехрестях збільшується кількість рухомих потоків, що перетинаються. Це створює більше можливостей для конфліктів між рухом, особливо на перехрестях без світлофорів або слабо регульованих.

Водії можуть недооцінювати швидкість та відстань і ризикувати небезпечними маневрами, такими як незаконне повороти, порушення правил пріоритету або блокування перехрестя.

Зі збільшенням інтенсивності руху транспорту пішоходи можуть стикатися зі складністю перетину дороги на перехрестях. Швидкість транспорту, недостатній час на переходи та несвідомість водіїв можуть створювати небезпеку для пішоходів.

На перехрестях може спостерігатися погіршення ефективності руху. Довгі черги автомобілів та затримки на перехрестях знижують пропускну спроможність, що призводить до збільшення часу подорожі для всіх учасників дорожнього руху.

А також це може призводити до збільшення порушень правил дорожнього руху на перехрестях. Водії, спішачи через затори або недостатній час, можуть порушувати правила, такі як проїзд на червоний світло, неправильні повороти або недотримання пріоритету.

Діюча інфраструктура може давати збій через те, що вона не розрахована на таку кількість транспорту.

Недостатність смуг руху, відсутність світлофорів, неправильне розташування дорожніх знаків або погана видимість можуть призводити до складних та небезпечних ситуацій на перехрестях.

Для розв'язання цих проблем можуть застосовуватися наступні підходи:

- розроблення та модернізація перехрестя з метою забезпечення оптимальної пропускної спроможності, покращення видимості та безпеки для всіх учасників дорожнього руху;

- встановлення світлофорів, кругових розв'язок або інших систем управління рухом для поліпшення потоку транспорту та зменшення ризику конфліктів;

- здійснення роз'яснювальних кампаній та навчальних заходів з метою підвищення свідомості водіїв, пішоходів та інших учасників дорожнього руху щодо правил безпеки на перехрестях та важливості дотримання їх.

- використання новітніх технологій, таких як сенсори, штучний інтелект та інші, для оптимізації руху на перехрестях. Це може включати адаптивне регулювання світлофорів, динамічне розподілення смуг руху та інші інноваційні рішення;

- стимулювання використання громадського транспорту, велосипедів, електротранспорту та інших екологічних альтернативних видів пересування. Це може зменшити кількість автомобілів на дорогах та зменшити затори на перехрестях;

- використання аналітики даних та моделювання трафіку для ідентифікації проблемних перехресть та розроблення ефективних планів розвитку дорожньої інфраструктури, включаючи розширення, перебудову або перепланування перехресть.

Ці підходи можуть допомогти поліпшити безпеку та ефективність руху на перехрестях при збільшенні інтенсивності руху транспорту в містах. Проте, важливо підкреслити, що це комплексні проблеми, і їх розв'язання вимагає спільних зусиль всіх учасників цього процесу.

1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Характеристики дорожнього руху по автомобільних дорогах

Дорожній рух на автомобільних дорогах є складним і динамічним процесом, який включає взаємодію різних учасників руху, таких як водії автомобілів, пішоходи, велосипедисти та інші. Він регулюється правилами дорожнього руху, які призначені забезпечити безпеку та ефективність пересування.

Дорожній рух характеризується декількома важливими аспектами:

Потік транспорту, де дорожні мережі перенасичені автомобілями, що приводить до інтенсивного руху транспорту. На дорогах можуть утворюватись затори, особливо в густонаселених міських районах у години пік. У таких ситуаціях рух може стати повільним і незручним.

Правила дорожнього руху встановлені для забезпечення безпеки всіх учасників руху. Вони включають швидкісні обмеження, правила обгону, правила пріоритету і багато іншого. Дотримання цих правил є обов'язковим для всіх водіїв і пішоходів, що допомагає зменшити ризик аварій і забезпечує більш організований рух.

На багатьох перехрестях встановлені світлофори і дорожні знаки, які регулюють рух. Ці системи допомагають координувати рух різних потоків транспорту та забезпечувати безпеку учасників руху.

Безпека є ключовою проблемою у дорожньому русі. Перевищення швидкості, відсутність уваги, порушення правил дорожнього руху та інші фактори призводять до трагічних наслідків.

Дорожній рух включає взаємодію різних учасників, таких як водії автомобілів, пішоходи, велосипедисти, мотоциклісти тощо. Вони повинні бути свідомі один до одного, дотримуватись правил і взаємодіяти безпечно. Взаєморозуміння та повага до інших учасників руху є важливими аспектами для забезпечення безпеки та гармонійного руху.

Стан дорожньої інфраструктури впливає на характер руху. Якість дорожнього покриття, наявність смуг руху, пішохідних переходів, велосипедних доріжок, парковок і інші фактори мають значення для безпеки і зручності руху.

Погодні умови, такі як дощ, сніг, туман або льодяна покрив, можуть впливати на дорожній рух, зменшуючи видимість та збільшуючи ризик нещасних випадків. Водії повинні адаптувати свій стиль водіння до погодних умов і дотримуватись особливих заходів безпеки.

Різні типи транспортних засобів, такі як легкові автомобілі, вантажівки, автобуси, мотоцикли та інші, мають свої особливості у русі. Швидкість, розміри та маневреність різних транспортних засобів можуть впливати на безпеку та потік руху.

Транспортний потік - це рух транспортних засобів по дорозі протягом певного часового періоду. Він може бути характеризований різними параметрами, що відображають його інтенсивність, швидкість та структуру.

Інтенсивність руху, як правило виражається фактичною кількістю транспортних засобів, які проходять незалежно від їх типів.

Порівнюючи прохід легкових транспортних засобів та вантажних автомобілів - не є еквівалентними по відношенні один до одного.

У таблиці 1.1 наведено значення коефіцієнтів приведення до відповідного типу автомобілів.

Таблиця 1.1– Значення коефіцієнтів приведення

Тип транспортного засобу	Коефіцієнт приведення
1. Легковий автомобіль	1,0
2. Мотоцикли, мопеди	0,5
3. Вантажні автомобілі, вантажопідйомністю 2-14 т	1,5 - 3,5
4. Автопоїзда вантажопідйомністю 12-30 т	3,5 - 6,0

За залежністю 1.1 розраховуємо приведену кількість автомобілів, де враховуємо коефіцієнти приведення для відповідних типів автомобілів та фактичну кількість автомобілів різних типів

$$N_{np} = \sum_{i=1}^n K_{npi} N_{факти} \quad (1.1)$$

У гірських або пересічених місцевостях, де спостерігається зниження швидкості вантажних транспортних засобів, збільшується відповідно коефіцієнт приведення у 1,2 рази.

Інтенсивність руху транспортного потоку визначається різними чинниками, які впливають на кількість транспортних засобів, що проходять певний пункт дороги протягом заданого часу. Далі наведено декілька з них, що впливають на інтенсивність руху:

Рух транспортного потоку може варіюватися залежно від місця розташування дороги. На міжміських дорогах може бути менша інтенсивність руху порівняно з міськими або транзитними маршрутами.

Рух транспортного потоку зазвичай змінюється протягом доби. Пікові години, коли люди їдуть на роботу або повертаються додому, можуть мати більшу інтенсивність руху порівняно з іншими годинами дня.

Також рух транспортного потоку залежить від дня тижня. Робочі дні зазвичай мають більшу інтенсивність руху, оскільки багато людей їздять на роботу, школи, університети та інші місця.

В деяких регіонах рух транспортного потоку може залежати від сезону року. Наприклад, під час літніх канікул або відпусток може спостерігатися знижена інтенсивність руху.

Розвиненість транспортної інфраструктури, така як кількість доріг, розміщення перехресть, пішохідних переходів та парковок, може впливати на інтенсивність руху.

Інтенсивність руху може бути визначена розміром та ємністю самої дороги. Ширші дороги з більшою кількістю смуг руху можуть вміщати більше транспортних засобів і мати вищу інтенсивність руху.

Деякі напрямки руху можуть бути більш популярними, що призводить до вищої інтенсивності руху на цих ділянках дороги. Наприклад, дороги, що ведуть до торгових центрів, аеропортів, стадіонів або туристичних атракцій, можуть мати більшу кількість транспортних засобів.

Наявність обмежень швидкості на дорогах також може впливати на інтенсивність руху. На ділянках з високими обмеженнями швидкості, транспортний потік може бути менш інтенсивним, оскільки автомобілі рухаються повільніше.

Інтенсивність руху може бути також вплинути на події або обставинами, які тимчасово змінюють кількість транспортних засобів на дорозі. Наприклад, дорожні роботи, аварії, погодні умови або масові заходи можуть спричинити збільшення або зменшення інтенсивності руху.

Типи транспортних засобів, які використовуються на дорозі, також можуть впливати на інтенсивність руху. Наприклад, у зоні міського транспорту більша кількість автобусів та тролейбусів може призводити до більшої інтенсивності руху.

Щільність транспортного потоку - це міра концентрації транспортних засобів на дорозі, тобто кількість транспортних засобів, які знаходяться на певній ділянці дороги в певний момент часу або на одиницю площі. Яка може бути виражена у різних одиницях, таких як автомобілі на кілометр дороги, автомобілі на гектар, автомобілі на квадратний метр тощо.

Щільність транспортного потоку може впливати на ефективність та безпеку руху. Занадто висока щільність може призводити до заторів, зниження швидкості руху, збільшення часу подорожі та інших негативних наслідків. Занадто низька щільність може вказувати на невикористання повної пропускної здатності дороги та може бути неефективною з точки зору використання інфраструктури.

Для визначення щільності транспортного потоку можуть використовуватися різні методи, такі як ручне рахування транспортних засобів на дорозі або за допомогою технічних засобів, наприклад, датчиків, камер спостереження або автоматичних систем розпізнавання номерних знаків.

За залежністю 1.2. визначаємо щільність транспортного потоку q , як відношення інтенсивності руху до швидкості руху автомобілів.

$$q = \frac{N}{V}, \quad (1.2)$$

1.2 Види транспортних потоків

Розрізняють 4 види транспортних потоків залежно від щільності руху:

1. Вільний транспортний потік - це стан дорожнього руху, коли транспортні засоби рухаються без перешкод, без необхідності зупинок або довгих очікувань. У вільному транспортному потоці автомобілі рухаються з комфортною швидкістю, між ними зберігається безпечна відстань і можна вільно перелаштовуватись між смугами руху.

Ознаки вільного транспортного потоку включають:

- плавність руху;
- максимальну пропускну здатність;
- відстань між транспортними засобами;
- вільне перестроювання;

2. Частково-пов'язаний потік - це проміжний стан транспортного потоку між вільним і затором. У такому потоці транспортні засоби рухаються з певною обмеженою швидкістю та підтримують деякий ступінь щільності, що впливає на швидкість руху.

Ознаки частково-пов'язаного потоку включають:

- збереження розташування автомобілів;
- затримки і коливання швидкості;
- обмежена можливість перестроювання.

Частково-пов'язаний потік може виникати в години пік, коли кількість транспортних засобів наближається до пропускнуї здатності дороги, але ще не досягає рівня повного затору.

3. Пов'язаний потік - це стан транспортного потоку, при якому транспортні засоби рухаються в обмеженому просторі настільки близько один до одного, що виникає взаємодія і взаємозалежність між ними. У такому потоці автомобілі рухаються зі значною щільністю, швидкість руху може бути обмеженою, і затримки виникають через взаємодію транспортних засобів.

Ознаки пов'язаного потоку включають:

- висока щільність;
- знижена швидкість;
- взаємодія між транспортними засобами.

Пов'язаний потік може виникати в густонаселених міських областях, на перехрестях, в години пік або в умовах обмеженої дорожньої інфраструктури. Характеризується збільшеним ризиком затору, довшими часами подорожі та зменшеною пропускнуою здатністю доріг.

4. Щільний потік - це стан транспортного потоку, при якому транспортні засоби рухаються з високою щільністю на дорозі. У такому потоці автомобілі рухаються дуже близько один до одного, майже заповнюючи доступний простір на дорозі.

Ознаки щільного потоку включають:

- висока щільність;
- низька швидкість;
- мало можливостей для перестроювання;
- затримки і затори.

Щільний потік може виникати в густонаселених міських областях, на перехрестях, в години пік або в умовах обмеженої дорожньої інфраструктури. Висока щільність потоку може призводити до затримок, погіршення ефективності руху та зменшення пропускної здатності доріг.

1.3 Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи бакалавра

Дослідження організації дорожнього руху на перехресті є дуже доцільним і має свою обґрунтованість.

Дорожні перехрестя є місцем, де відбувається зустріч рухомих потоків, що може призводити до конфліктів та нещасних випадків. Дослідження організації дорожнього руху на перехресті дозволяє ідентифікувати потенційні небезпеки, розробляти ефективні заходи безпеки та знижувати ризики виникнення аварій.

Неконтрольований або неефективний рух на перехрестях може призводити до заторів, затримок і погіршення руху в місті. Дослідження дорожнього руху дозволяє оцінити поточні режими руху, виявити проблемні

місця та розробляти стратегії для покращення пропускну́ї спроможності та зменшення заторів.

Дорожні перехрестя є місцем взаємодії між різними видами транспорту і пішоходами. Організація руху на перехрестях повинна враховувати потреби і безпеку всіх учасників. Дослідження дорожнього руху дозволяє розробляти оптимальні рішення щодо організації руху, сигналізації, пішохідних переходів та інфраструктури, що сприяють безпеці та зручності для всіх учасників.

Дослідження організації дорожнього руху має вплив на його безпеку.

За останні роки спостерігається постійне зростання кількості автотранспорту, яке призводить до затяжних заторів на перехрестях. Дослідження організації дорожнього руху на перехрестях є необхідним для адаптації до цього зростаючого транспортного потоку, забезпечення ефективного руху транспорту та запобігання перевантаження дорожньої інфраструктури.

Неконтрольований рух транспорту на перехрестях може призводити до зайвих викидів шкідливих речовин у повітря. Дослідження організації дорожнього руху дозволяє розробляти заходи для зменшення транспортних заторів, оптимізації руху і покращення екологічної стійкості.

Завдяки прогресу в області транспортних технологій, таких як автономні автомобілі, розумні системи керування рухом та обмін даними між транспортними засобами, відкриваються нові можливості для ефективної організації дорожнього руху на перехрестях. Дослідження може допомогти визначити оптимальні технологічні рішення та їхню інтеграцію для поліпшення руху транспорту та забезпечення безпеки.

Усі ці причини підкреслюють важливість дослідження організації дорожнього руху на перехрестях. Вони сприяють покращенню безпеки, ефективності, сталого розвитку і екологічної стійкості дорожнього руху, що має велике значення для міст.

Тому тема кваліфікаційної роботи є досить актуальною.

2. ЗАХОДИ ІЗ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ

2.1 Круговий рух на перетинах

Круговий рух на перетинах (також відомий як рух по круговій розв'язці або кільцевий рух) - це тип руху, який відбувається на спеціально спроектованому перехресті, де дороги з'єднуються через кругову або овальну форму. Круговий рух характеризується певними особливостями, а саме:

- на круговому перехресті рух відбувається у одному напрямку по годинниковій стрілці. Транспортні засоби повинні в'їжджати на круговий перехід та рухатися в напрямку, що описує коло.

- на круговому перехресті зазвичай відсутні світлофори. Рух автомобілів в різних напрямках регулюється за допомогою правил пріоритету та пріоритетних смуг.

- у деяких країнах, поліцейські або інші правоохоронні органи можуть мати пріоритет на круговому перехресті, що дозволяє їм в'їжджати на перехрестя без зупинки.

- автомобілі в'їжджають на кругову дорогу через в'їзні смуги, які розташовані перед самим перехрестям. Виїзд з кругової дороги зазвичай здійснюється через виїзні смуги, що розташовані після перехрестя.

- зазвичай на круговому перехресті застосовується принцип пріоритету правої руки. Транспортні засоби, які перебувають у круговому русі, мають пріоритет перед іншими транспортними засобами.

- у круговому русі транспортні засоби можуть рухатися без зупинки, якщо немає потреби у виборі іншого напрямку або виїзду з перехрестя.

- під час кругового руху водії повинні взаємодіяти з іншими учасниками руху та підлаштовувати свою швидкість для безпечного проїзду через перехрестя.

- у разі потреби у зміні смуги руху на круговому перехресті водії повинні виконувати правила безпечного перестроювання, дотримуючись сигналізації та дорожніх знаків.

- кругові перехрестя зазвичай обладнані сигналізацією, що вказує на вїзд та виїзд з перехрестя, а також встановлені дорожні знаки, що надають водіям відповідні інструкції щодо руху.

Круговий рух на перетинах може забезпечувати більш ефективний розподіл трафіку, зменшення заторів і збільшення безпеки на дорозі. Проте, він вимагає від водіїв розуміння правил руху на кругових перехрестях та уважного взаємодії з іншими учасниками руху.

Круговий рух на перетинах має кілька переваг порівняно з традиційними перехрестями з розміткою та світлофорами. Основні переваги кругового руху включають:

1. Зменшення заторів;
2. Підвищення безпеки;
3. Ефективне використання простору;
4. Зниження швидкості руху.

Кругові перехрестя зазвичай забезпечують більш плавний рух транспорту, оскільки водії рухаються без зупинки і не чекають на зелене світло світлофора. Це допомагає зменшити затори та витрати часу на перетинах.

Також кругові перехрестя можуть бути безпечнішими, оскільки вони знижують швидкість руху автомобілів. Завдяки повільному русі транспортних засобів, зменшується ризик важких дорожньо-транспортних пригод, а також випадків зіткнень збоку та ззаду.

Кругові перехрестя можуть ефективно використовувати простір, особливо на перетинах з великим потоком транспорту. Вони забезпечують кращий розподіл трафіку і здатність до перевезення, що дозволяє більше автомобілів пройти через перехрестя за той самий проміжок часу.

При круговому русі відбувається зниження швидкості руху автомобілів, що може впливати на безпеку пішоходів та інших учасників руху. Зниження швидкості руху сприяє зменшенню сили удару при можливих зіткненнях та сприяє кращій реакції водіїв на непередбачені ситуації.

Недоліки кругового руху на перехрестях можуть включати наступні аспекти:

1. Складність навігації;
2. Велика кількість конфліктних точок;
3. Затримки на в'їзді;
4. Проблеми для пішоходів та велосипедистів
5. Відсутність стандартизації.

Кругові рухи можуть бути складними для деяких водіїв, особливо якщо вони не звикли до цієї системи. Водіям може бути важко правильно розміститися на полосі, вибрати потрібний вихід або взаємодіяти з іншими транспортними засобами.

При кругових рухах виникає багато конфліктних точок, де транспортні потоки зустрічаються та перетинаються. Це може призводити до заторів, особливо на переповнених перехрестях або в години пік, коли обсяг транспорту великий.

Іноді можуть виникати затримки на в'їзді через потоки транспорту, що обходять коло. Це може спричинити частіше очікування та знизити швидкість руху транспорту.

Круговий рух може створювати проблеми для пішоходів та велосипедистів, оскільки вони повинні перетнути кілька потоків транспорту.

Відсутність пішохідних або велосипедних доріжок, недостатня видимість або складна організація руху можуть призводити до небезпеки для них.

Різні країни та регіони можуть мати різні правила та організацію кругового руху на перехрестях. Це може створювати плутанину та незрозумілість для водіїв, особливо для тих, хто подорожує з одного місця в інше.

2.2 Схема об'єкту з існуючими технічними засобами організації дорожнього руху

На рисунку 2.1 представлена існуюча схема організації дорожнього руху на перехресті вулиць Старокостянтинівське шосе та проспект Миру.

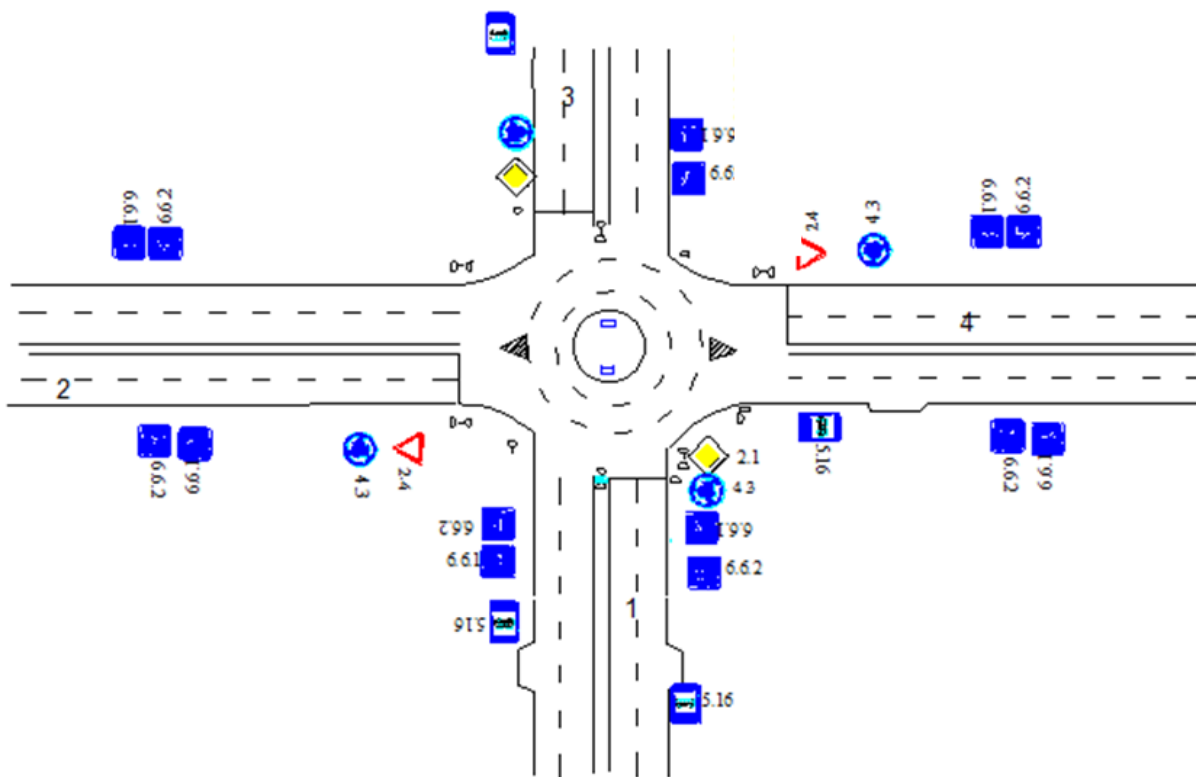


Рисунок 2.1 – Схема організації дорожнього руху

2.3 Інтенсивність руху транспортних потоків по напрямках

Інтенсивність руху відноситься до обсягу транспортного руху, який відбувається на певній ділянці дороги або в певній області протягом певного періоду часу. Вона вимірюється як кількість транспортних засобів, що проїжджають через дорогу або знаходяться в певній області, протягом певного періоду часу, зазвичай години або дня.

Інтенсивність руху є важливим показником для визначення рівня навантаження на дорогу або перехрестя. Вона допомагає визначити потребу в розвитку інфраструктури, такої як додаткові смуги руху, розширення доріг або впровадження нових систем керування рухом.

Інтенсивність руху може бути виміряна різними способами, залежно від доступних даних і контексту. Деякі способи вимірювання включають використання датчиків руху, камер спостереження, автоматичних лічильників, анкетування або використання даних з GPS-пристроїв в транспортних засобах.

Інтенсивність руху впливає на ефективність транспортної системи, рівень заторів, швидкість руху, безпеку дорожнього руху та забруднення довкілля.

Одиниці виміру фізичної інтенсивності руху транспортних потоків – авт/год, та приведеної інтенсивності руху – од./год.

За залежністю 1.3 для виконання подальших розрахунків фізичну інтенсивність руху транспортного потоку переводимо у приведену.

$$q_{np} = \sum q_i K_i, \quad (2.1)$$

Де враховуємо фізичну інтенсивність i -го виду ТЗ та коефіцієнт приведення по відношенню до легкового автомобіля. Коефіцієнти

приведення та усі потрібні виміри інтенсивності руху транспортних потоків на розглядуваному перехресті наведені у таблиці нижче.

Таблиця 2.1 – Інтенсивність руху по напрямках вул. Старокостянтинівській – пр. Миру

№	Склад потоку	K _{пр}	Інтенсивність							
			прямо		наліво		направо		По кільцю	
			Ф авт/г од	Пр од/г од	Ф авт/г од	Пр од/го д	Ф авт/ч од	Пр од/г од	Ф авт/г од	Пр од/г од
1	Легкові	1	756	756	660	660	400	400	480	480
	Вантажні	2	12	24	8	16	3	6	4	8
	Автобуси малої місткості	1,5	36	54	20	30	8	12	9	14
	Автобуси великої місткості	3	48	144	24	72	-	-	2	6
2	Легкові	1	230	230	520	520	625	625	350	350
	Вантажні	2	3	6	4	8	6	12	2	6
	Автобуси малої місткості	1,5	4	6	15	23	15	23	5	8
	Автобуси великої місткості	3	2	6	6	18	7	21	4	12
3	Легкові	1	720	720	350	350	500	500	300	300
	Вантажні	2	10	20	5	10	15	30	2	4
	Автобуси малої місткості	1,5	38	57	15	23	12	18	4	6
	Автобуси великої місткості	3	40	120	5	15	15	45	3	9
4	Легкові	1	400	400	680	680	600	600	250	250
	Вантажні	2	4	8	5	10	5	10	3	6
	Автобуси малої місткості	1,5	10	15	20	30	23	36	12	18
	Автобуси великої місткості	3	5	15	8	24	12	36	5	15

Розподілимо ці дані по напрямках та проілюструємо у вигляді діаграм,
рис. 2.2.

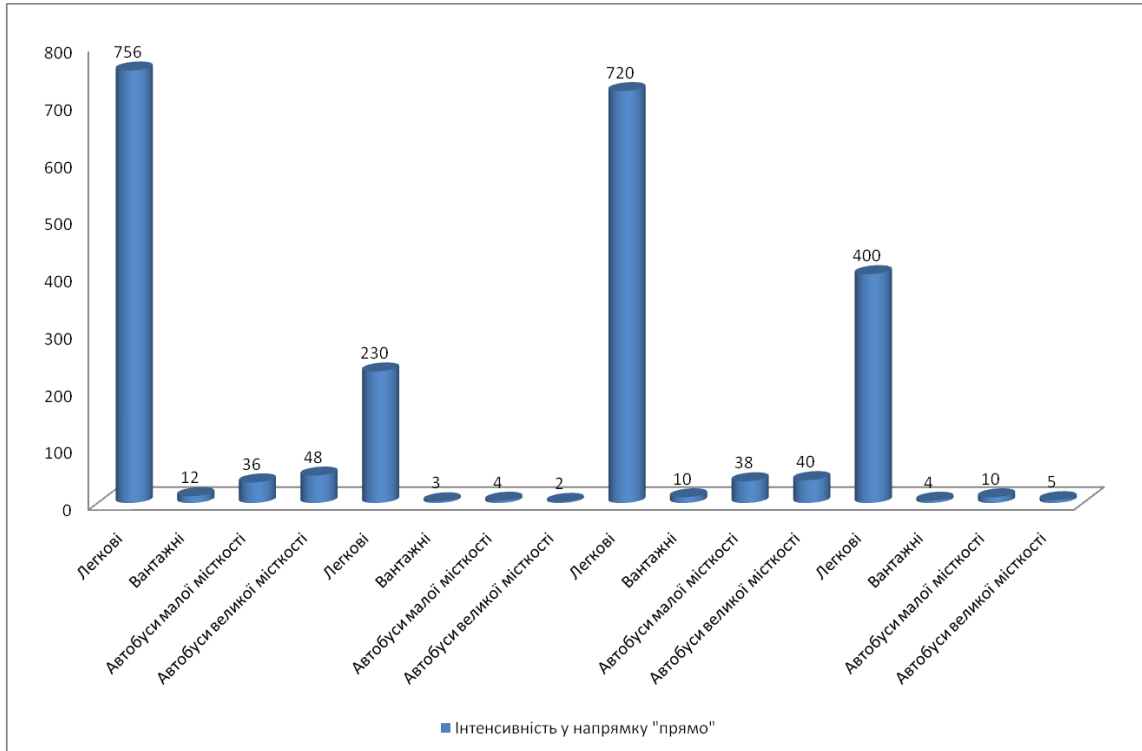


Рисунок 2.2 – Інтенсивність руху на перехресті за напрямком «прямо»

Проаналізуємо у напрямку «наліво», рис.2.3

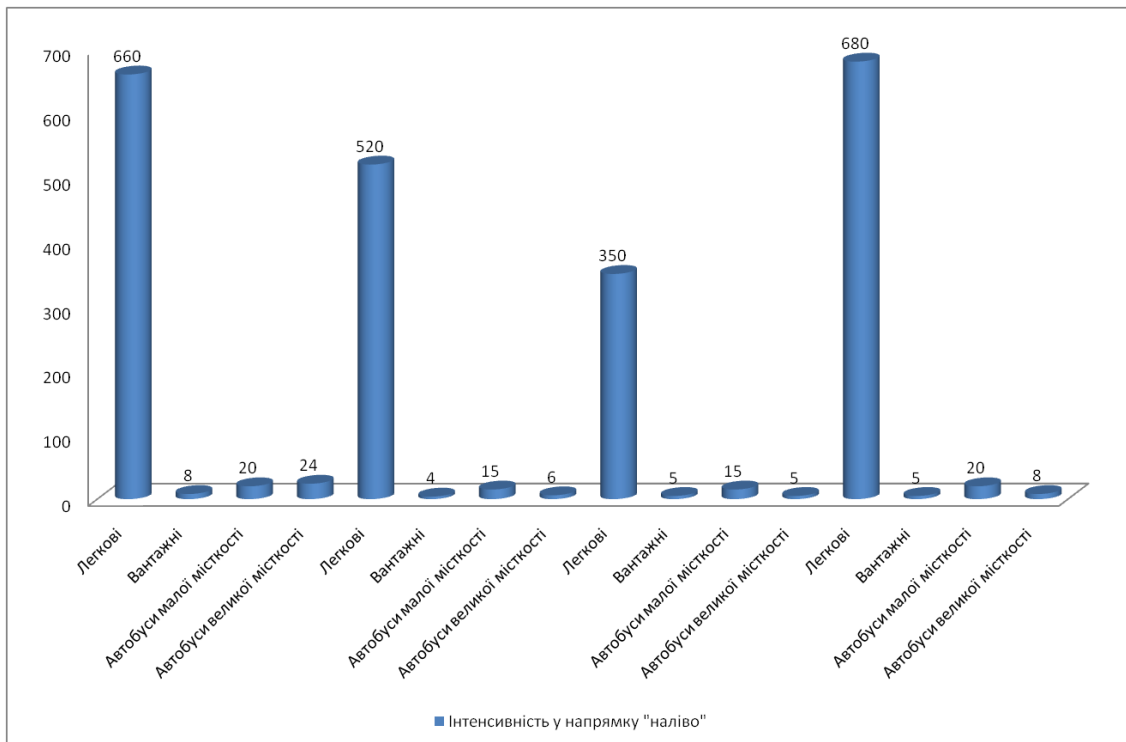


Рисунок 2.3 – Інтенсивність руху на перехресті за напрямком «наліво»

Та само зробимо для напрямку «направо», рис. 2.4

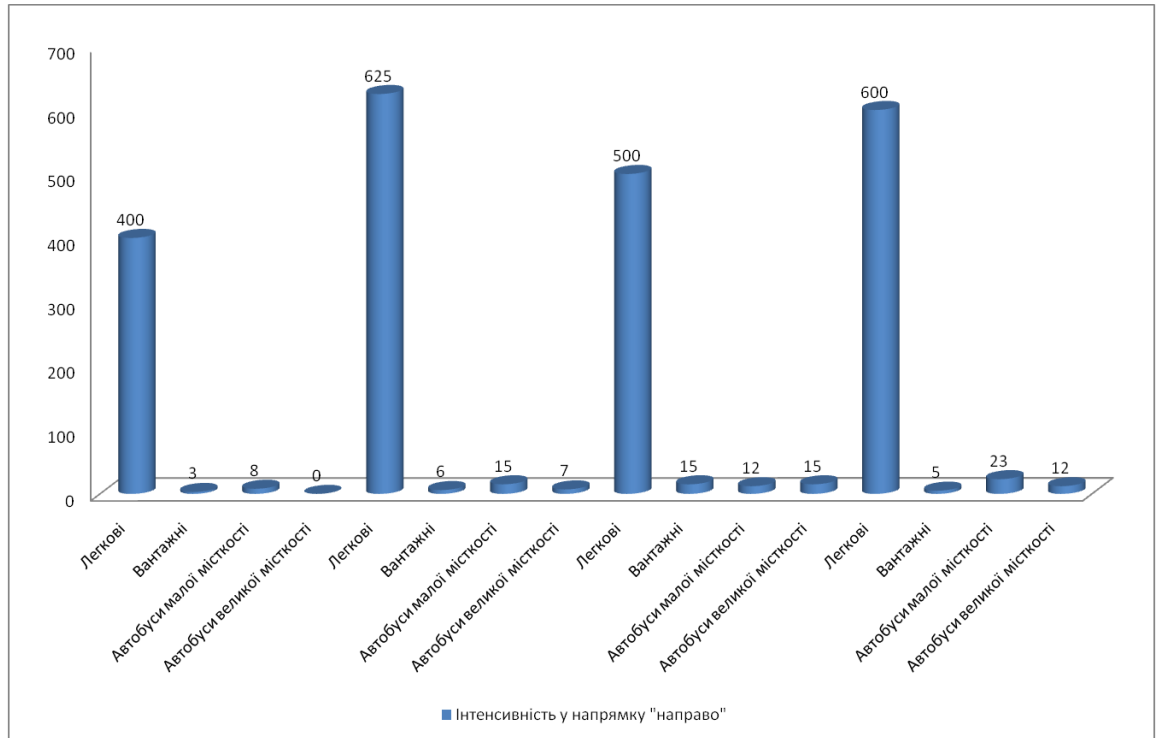


Рисунок 2.4 – Напрямок «направо»

І нас буде цікавити рух по кільцю, рис. 2.5

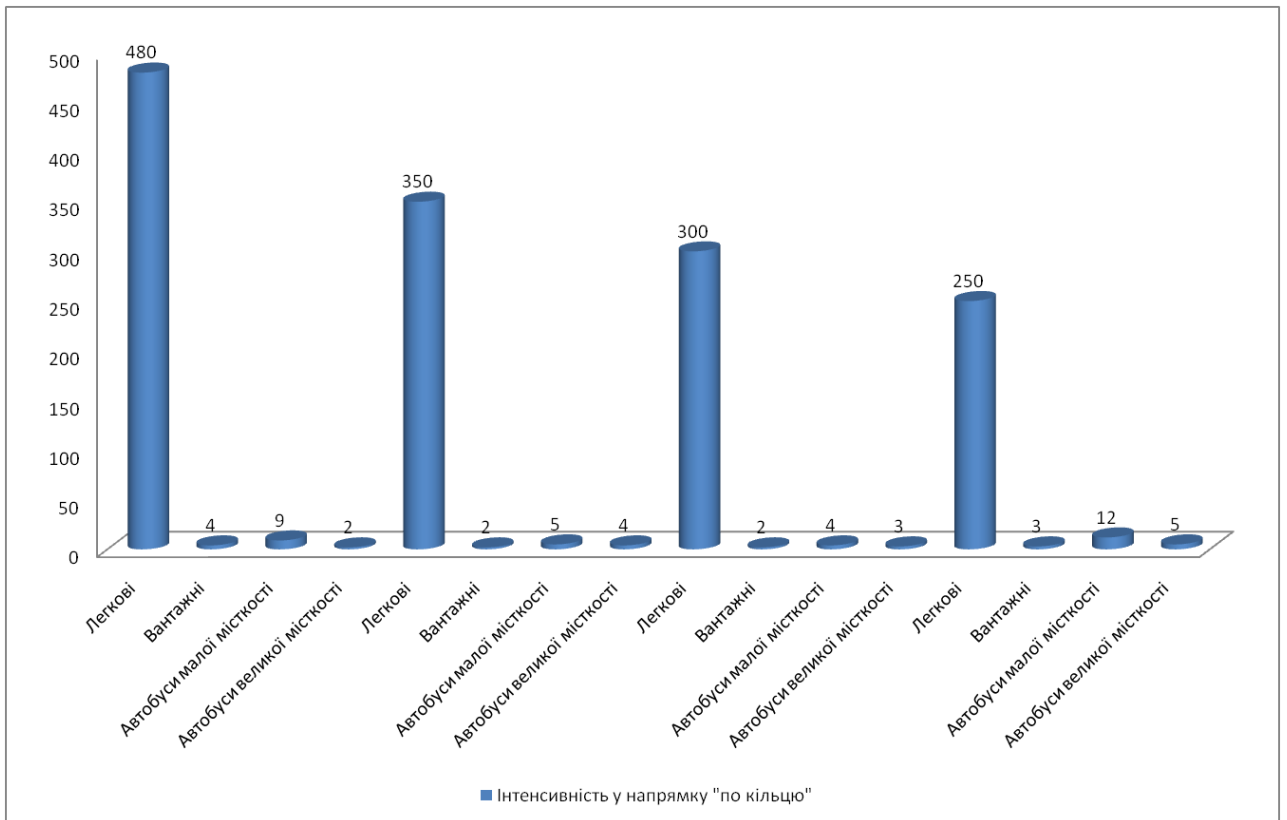


Рисунок 2.5 – Інтенсивність руху за напрямком «по кільцю»

2.4 Склад транспортного потоку

Склад транспортного потоку відноситься до типів транспортних засобів, які складаються в цьому потоці. Він визначає, які категорії транспортних засобів присутні і яку кількість вони складають у загальному обсязі руху.

Транспортний потік може включати різні види транспортних засобів, такі як легкові автомобілі, вантажівки, автобуси, мотоцикли, велосипеди або пішоходи. В розумінні складу потоку також можуть враховуватися характеристики транспортних засобів, наприклад, їх розмір, вага, швидкість або тип палива.

Також склад транспортного потоку є важливим для багатьох аспектів управління транспортною інфраструктурою та планування руху. Наприклад, розуміння складу потоку допомагає визначити потребу в інфраструктурних засобах, таких як дорожні смуги, парковки або велосипедні доріжки. Воно також впливає на безпеку дорожнього руху та забезпечення ефективного розподілу руху між різними видами транспорту.

Визначення складу транспортного потоку може бути шляхом спостережень, анкетування, використання автоматичних лічильників або аналізу даних GPS-пристроїв в транспортних засобах. Він може варіюватися в залежності від часу доби, дня тижня або конкретних подій, таких як фестивалі або спортивні змагання, які впливають на рух транспорту.

На розглядуваному перехресті, переважно транспортний потік на усіх напрямках є однорідний, оскільки переважають, як правило легкові транспортні засоби. У наведеній нижче таблиці відображено склад транспортних потоків у чотирьох напрямках.

Таблиця 2.2 – Склад транспортного потоку

Вид транспортного засобу	Склад потоку по напрямках, од/год (прямо)			
	1	2	3	4
Легкові	756	230	720	400
Вантажні	24	6	20	8
Автобуси малої місткості	54	6	57	15
Автобуси великої місткості	144	6	120	15

Графічно представимо ці результати, рис. 2.6

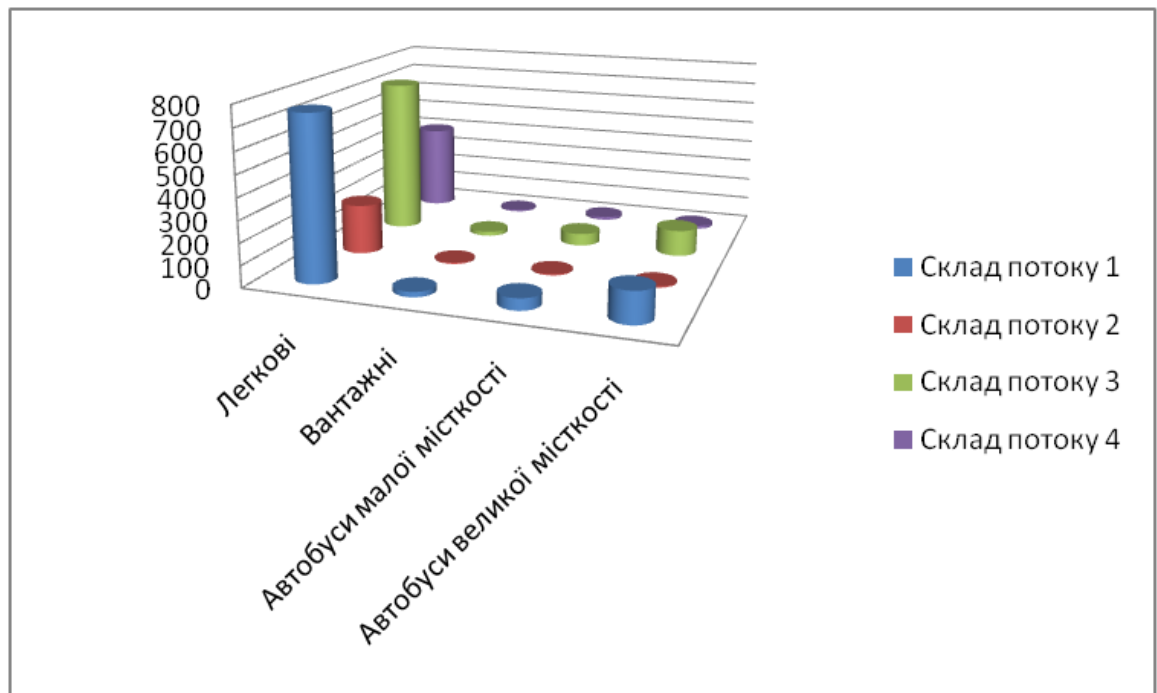


Рисунок 2.6 – Склад потоку по напрямках, од/год (прямо)

Затримки транспортних засобів на перетині

Оцінюючи стан дорожнього руху важливу увагу потрібно приділити затримці руху транспортних засобів на дорозі. До затримок дорожнього руху відносяться усі вимушені зупинки ТЗ перед перехрестями, а також зниження швидкості транспортних засобів у потоці порівнюючи її із середньою швидкістю вільного руху у транспортному потоці.

У таблицях, які наведені нижче відображено затримки транспортних засобів на підходах до перехрестя для чотирьох напрямків руху.

Таблиця 2.3 – Затримки транспортних засобів на 1-му напрямі

	0-15	16-30	31-45	46-60
12:40	0	0	0	20
12:41	25	28	0	0
12:42	0	13	20	23
12:43	0	0	0	8
12:44	6	18	0	0
12:45	12	15	21	23
12:46	3	0	0	10
12:47	8	12	15	0
12:48	0	0	9	12
12:49	10	15	0	0
12:50	8	16	19	23
12:51	0	0	14	21
12:52	3	6	8	0
12:53	0	3	15	21
12:54	10	0	0	19
Разом:	85	126	121	154
Всього:	486			

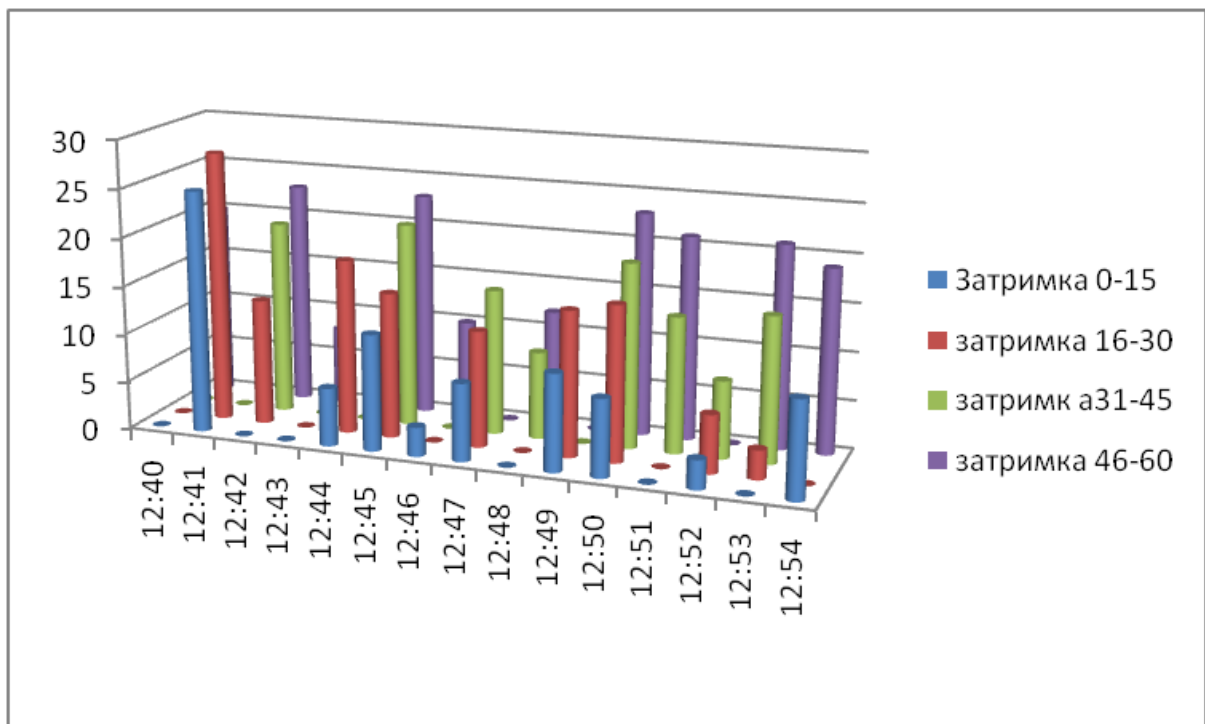


Рисунок 2.7 – Затримки автомобілів у 1-му напрямі

Таблиця 2.4 – Затримок транспортних засобів на 2-му напрямі

Час спостереження	Число автомобілів, що стоять на перетині				Загальне число автомобілів
	0-15	16-30	31-45	45-60	
13:00	0	0	10	16	6
13:01	0	3	7	0	9
13:02	5	0	7	4	5
13:03	0	0	7	0	5
13:04	4	0	0	0	8
13:05	4	0	0	0	2
13:06	0	0	0	0	7
13:07	0	4	0	0	2
13:08	0	7	0	0	5
13:09	4	0	0	0	6
13:10	0	0	3	0	0
13:11	0	6	9	0	5
13:12	4	0	0	0	5
13:13	0	0	3	3	4
13:14	0	0	0	0	5
Разом:	21	20	46	23	74
Всього:	110				

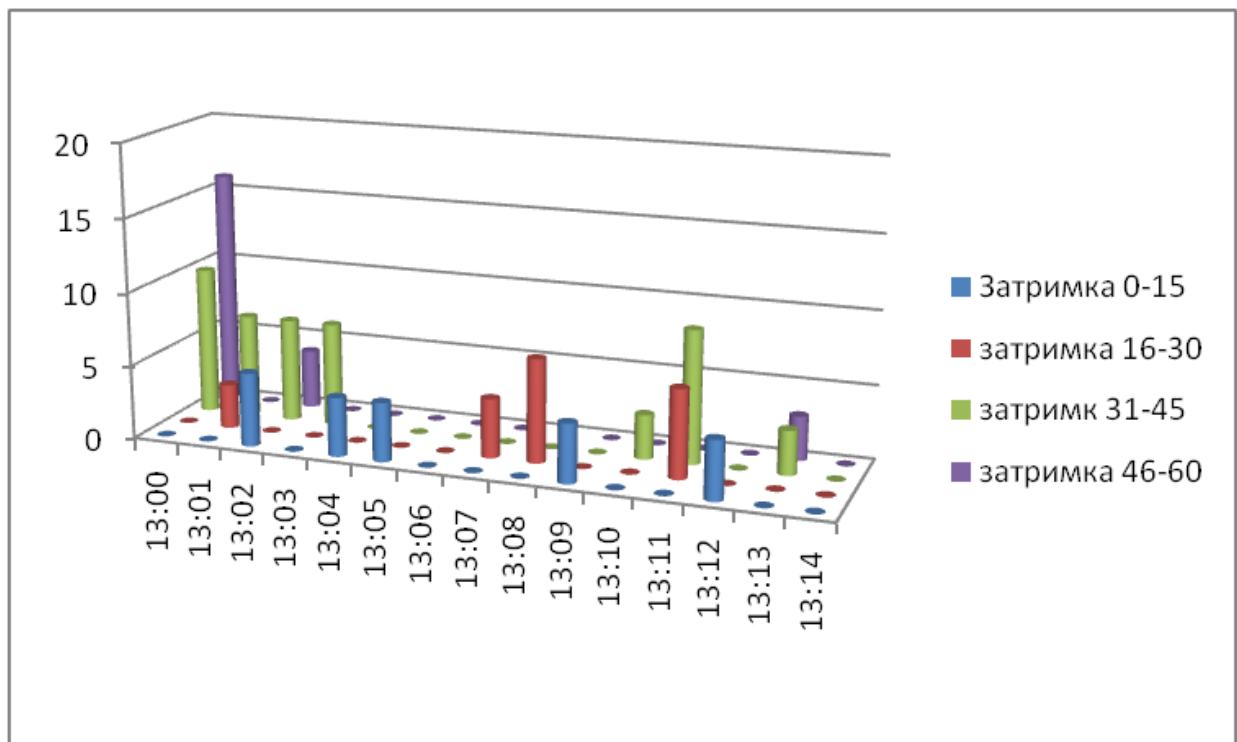


Рисунок 2.8 – Затримки автомобілів у 2-му напрямі

Таблиця 2.5 – Затримок транспортних засобів на 3-му напрямі

Час спостереження	Число автомобілів, що стоять на перетині				Загальне число автомобілів
13:45	11	0	0	0	34
13:46	0	4	12	16	11
13:47	0	0	0	8	26
13:48	10	0	0	0	26
13:49	0	5	12	17	8
13:50	0	0	0	0	34
13:51	10	14	19	0	25
13:52	0	0	10	22	21
13:53	8	0	0	0	0
13:54	0	11	19	0	15
Разом:	59	56	112	99	304
Всього:	326				

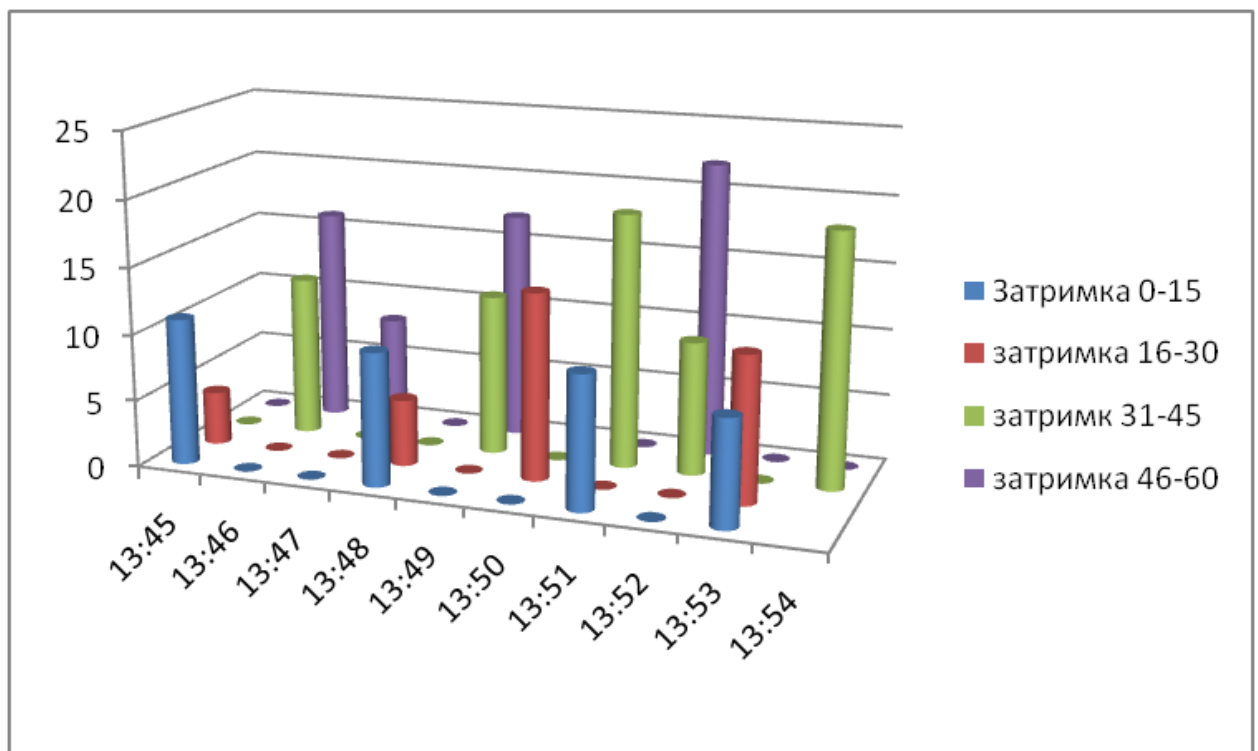


Рисунок 2.9 – Затримки автомобілів у 3-му напрямі

Таблиця 2.6 – Затримок транспортних засобів на 4-му напрямі

Час спостереження	Число автомобілів, що стоять на перетині				Загальне число автомобілів
	0-15	16-30	31-45	45-60	
13:20	0	0	17	4	21
13:21	12	0	0	0	12
13:22	7	9	5	6	12
13:23	0	3	9	12	11
13:24	3	0	0	8	9
13:25	4	0	0	6	16
13:26	6	0	4	0	4
13:27	0	5	5	0	14
13:28	5	0	0	7	8

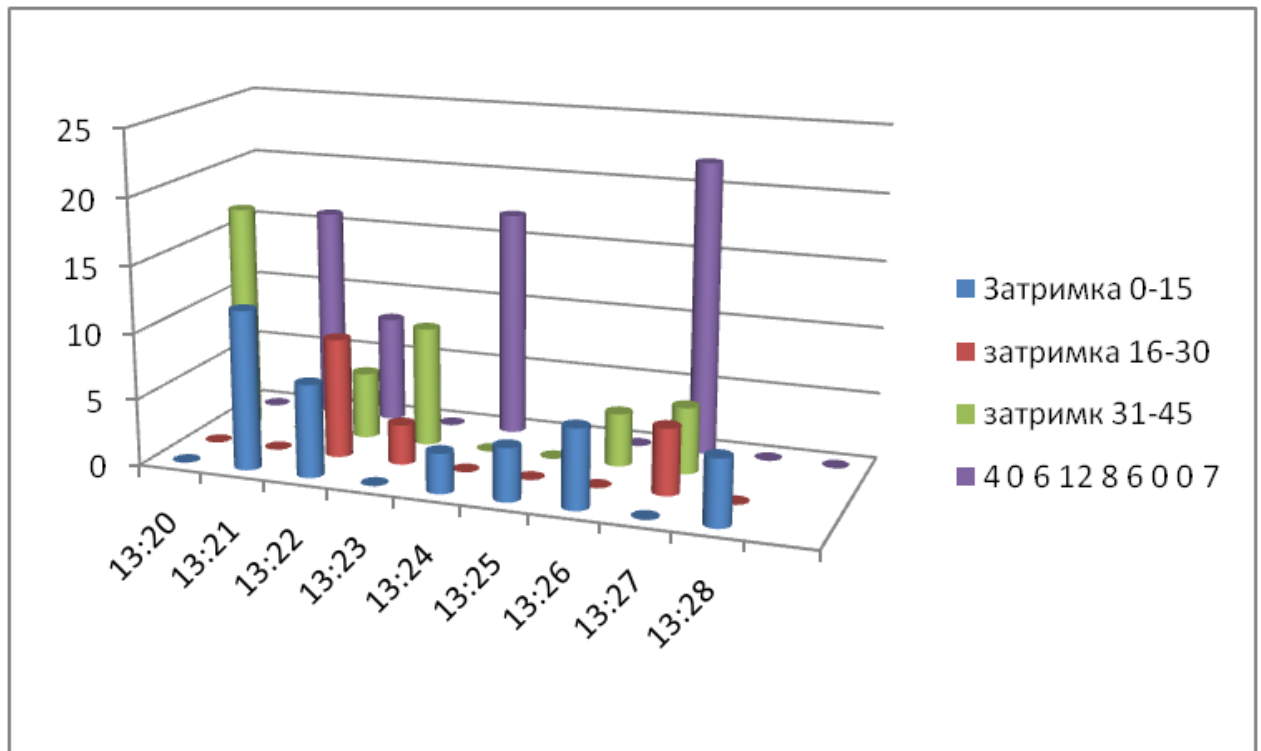


Рисунок 2.10 – Затримки автомобілів у 4-му напрямі

За залежністю 2.2 визначаємо затримки транспортних засобів

$$t_{\Delta i} = \frac{\sigma \sum n_{cm}}{\sum n_{np}} \quad (2.2)$$

σ - проміжок часу, с;

n_{cm} - кількість автомобілів, які зупинилися, од.;

n_{np} - кількість автомобілів, які проїхали перехрестя, за такий же період, од.

$$t_{\Delta 1} = \frac{15 \cdot 486}{284} = 25c$$

$$t_{\Delta 2} = \frac{15 \cdot 110}{74} = 22c$$

$$t_{\Delta 3} = \frac{15 \cdot 326}{304} = 16c$$

$$t_{\Delta 4} = \frac{15 \cdot 203}{169} = 18c$$

Потоки насичення

У наведених нижче таблицях відображено потоки насичення на перехресті вулиць м. Хмельницького.

Таблиця 2.7– Потік насичення на 1-му напрямі

Склад потоку	Кількість автомобілів, шт.						
	1	2	3	4	5	6	7
Легкові	18	15	38	23	21	19	24
Вантажні	0	1	3	3	1	2	3
Автобуси малої місткості	4	1	0	4	0	1	3
Автобуси великої місткості	0	1	1	1	2	0	1
К-ть привед. ТЗ	24	22	47	38	29	25	38
Час роз'їзду	25	26	38	38	27	25	36

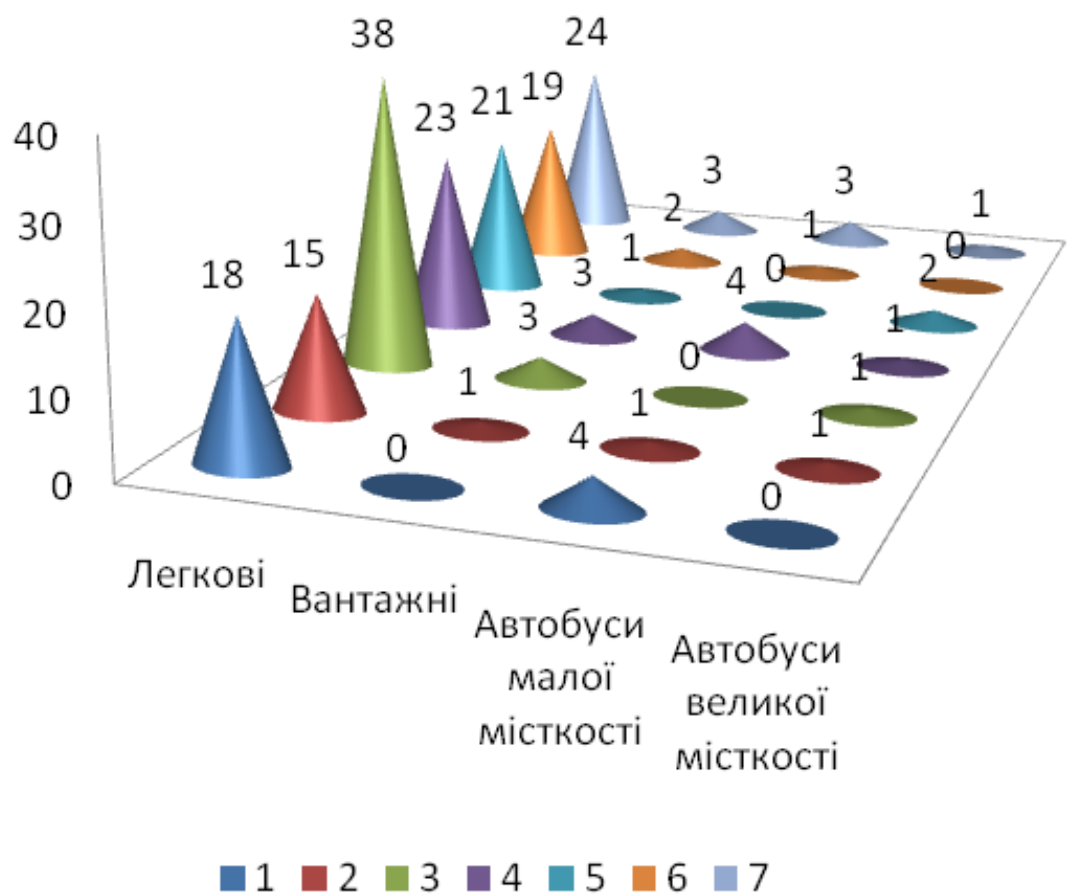


Рисунок 2.11 – Потік насичення на 1-му напрямі

Таблиця 2.8 – Потік насичення на 2-му напрямі

Склад потоку	Кількість автомобілів, шт.						
	1	2	3	4	5	6	7
Легкові	8	10	7	3	5	12	9
Вантажні	0	0	0	0	0	0	0
Автобуси малої місткості	1	1	2	3	2	2	4
Автобуси великої місткості	2	1	0	0	0	3	2
К-ть привед. ТЗ	15	18	10	16	13	12	12
Час роз'їзду	11	15	12	20	20	21	13

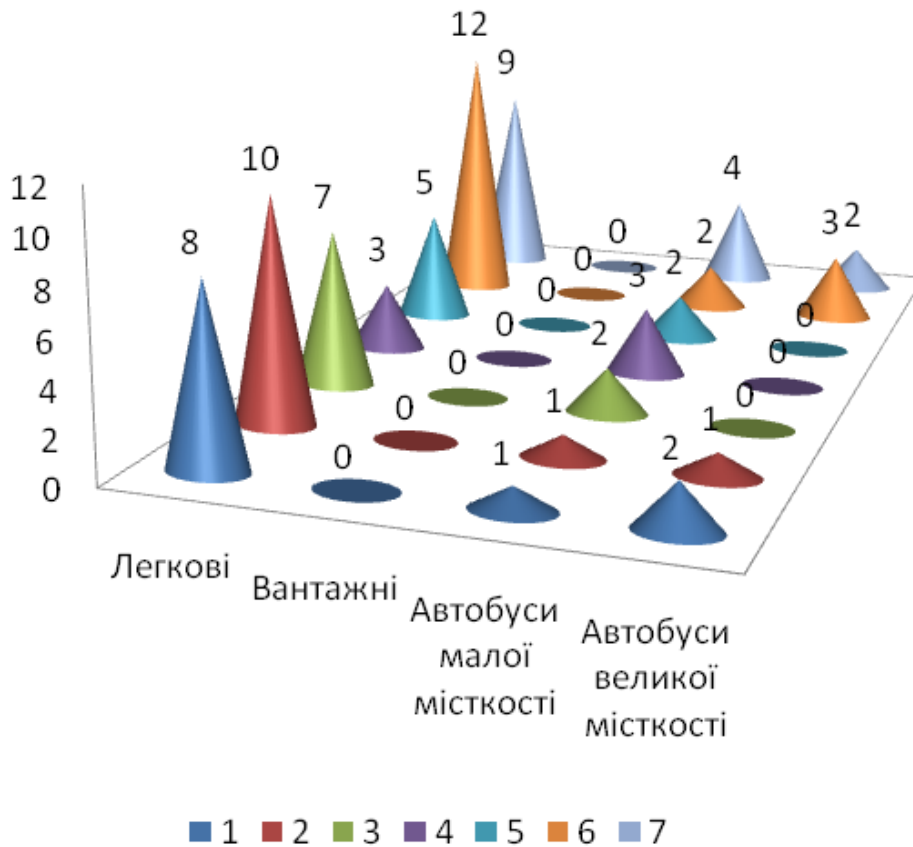


Рисунок 2.12 – Потік насичення на 2-му напрямі

Таблиця 2.9 – Потік насичення на 3-му напрямі

Склад потоку	Кількість автомобілів, шт.						
	1	2	3	4	5	6	7
Легкові	27	12	29	18	21	15	16
Вантажні	0	1	0	2	2	0	0
Автобуси малої місткості	4	0	2	0	3	1	4
Автобуси великої місткості	5	1	1	3	1	0	2
К-ть привед ТЗ	48	17	35	31	33	17	28
Час роз'їзду	32	29	41	31	29	20	25

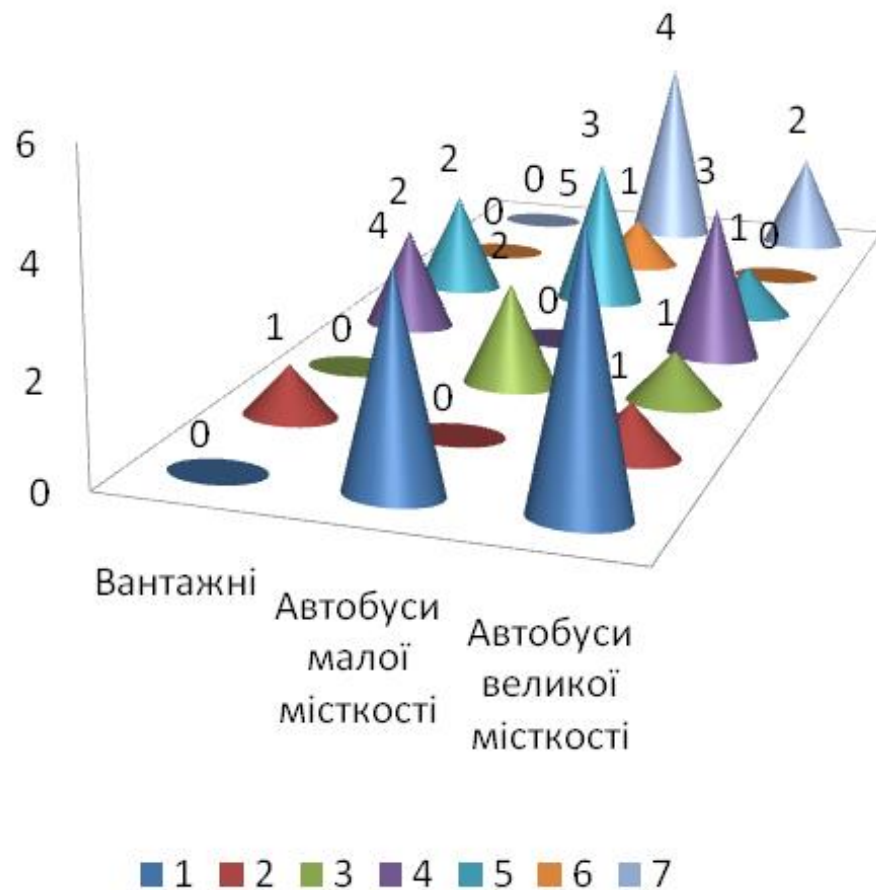


Рисунок 2.13 – Потік насичення на 3-му напрямі

Таблиця 2.10 – Потік насичення на 4-му напрямі

Склад потоку	Кількість автомобілів, шт.						
	1	2	3	4	5	6	7
Легкові	6	8	12	7	9	10	6
Вантажні	0	0	0	0	0	0	0
Автобуси малої місткості	3	1	2	2	4	1	3
Автобуси великої місткості	1	0	2	3	2	3	0
К-ть привед ТЗ	12	10	15	12	12	11	8
Час роз'їзду	20	15	11	23	26	17	12

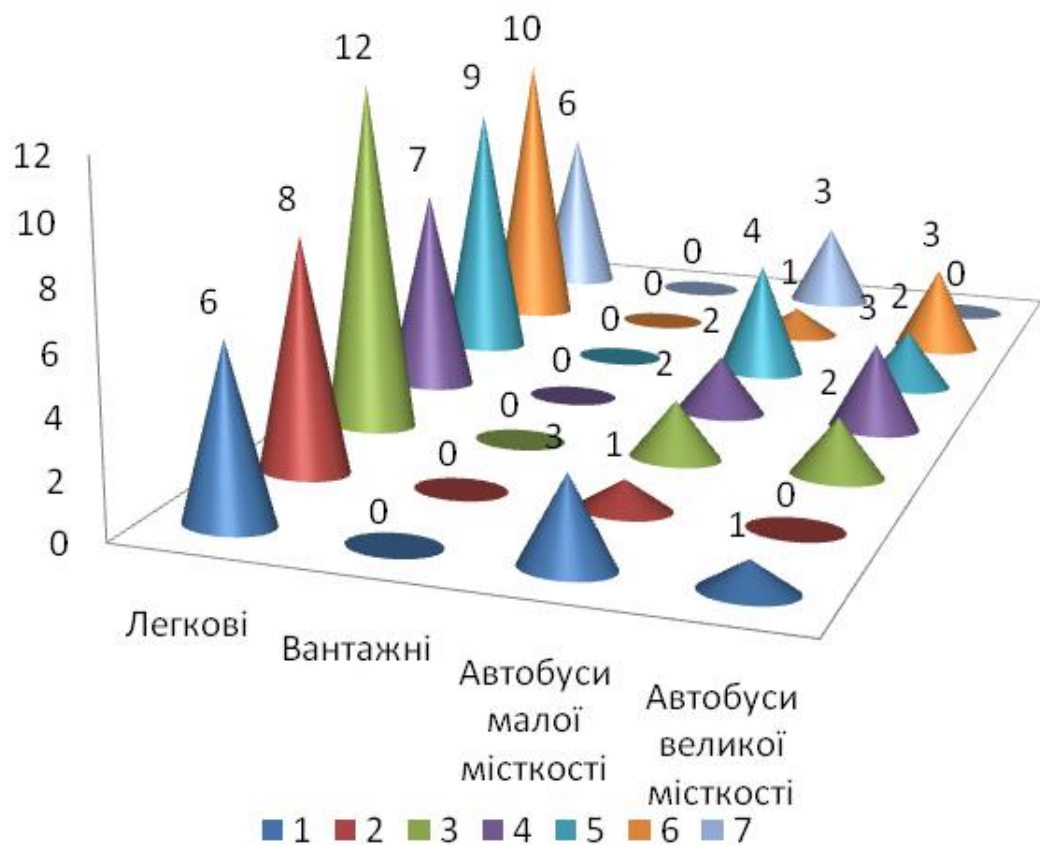


Рисунок 2.14 – Потік насичення на 4-му напрямі

За нижче наведеною залежністю визначаємо потоки насичення, де враховуємо число вимірів, кількість приведених транспортних засобів, час

роз'їзду.

$$M_n = \frac{3600}{n} \cdot \left(\frac{m_1}{t_1} + \frac{m_2}{t_2} + \dots + \frac{m_n}{t_n} \right) \quad (2.3)$$

$$M_n = \frac{3600}{7} \cdot \left(\frac{24}{25} + \frac{22}{26} + \frac{47}{38} + \frac{38}{38} + \frac{29}{27} + \frac{25}{25} + \frac{38}{36} \right) = 3732$$

$$M_n = \frac{3600}{7} \cdot \left(\frac{15}{11} + \frac{18}{15} + \frac{10}{12} + \frac{16}{20} + \frac{13}{20} + \frac{12}{21} + \frac{12}{13} \right) = 3255$$

$$M_n = \frac{3600}{7} \cdot \left(\frac{48}{32} + \frac{17}{29} + \frac{35}{41} + \frac{31}{31} + \frac{33}{29} + \frac{17}{20} + \frac{28}{25} \right) = 3686$$

$$M_n = \frac{3600}{7} \cdot \left(\frac{12}{20} + \frac{10}{15} + \frac{15}{11} + \frac{12}{23} + \frac{12}{26} + \frac{11}{17} + \frac{8}{12} \right) = 2196$$

2.5 Реалізація ідеї зміни організації дорожнього руху на перехресті

Середньорічну добову інтенсивність руху транспортних засобів визначають враховуючи дані вантажо та пасажиро напруженості, структури та наявності рухомого складу, виявлених при проведених дослідженнях.

$$N_{cc} = Q \cdot K / D \cdot Q_{cp} \cdot \beta \cdot \gamma \quad (2.4)$$

Враховуємо при визначенні вантажо та пасажиронапруженість, ткм/км, пас.км/км; коефіцієнт який враховує наявні у складі руху транспортні засоби, що не здійснюють перевезення вантажів та пасажирів; кількість днів у році;

середню вантажопідйомність вантажних транспортних засобів або середню вмістимість автобусів та легкових транспортних засобів, а також коефіцієнти використання пробігу та вантажопідйомності.

Розрахунок продуктивності транспортних засобів на один кілометр пробігу в рік (т/км в рік, пас/км в рік)

$$P = D \cdot Q \cdot \beta \cdot \gamma \cdot K \quad (2.5)$$

Визначення розрахункової інтенсивності руху

$$N_p = N_{cc} \cdot K_{zag}, \quad (2.6)$$

Знаходимо, як добуток середньорічної добової інтенсивності руху на узагальнений коефіцієнт, який враховує середнє значення вантажопідйомності вантажних транспортних засобів, а також їхню долю у транспортному потоці та ін.

Середньорічну добову інтенсивність руху на перспективу можна визначити за результатами економічних досліджень. При недостатній кількості або відсутності потрібних даних про вантажні та пасажирські потоки середньорічне значення добової інтенсивності руху можна розрахувати за наступною залежністю:

$$N_{cn} = N_o \cdot (1 + \alpha) \cdot t \quad (2.7)$$

де N_o - існуюча середньорічна добова інтенсивність руху автомобілів; визначається за даними безпосереднього обліку руху;

α - коефіцієнт щорічного приросту руху, в середньому рівний 0,03-0,05;

t - число років розрахункового періоду.

Значення коефіцієнта збільшення інтенсивності руху $(1 + \alpha) t$ на перспективу приведені в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Коефіцієнтів збільшення інтенсивності руху автомобілів

коефіцієнт щорічного приросту α	Збільшення інтенсивності руху через t років			
	5 років	10 років	15 років	20 років
0,01	1,05	1,10	1,16	1,22
0,02	1,10	1,22	1,35	1,49
0,03	1,16	1,34	1,56	1,80
0,04	1,22	1,48	1,80	2,19
0,05	1,28	1,63	2,08	2,65
0,06	1,34	1,79	2,40	3,21
0,07	1,40	1,97	2,76	3,87
0,08	1,47	2,16	3,17	4,66
0,09	1,53	2,37	3,64	5,60
0,10	1,61	2,59	4,18	6,73
0,11	1,69	2,84	4,79	8,06
0,12	1,76	3,11	5,47	9,65

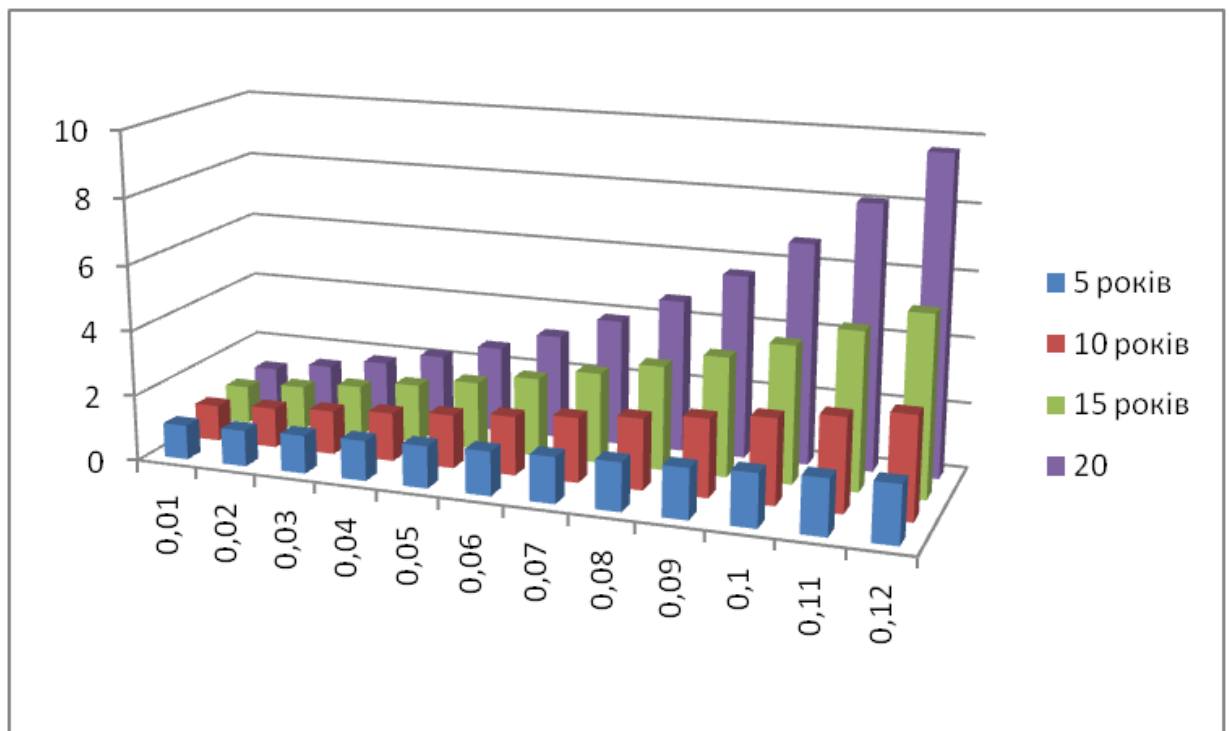


Рисунок 2.15 – Коефіцієнтів збільшення інтенсивності руху автомобілів

3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1. Обов'язки працівників щодо охорони праці

Найголовнішим обов'язком працівника є неухильне дотримання вимог законодавчих та нормативних актів з охорони праці за своїм фахом, що є запорукою предметної діяльності без травм і аварій та будь-якого ушкодження здоров'я. Працівник має [24]:

- дбати про особисту безпеку та здоров'я;
- знати й виконувати вимоги інструкцій за фахом та нормативно-правові акти з охорони праці;
- проходити у встановленому порядку навчання, попередні та періодичні медичні огляди;
- підтримувати вимоги трудової і технологічної дисципліни, які встановлюють правила виконання робіт і поведінки у виробничих приміщеннях та на території підприємства.

Взаємовідносини між роботодавцем і працівниками підприємства визначено у КЗпП (р. XII ст. 243-251). Інтереси працівників на виробництві представляють професійні спілки у галузі виробничої діяльності, побуту і культури.

За порушення законодавчо-правових актів з охорони праці працівник несе відповідальність. Роботодавець може застосовувати дисциплінарне стягнення у вигляді догани або звільнення від займаної посади. За кожне порушення може застосовуватися лише одне стягнення, яке має

оголошуватися у наказі і повідомлятися працівникові під розписку, або інші відповідні види впливу.

У Законі "Про охорону праці" (ст. 4) визначаються такі основні принципи державної політики в галузі охорони праці [25]:

- пріоритет життя і здоров'я працівників, повна відповідальність роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці;

- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництва, технологічних процесів і продукції, а також сприяння підприємствам у створенні ними безпечних та нешкідливих умов праці;

- комплексне розв'язання завдань охорони праці на основі загальнодержавних галузевих, регіональних програм з охорони праці та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень у галузі науки і техніки та охорони навколишнього середовища;

- соціальний захист працівників: повне відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;

- установлення єдиних вимог з охорони праці для підприємств та суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів діяльності;

- адаптація трудових процесів до можливостей працівника з урахуванням рівня його здоров'я та психологічного стану; використання економічних методів управління охороною праці, участь держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці, залучення добровільних внесків та інших надходжень на ці цілі, отримання яких не суперечить чинному законодавству;

- інформування населення, проведення навчання, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці; забезпечення координації у діяльності органів державної виконавчої влади, установ, організацій, об'єднань громадян що розв'язують проблеми охорони

здоров'я, гігієни та безпеки праці, співробітництво та проведення консультацій між роботодавцями та працівниками, між усіма соціальними групами під час прийняття рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях;

- використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці на основі міжнародного співробітництва.

3.2. Правила поведінки у надзвичайних ситуаціях на автомобільному транспорті

Рекомендації щодо дій населення в разі виникнення надзвичайно ситуації або події на транспорті.

У громадському транспорті (автобусі, тролейбусі, трамваї, маршрутному таксі):

негайно вийти із салону транспорту через вхідні (вихідні) двері, у разі неможливості відкрити двері залишити салон через аварійні виходи (вибити скло та очистити рами вікон від його уламків);

під час евакуації з транспорту зберігати спокій, надавати допомогу пасажиром із дітьми, жінкам, літнім людям, інвалідам;

зателефонувати до компетентних органів та вказати місце (адресу, район), де виникла надзвичайна ситуація або подія;

після виходу з місця надзвичайної ситуації або події залишатися у безпечному місці для отримання першої лікарської медичної допомоги (за необхідності) та надання інформації працівникам правоохоронних органів > щодо ймовірних причин виникнення надзвичайної ситуації або події;

надавати першу медичну допомогу постраждалим (за можливістю).

На залізничному транспорті:

під час екстреної евакуації з вагона в разі виникнення надзвичайної ситуації або події зберігати спокій, із собою брати тільки необхідні речі (документи, гроші, одяг), великі речі залишати у вагоні, тому що вони можуть призвести до затримки здійснення евакуації;

надавати допомогу пасажирам із дітьми, жінкам, літнім людям, інвалідам;

під час поштовхів (ударів) доцільно триматися за виступи полиць й інші нерухомі частини вагона або згрупуватися, прикриваючи голову руками, щоб уникнути травм; при перевертанні вагона міцно триматися руками, упертися ногами у верхню полицю, стіну тощо, закриваючи очі, щоб у них не потрапили уламки скла, дитину притиснути до себе обличчям, прикриваючи їй голову своїми руками;

після зупинки вагона оглянути й визначити шляхи евакуації; якщо немає небезпеки пожежі, не спішити вибиратися; спробувати попередити паніку серед пасажирів; виходити з вагона по одному, пропускаючи вперед дітей, жінок, літніх людей, інвалідів; брати з собою лише документи, гроші та необхідний одяг; залишаючи особисті речі у вагоні, за можливістю забезпечити охорону з однієї-двох осіб;

під час евакуації через бокові двері та аварійні виходи бути уважним та обережним, щоб не потрапити під зустрічний потяг;

під час перекидання чи пошкодження вагона вибиратися тільки через вікна, опустивши фрамуги або вибити будь-яким способом скло, попередньо очистивши рами від його уламків; при можливості дітей і постраждалих виносити на руках;

зателефонувати до компетентних органів та вказати місце (станція або ділянка між залізничними станціями), де виникла надзвичайна ситуація або подія;

надавати першу медичну допомогу постраждалим (за можливістю).

У разі причетності до дорожньо-транспортної пригоди водій зобов'язаний:

а) негайно зупинити транспортний засіб і залишатися на місці пригоди;
б) увімкнути аварійну сигналізацію і встановити знак аварійної зупинки відповідно до вимог пункту 9.10 цих Правил;

в) не переміщати транспортний засіб і предмети, що мають причетність до пригоди;

г) вжити можливих заходів для надання першої медичної допомоги потерпілим, викликати карету швидкої медичної допомоги, а якщо це неможливо, звернутися за допомогою до присутніх і відправити потерпілих до лікувального закладу;

г) у разі неможливості виконати дії, перелічені в підпункті «г» пункту 2.10 цих Правил, відвезти потерпілого до найближчого лікувального закладу своїм транспортним засобом, попередньо зафіксувавши розташування слідів пригоди, а також положення транспортного засобу після його зупинки; у лікувальному закладі повідомити своє прізвище та номерний знак транспортного засобу (з пред'явленням посвідчення водія або іншого документа, який посвідчує особу, реєстраційного документа на транспортний засіб) і повернутися на місце пригоди;

д) повідомити про дорожньо-транспортну пригоду орган чи підрозділ міліції, записати прізвища та адреси очевидців, чекати прибуття працівників міліції;

е) вжити всі можливі заходи для збереження слідів пригоди, огороження їх та організувати об'їзд місця пригоди;

є) до проведення медичного огляду не вживати без призначення медичного працівника алкоголю, наркотиків, а також лікарських препаратів, виготовлених на їх основі (крім тих, які входять до офіційно затвердженого складу аптечки).

Своєчасна та ефективна медична долікарська допомога на місці події є найважливішим фактором збереження життя постраждалих і прискорення одужання в посттравматичному періоді.

Вимоги в аварійних ситуаціях.

Аварійна ситуація може виникнути в основному при дорожньо-транспортній пригоді.

У разі причетності до дорожньо-транспортної пригоди водій зобов'язаний:

Негайно зупинити транспортний засіб і залишатись на місці пригоди.

Увімкнути аварійну сигналізацію і встановити знак аварійної зупинки.

Не переміщати транспортний засіб і предмети, що мають відношення до пригоди.

Вжити можливих заходів для подання першої медичної допомоги потерпілим, викликати карету швидкої медичної допомоги, а якщо це неможливо, звернутися за допомогою до присутніх і відправити потерпілих до лікувального закладу.

У разі неможливості виконати дії, викладені в пункті.

Відвезти потерпілого до найближчого лікувального закладу своїм транспортним засобом, попередньо зафіксувавши розташування слідів пригоди, а також положення транспортного засобу після його зупинки; у лікувальному закладі повідомити своє прізвище та номерний знак транспортного засобу (з пред'явленням посвідчення водія або іншого документа, який засвідчує особу реєстраційного документа на транспортний засіб) і повернутися на місце пригоди.

Повідомити про дорожньо-транспортну пригоду органи міліції, записати прізвища і адреси очевидців, чекати прибуття працівників міліції.

Вжити всіх можливих заходів для збереження слідів пригоди, огороження їх та організувати об'їзд місця пригоди.

До проведення медичного огляду не вживати без призначення медичного працівника алкоголю, наркотиків, а також лікарських препаратів,

виготовлених на їх основі (крім тих, які входять до складу офіційно затвердженої аптечки).

Аварійна ситуація при проведенні технічного обслуговування чи ремонті може виникнути у разі падіння вивішеного автобуса, падіння з висоти, ураження електричним струмом та інше.

При виникненні такої ситуації слід негайно припинити роботу, виключити обладнання, огородити небезпечну зону, не допускати до неї сторонніх осіб.

Повідомити про те, що сталося, керівника робіт.

Якщо є потерпілі - надати їм першу медичну допомогу; при необхідності викликати "швидку допомогу".

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

За результатами роботи встановлено наступні параметри транспортного процесу:

охарактеризовано види транспортних потоків та виділено переважаючі на даному перехресті;

обґрунтовано переваги та недоліки кругового руху при організації дорожнього руху на перехресті;

серед недоліків виділено: 1. Складність навігації; 2. Велика кількість конфліктних точок; 3. Затримки на в'їзді; 4. Проблеми для пішоходів та велосипедистів; 5. Відсутність стандартизації;

проаналізовано базовий варіант організації руху на перехресті;

за спостереженнями встановлено інтенсивність руху по напрямках вул. Старокостянтинівській – пр. Миру;

проаналізовано склад транспортного потоку;

зафіксовано затримки транспортних засобів на перетині у розглядуваних напрямках;

встановлено потоки насичення за напрямками;

спрогнозовано збільшення інтенсивності руху через t років.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вікович І.А. Теорія руху транспортних засобів: підруч. / І.А. Вікович. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 672 с.
2. ГОСТ 23457-86. Технічні засоби організації дорожнього руху. Правила застосування.
3. Бабій М.В., Олійник В.А., Бабій В.А. Використання цифрових технологій для оптимізації маршрутів при перевезенні пасажирів. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 90-річчю від дня народження професора Рибак Тимотія Івановича та 60-річчю кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин „Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва: проблеми теорії та практики “. Видавець – ФОП Паляниця В.А., 2022. С. 181.
4. Клінковштейн г.І. Організація дорожнього руху. Транспорт, 1982-240с.
5. О.Л. Ляшук, О.П. Цьонь, В.О. Дзюра, М.В. Бабій, М.Є. Кристопчук, С.В. Лисенко, Ю.Д. Бодоря. Дослідження безпеки дорожнього руху на автошляхах. Центральнoукраїнський науковий вісник. Технічні науки, 2022, вип. 5(36)_1. С. 311-317.
6. Бабій М.В., Легета В.В. Квадратичний тренд як інструмент прогнозування товаропотоку для автоперевезень. Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2017. Том 3. С. 20-21.
7. Babii, M., Tson, O., Kuchvara, I., & Chernii, V. (2021). Підвищення ефективності організації дорожнього руху на нерегульованому перехресті. *Розвиток транспорту*, (1(8), 125-134. <https://doi.org/10.33082/td.2021.1-8.12>.

8. Бабій М.В., Кучвара І.М. Ключові проблеми безпеки дорожнього руху в Україні. Безпека дорожнього руху: правові та організаційні аспекти : матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції. Кривий Ріг, 2017. С. 14–16.
9. Бабій М.В., Денисюк В.І. Застосування найпростіших трендів для прогнозування товаропотоку автоперевезень на наступний рік. Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2017. Том 3. С. 18-19.
10. ГСТУ 218-03450778.092-2002. Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги загального користування.
11. Бабій М.В. Обґрунтування раціональної тривалості робочого часу водія при виконанні транспортних операцій / М.В. Бабій, А.В. Бабій, А.Й. Матвіїшин // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Випуск 169 “Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу” – Харків, 2016. С. 232–236.
12. Babii A., Babii M.(2019) Impact of oscillation amplitude of boom sprayers load-bearing frame sections. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol. 95, no 3, pp. 97-104.
13. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник / За редакцією Я. І. Бедрія. – Львів: Видавнича фірма «Афіша», 1999. - 275 с.
14. Бабій А., Бабій М. Дослідження міцності елементів конструкції функціонально-транспортуючих мобільних засобів. Науковий журнал «Інженерія природокористування», 2019. №3 (13) С. 87–91.
15. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти України I-IV рівнів акредитації / За ред. Е. П. Желібо і В. М. Пічі. – Київ: «Каравела», Львів: «Новий Світ – 2000», 2001. – 320с.
16. Бабій М.В. Дослідження ефективності розподілу асигнувань між взаємодіючими видами транспорту. Матеріали Міжнародної науково-

технічної конференції „Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій “до 60-річчя з дня заснування Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя та 175-річчя з дня народження Івана Пулюя. Тернопіль : ТНТУ, 2020. С. 55.

17. Babii A., Babii M. (2019) Taking impact of oscillation amplitude of bearing frame sections of boom sprayers into account on its resource. *Scientific Journal of TNTU (Tern.)*, vol. 95, no 3, pp. 97-104.

18. Поліщук В.П. Теорія транспортного потоку: методи та моделі організації дорожнього руху: навч. посіб. / В.П. Поліщук, О.П. Дзюба. – К.: Знання України, 2008. – 175 с.

19. Oleksandr Andreykiv, Andrii Babii, Iryna Dolinska, Nataliya Yadzhak, Mariia Babii. Residual lifetime prediction of field sprayer booms under the action of manoeuvre loading and corrosive environment. *Procedia Structural Integrity*. Volume 36, 2022, P. 36-42.

20. Бабій М.В. Дослідження раціональної тривалості робочого часу водія. Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2016. Том 1. С. 105.

21. Кашканов А. А., Ребедайло В. М. Економіка підприємств автомобільного транспорту: Навч. посібник для студ. спец. "Автомобілі та автомобільне господарство" / Вінницький держ. технічний ун- т. – Вінниця : ВДТУ, 2002. – 115 с.

22. Бабій М.В., Бісовський Н.М., Балацький С.С. Аналіз проблематики при взаємодії видів транспорту. Матеріали IX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2020. Том 1. С. 153.

23. Babii A.; Aulin V.; Babii M.; Levytskyi B. (2022) Investigation of the working capacity of the operating body suspension functional-transporting machine. *Scientific Journal of TNTU (Tern.)*, vol 105, no 1, pp. 5–12.

24. ГОСТ 4092 - 2002. Світлофори дорожні. Загальні технічні умови, правила застосування та вимоги безпеки. - К. : Держстандарт України, 2002. - 31 с.

25. Бабій М.В., Долинний А.В., Костюк Є.Р. Постановка основних задач організації перевезень тролейбусним транспортом. Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2019. Том 1. С. 159–160.

26. В.В. Аулін, М.Є. Кристопчук, О.П. Цьонь, М.Я. Сташків, М.В. Бабій, Ю.Д. Бодоря. Глобальна криза від пандемії Covid-19 та її вплив на мобільність населення. Центральнуукраїнський науковий вісник. Технічні науки, 2021, вип. 4(35). С. 247-253.