

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Аналіз і вдосконалення організації дорожнього руху на окремих ділянках транспортної мережі міста

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи МН-41

спеціальності 275.03 «Транспортні технології

(на автомобільному транспорті)

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Димон І. Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Вовк Ю. Я.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Цьонь О. П.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Ляшук О. Л.

(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

Ляшук О. Л.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

2021 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(шифр і назва спеціальності)

студенту Димону Ігору Романовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Аналіз і вдосконалення організації дорожнього руху на окремих ділянках транспортної мережі міста

Керівник роботи Вовк Ю.Я., к.т.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «04» лютого 2021 року № 4/7-80

2. Термін подання студентом завершеної роботи 05.06.2021

3. Вихідні дані до роботи Інформаційні матеріали, джерела з мережі Інтернет

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

Вступ. Розділ 1. Аналіз об'єкту дослідження. Розділ 2. Заходи із вдосконалення транспортного процесу. Розділ 3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Висновки

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	Окіпний І. Б., доц.		

7. Дата видачі завдання 14.02.2021

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	03.03.2021	
2	Аналіз об'єкту дослідження	15.03.2021	
3	Заходи із вдосконалення транспортного процесу	15.04.2021	
4	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	30.04.2021	
5	Загальні висновки	05.05.2021	
6	Перелік посилань	15.05.2021	
7	Ілюстративний матеріал	25.05.2021	

Студент

_____ (підпис)

Димон І. Р.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Вовк Ю. Я.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Димон І. Р. Аналіз і вдосконалення організації дорожнього руху на окремих ділянках транспортної мережі міста – Рукопис.

Кваліфікаційні робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 275.03 – транспортні технології (на автомобільному транспорті). – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, – Тернопіль, 2021.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження умов дорожнього руху в житловому районі.

В ході виконання роботи досліджені основні параметри транспортних і пішохідних потоків, розглянута аварійність за 2016-2019 рр., досліджені і оцінені існуючі схеми організації дорожнього руху.

В результаті проектування розроблені пропозиції щодо організації дорожнього руху на досліджуваних ділянках.

Третій розділ присвячений питанням безпеки життєдіяльності та охорони праці.

Кваліфікаційна робота викладена на 60 сторінках, містить 20 таблиць та 19 рисунків. Робота складається з вступу, трьох розділів і висновків. Для написання кваліфікаційної роботи було використано 18 літературних джерел.

**ОРГАНІЗАЦІЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ, ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ,
АВАРІЙНІСТЬ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ІНТЕНСИВНІСТЬ РУХУ.**

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	7
ВСТУП	8
1. РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ	9
1.1. Загальна характеристика ділянки дослідження	9
1.2. Аналіз аварійності	10
1.2.1. Кількісний аналіз	10
1.2.2. Топографічний аналіз	14
1.2.3. Вогнищевий аналіз	15
1.3. Результати натурних досліджень	19
1.3.1. Дані транспортно-пішохідного навантаження	19
1.3.2. Перехрестя вул. Насінна - вул. Кульчицької	20
1.3.3. Дослідження поведінки пішоходів на ділянці вулиці Насінна	23
1.3.4. Дослідження парковки автомобілів на ділянці вулиці Насінна	24
1.4. Дослідження миттєвої швидкості руху транспортного потoku	26
2. РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ІСНУЮЧОЇ ОДР	30
2.1. Вулиця Насінна	30
2.2. Перехрестя вул. Насінна-вул. Кульчицької	30
2.3. Провулок Кульчицької	32
2.4. Парковка	33
2.5. Оцінка ефективності прийнятих рішень	35
2.5.1 Перехрестя вул. Насінна-вул. Кульчицької	35
2.5.2. Економічне обґрунтування пропозицій	40

2.5.3. Парковки на проїжджій частині	42
3. РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	44
3.1. Загальні вимоги до організації робочих місць	44
3.2. Фактори, що формують умови праці	47
3.3. Пожежна безпека	50
3.4. Вимоги щодо забезпечення пожежної безпеки	52
3.5. Розрахунок виробничих ризиків бальним методом	53
ВИСНОВКИ	55
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	56

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ДЗ - дорожній знак

ДТП - дорожньо-транспортна пригода

ДР - дорожня розмітка

ІР - інтенсивність руху

ТЗ - транспортний засіб

МТЗ - маршрутний транспортний засіб

НПП - нерегульований пішохідний перехід

ОДР - організація дорожнього руху

ЗП - зупинний пункт (МТЗ)

ПХ - перехрестя

ПЧ - проїжджа частина

РПП - регульований пішохідний перехід

ТП - транспортний потік

ТЗОДР - технічні засоби організації дорожнього руху

ЛП - лежачий поліцейський

ОДН - односторонній рух

ДР - дорожній рух

ЖМ - жовтий миготливий

ЩС - щиток сигнальний

ВР - інтенсивність руху

СФО - світлофорний об'єкт

СФР - світлофорне регулювання

ВСТУП

У дорожньому русі беруть участь мільйони автомобілів, велосипедів, трамваїв, тролейбусів, а в якості пішоходів, практично все населення країни. При таких масштабах будь-які недоліки в організації дорожнього руху призводять до великих економічних, екологічних, аварійним та соціальних втрат. Удосконалення організації дорожнього руху дозволяє знизити ці втрати і зберегти суспільству значну частину його соціально-економічного надбання.

Необхідно відзначити що останніми роками спостерігається зростання автомобілізації як в Україні, так і по всьому світу. Підвищення інтенсивності дорожнього руху призвели до зниження швидкостей руху, виникнення затримок в транспортних вузлах, погіршення умов руху, підвищенню загазованості і рівня шуму в містах, зростання аварійності на вулично-дорожньої мережі. Все це викликає необхідність розробки заходів щодо усунення подібних негативних наслідків.

В даній роботі досліджується квартал зі сформованою забудовою. На момент його проектування рівень автомобілізації був значно нижче, в існуючих умовах рух автомобілів утруднено. Автомобілістам доводиться постійно взаємодіяти один з одним в умовах обмеженого простору, що може нести за собою різні наслідки (виникнення ДТП, зниження швидкості, збільшення обсягу викидів). Крім цього, їм необхідно взаємодіяти з пішоходами - найбільш непередбачуваною і важкокерованою групою учасників дорожнього руху.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження існуючих умов дорожнього руху в житловому районі та розробка заходів щодо їх вдосконалення.

РОЗДІЛ 1.

АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Загальна характеристика ділянки дослідження

Ділянкою дослідження є територія, обмежена вулицями І. Виговського-Любінська-Симона Петлюри-Кульчицької в Львові.

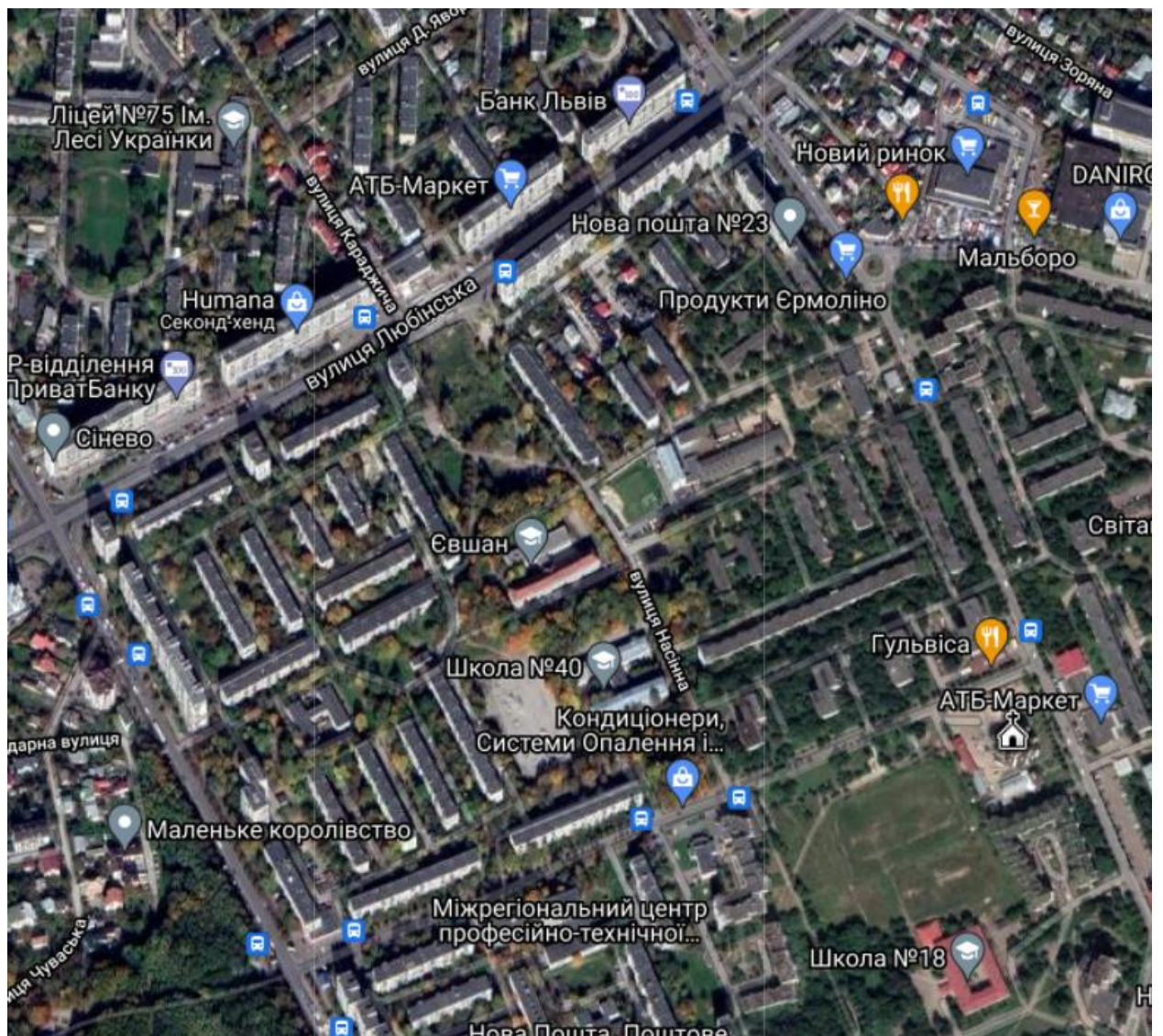


Рисунок 1.1 - Досліджуваний квартал на карті м. Львів

Велика частина ділянки дослідження - зона житлової забудови. Інша частина - це виробничі і ландшафтно-рекреаційні території, а також території садибної забудови.

Зона житлової забудови включає в себе:

- житловий фонд;
- адміністративні будівлі;
- об'єкти соціального призначення (школи, дитячі садки);
- підприємства малого й середнього бізнесу (станції технічного обслуговування, перукарні);
- торгові об'єкти.

Інакше кажучи, зона житлової забудови - це житлові будинки та об'єкти забезпечення життєдіяльності мешканців району.

На досліджуваній території розташовано досить багато об'єктів тяжіння: адміністративні будівлі, навчально-виховні установи, магазини, зупинки, виробничі підприємства. У зв'язку з цим рух як автомобілів, так і пішоходів на території носить постійний інтенсивний характер.

Вулиця Насінна умовно ділить квартал на дві частини і бере на себе як транспортне, так і пішохідне навантаження.

Вулиці і провулки досліджуваного кварталу мають приблизно однакові умови руху. Некомфортні для руху автомобілів умови викликані запаркованістю проїжджої частини. Це також провокує появу ДТП, пов'язаних з наїздом на варту ТС.

Так як досліджувана ділянка - житловий квартал, який має безліч об'єктів тяжіння, інтенсивність пішоходів досить висока. При цьому великий відсоток пішоходів складають діти - сама непідготовлена, важкокерована і в той же час найбільш незахищена категорія учасників руху. Необхідно відзначити що на вулицях Насінна, провулках Кульчицької в найбільш небезпечних місцях присутні пішохідні огорожі, а існуючі пішохідні переходи на всій досліджуваній території обладнані штучними нерівностями.

1.2. Аналіз аварійності

Аварійність - найбільш негативний фактор автомобілізації, який характеризується загибеллю або пораненням людей, матеріальним збитком від пошкодження транспортних засобів, вантажів, дорожніх і інших споруд, виплатою допомоги по інвалідності і тимчасової непрацездатності, моральними травмами, як учасників, що сталося, так і їх близьких. Вона концентрується в осередках - ділянках вулично-дорожньої мережі, на яких відбувається три та більше аварії в рік.

Найбільш ефективним способом зниження аварійності є поліпшення умов руху саме в осередках аварійності. Неодмінною умовою ефективного управління безпекою дорожнього руху є виявлення закономірностей, що визначають вплив різних чинників на виникнення дорожньо-транспортних пригод, і тяжкість їх наслідків. Закономірності, загальні для груп ДТП, але випадкові для окремих ДТП, виявляються на основі аналізу статистичних даних, для чого і створюється в масштабах держави система збору та обробки інформації про ДТП. Визначають три характерних напрямки вивчення матеріалів обліку ДТП, які необхідні для цілей організації руху:

- а) оцінка стану аварійності на певній адміністративної території в транспортній системі та виявлення тенденцій в її змінах.
- б) виявлення причин і факторів, що обумовлюють виникнення ДТП, і розробку заходів щодо їх усунення.
- в) виділення місць і ділянок, доріг з найбільш великою концентрацією ДТП.

В даному розділі розглянуті три види аналізу аварійності: кількісний, топографічний і вогнищевий. В аналізі використовувалися дані обліку ДТП.

1.2.1 Кількісний аналіз

Кількісний аналіз забезпечує отримання цифрових показників стану аварійності, їх складання за місцем здійснення (країна, регіон, область, місто, район, вулиця, ділянка дороги, перехрестя і ін.) І часу їх скоєння (рік, місяць, день, годину та ін.) з метою виявлення загальних тенденцій зміни. За період з 2016 по 2019 рр. на території, обмеженої вулицями І. Виговського-Любінська-Симона Петлюри-Кульчицької в Львові, було скоєно 120 ДТП, з яких 115 ДТП - з матеріальними збитками, 5 ДТП- з постраждалими.

Нижче представлені графіки розподілу аварій за видами і місцем вчинення, за часом доби, по днях тижня, по місяцях і по роках.



Рисунок 1.1 Розподіл аварій за місцем скоєння за 2016-2019 рр.



Рисунок 1.2-Розподіл аварій за видами за 2016-2019 рр.

Добре помітно, що найбільш частим видом ДТП є наїзд на транспортний засіб, а місцем, де скоєно більшість ДТП - внутрішньо дворові території. Це обумовлено тим, що досліджуваний ділянку переважно житлова забудова. Крім цього, водії залишають свої транспортні засоби

вздовж проїжджої частини, що також провокує виникнення даного виду ДТП.

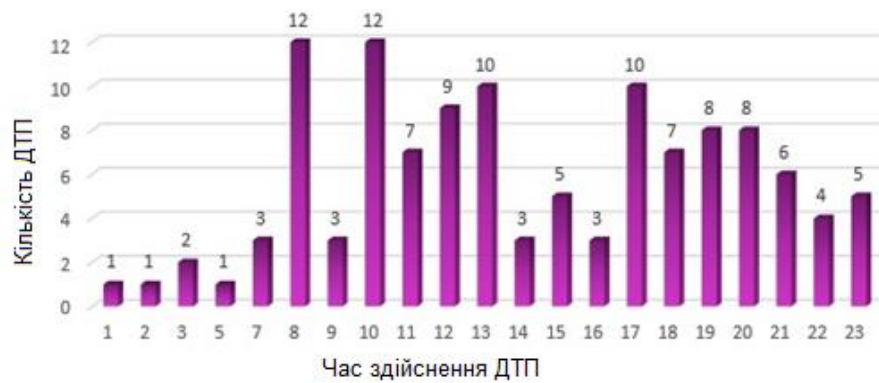


Рисунок 1.3-Розподіл аварій за часом скоєння за 2016-2019 рр.

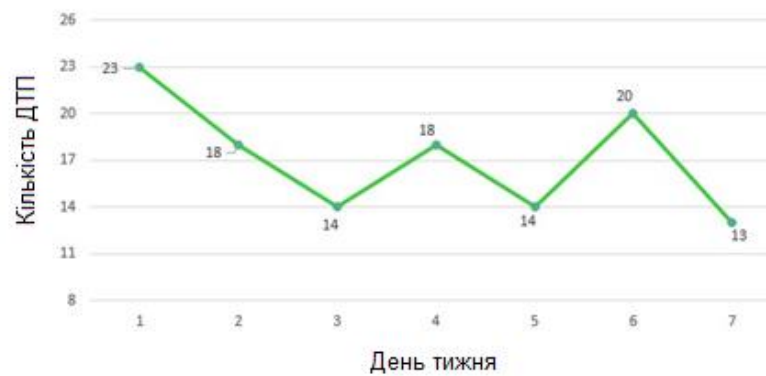


Рисунок 1.4 - Розподіл аварій за днями тижня за 2016-2019 рр.

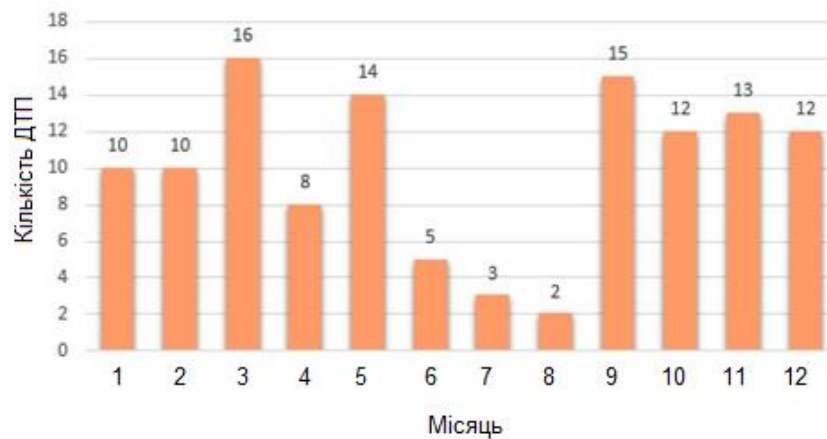


Рисунок 1.5- Розподіл аварій по місяцях за 2016-2019 рр.

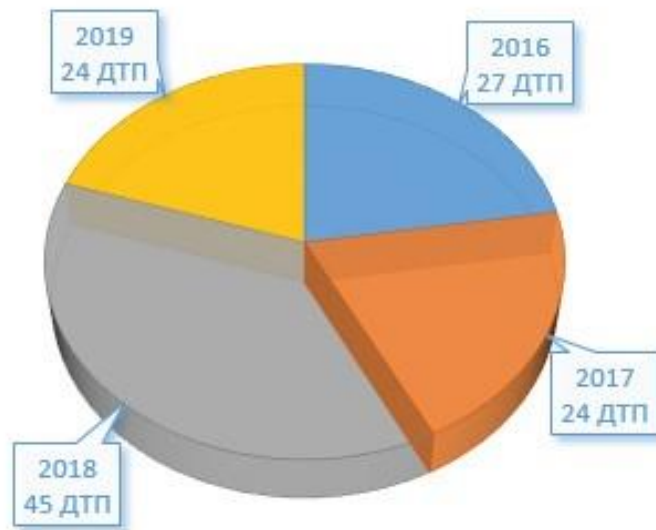


Рисунок 1.6- Розподіл аварій по роках за 2015-2019 рр.

Найбільш аварійними днями тижня є понеділок і субота, в зв'язку з високою активністю поїздки. Найбільше аварій протягом року в період за 2016- 2019 рр. довелося березень, травень і вересень. Найменша кількість спостерігалася в три літніх місяці, коли населення частково знаходиться поза міською межею. Протягом доби найбільша кількість аварій спостерігалася в 8: 00-9: 00, 10: 00-11: 00 та 17: 00-18: 00. Періоди часу з 8: 00-9: 00 і з 17: 00-18: 00 - так звані «години пік», коли люди їдуть на роботу і повертаються відповідно.

Протягом 4 років на досліджуваній території не загинув жоден чоловік і не був поранений жодна дитина. Всього відбулося 5 ДТП з пораненнями, 4 з яких в результаті наїзду на пішохода, а 1 в результаті наїзду на варту ТС (в нічний час).

1.2.2. Топографічний аналіз

Під топографічним аналізом ДТП розуміється аналіз даних про аварійність, пов'язаний з прив'язкою місць пригод до карти або схемою УДС на території. Метою топографічного аналізу є виявлення місць концентрації ДТП - «вогнищ аварійності».

1.2.3 Вогнищевий аналіз

Дослідження вогнищ аварійності дозволяє знайти найбільш ймовірні причини аварійності і, усунувши їх, зменшити кількість аварій і тяжкість наслідків.

На представлених схемах існують такі прийняті позначення:

- суцільна лінія показує траєкторію руху ТЗ;
- хрестик (зірочка) - місце скоєння ДТП;
- коло з порядковим номером вказує винного учасника.

Якщо коло НЕ заштриховане - ДТП з матеріальними збитками, якщо наполовину заштриховане - з пораненням.

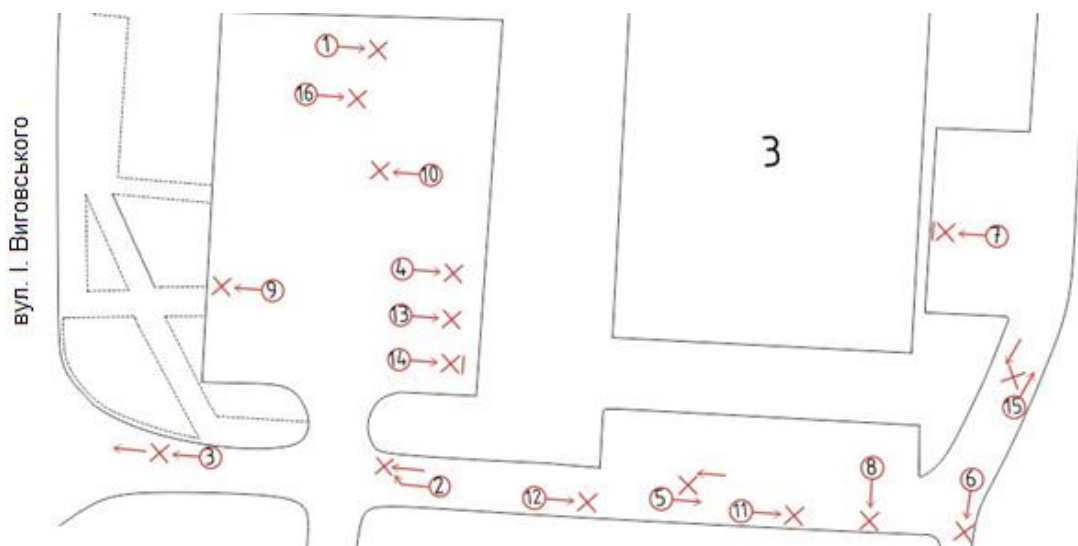


Рисунок 1.7- Вогнищевий аналіз аварійності біля будівлі №3 по вулиці І. Виговського

Таблиця 1.1 - Специфікація ДТП біля будівлі №3 по вулиці І. Виговського

№	Дата	День тижня	Час доби	вид ДТП	поранено
1	07.01.15	6	12:10	Наїзд на ТЗ	-
2	09.01.15	1	14:20	попутне зіткнення	-
3	04.04.15	2	18:10	Зіткнення з ударом ззаду	-
4	15.05.16	1	15:30	Наїзд на ТЗ	-
5	25.09.16	1	8:15	зустрічне зіткнення	-
6	26.09.17	2	10:15	Наїзд на ТЗ	-
7	03.02.17	6	12:00	Наїзд на перешкоду	-
8	04.06.18	1	17:50	Наїзд на ТЗ	-
9	16.09.18	7	12:00	Наїзд на ТЗ	-
10	29.09.18	6	11:50	Наїзд на ТЗ	-
11	24.10.18	3	22:20	Наїзд на ТЗ	-
12	29.11.18	4	20:00	Наїзд на ТЗ	-
13	24.12.18	1	13:00	Наїзд на ТЗ	-
14	31.03.19	7	13:00	Наїзд на перешкоду	-
15	02.11.19	6	13:20	зустрічне зіткнення	-
16	30.12.19	1	20:00	Наїзд на ТЗ	-

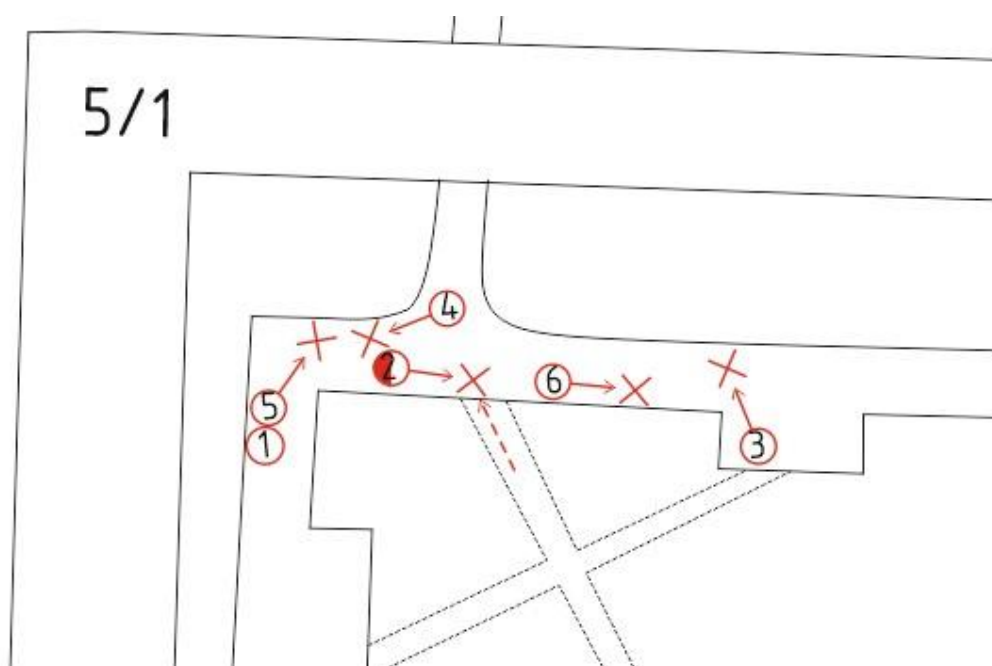


Рисунок 1.8- Вогнищевий аналіз аварійності у дворі будинку №5 / 1 по вулиці

І. Виговського

Таблиця 1.2 - Специфікація ДТП у дворі будинку №5 / 1 по вулиці І. Виговського

№	Дата	День тижня	Час доби	вид ДТП	поранено
1	21.02.16	7	12:30	Наїзд на ТЗ	-
2	17.03.16	4	11:45	Наїзд на пішохода	1
3	13.10.16	4	11:30	Наїзд на ТЗ	-
4	16.01.17	1	15:00	Наїзд на ТЗ	-
5	04.04.17	2	18:10	Зіткнення з ударом ззаду	-
6	26.09.17	2	10:15	Наїзд на ТЗ	-

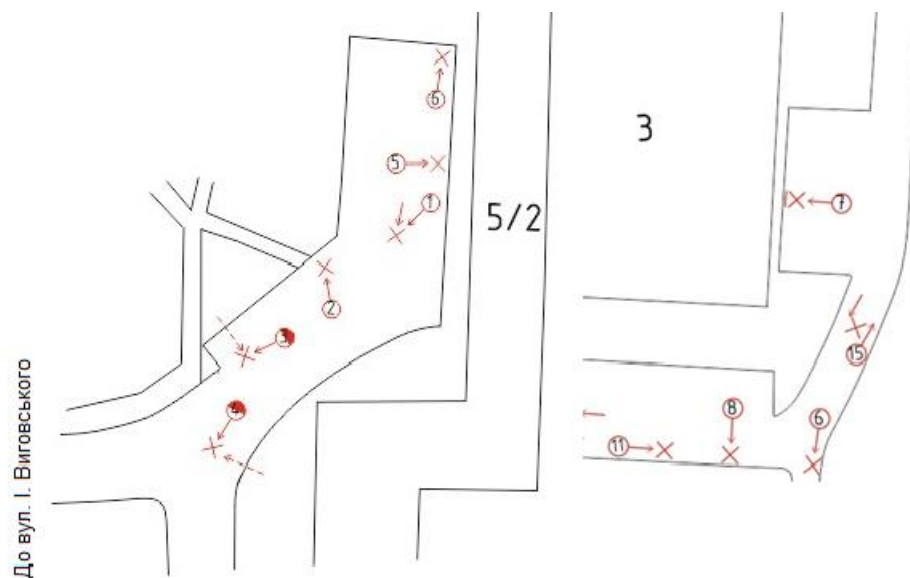


Рисунок 1.9- Вогнищевий аналіз аварійності у дворі будинку №5 / 2 по вулиці

І. Виговського

Таблиця 1.3 - Специфікація ДТП у дворі будинку №5 / 2 по вулиці І. Виговського

№	Дата	День тижня	Час доби	вид ДТП	поранено
1	04.01.15	1	19:20	попутне зіткнення	-
2	04.10.16	2	18:00	Наїзд на ТЗ	-
3	04.10.16	2	7:35	Наїзд на пішохода	1
4	08.11.16	2	15:30	Наїзд на пішохода	1
5	15.11.16	2	13:00	Наїзд на ТЗ	-
6	21.09.18	5	21:00	Наїзд на ТЗ	-

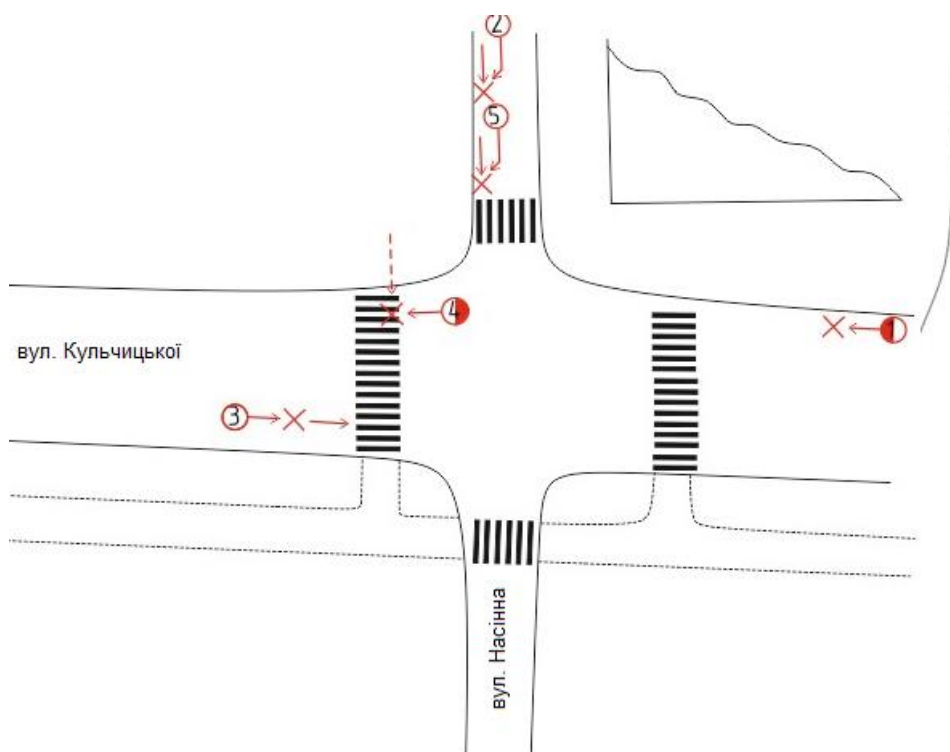


Рисунок 1.10 - Вогнищевий аналіз аварійності на перетині вулиць Кульчицької і Насінна

Таблиця 1.4 - Специфікація ДТП на перетині вулиць Кульчицької і Насінна

№	Дата	День тижня	Час доби	вид ДТП	поранено
1	18.09.17	1	3:20	Наїзд на ТЗ	1
2	29.03.18	4	17:30	попутне зіткнення	-
3	06.04.18	5	10:45	Зіткнення з ударом ззаду	-
4	23.10.18	2	20:30	Наїзд на пішохода	1
5	31.05.19	5	8:05	попутне зіткнення	-

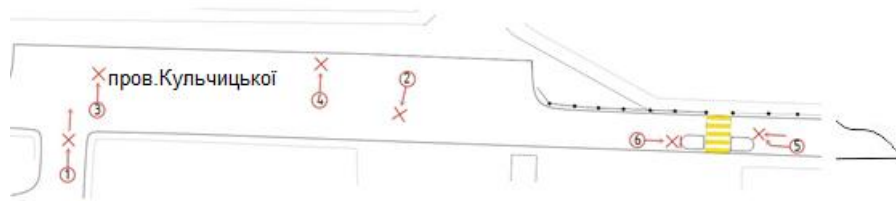


Рисунок 1.11 - Вогнищевий аналіз аварійності в провулку Кульчицької

Таблиця 1.5 - Специфікація ДТП на перетині вулиць Кульчицької і Насінна

№	Дата	День тижня	Час доби	вид ДТП	поранено
1	18.10.16	2	7:30	Зіткнення з ударом ззаду	-
2	06.03.17	1	15:00	Наїзд на ТЗ	-
3	22.01.18	1	10:40	Наїзд на ТЗ	-
4	21.09.18	5	8:10	Наїзд на ТЗ	-
5	13.12.18	4	17:35	попутне зіткнення	-
6	02.07.19	2	13:15	Наїзд на перешкоду	-

1.3. Результати натурних досліджень

Результати було отримано з відкритих джерел є важливою і невід'ємною частиною процесу управління, без них неможливе нормальне функціонування і розвиток дорожнього руху.

1.3.1 Дані транспортно-пішохідного навантаження

Заміри інтенсивності проводилися в будній день о 8:00, 11:00, 15:00 і 18:00 в перебігу 15 хвилин і наводилися до середньо-годинної. Результати вимірювань інтенсивності руху транспортних засобів і пішоходів оброблялися програмним пакетом (New Traffic Intensity), після чого будувалися графіки нерівномірності розподілу інтенсивності руху по середнім сумарним значенням, графіки інтенсивності руху та складу транспортного потоку.

1.3.2. Перехрестя вул. Насінна - вул. Кульчицької

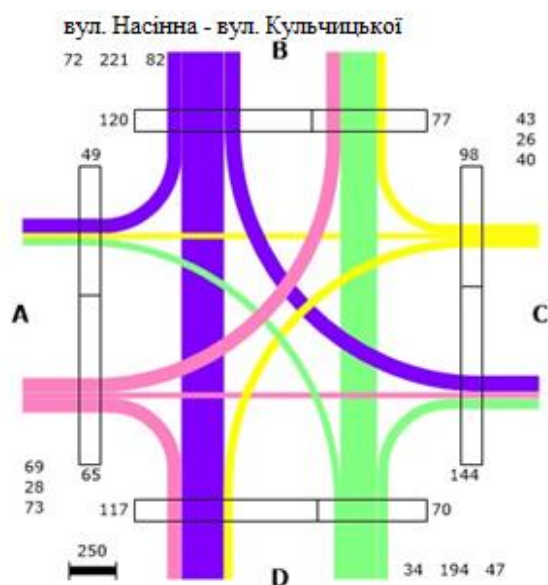


Рисунок 1.12 - Середньогодинна картограма інтенсивності руху транспортного і пішохідного потоків

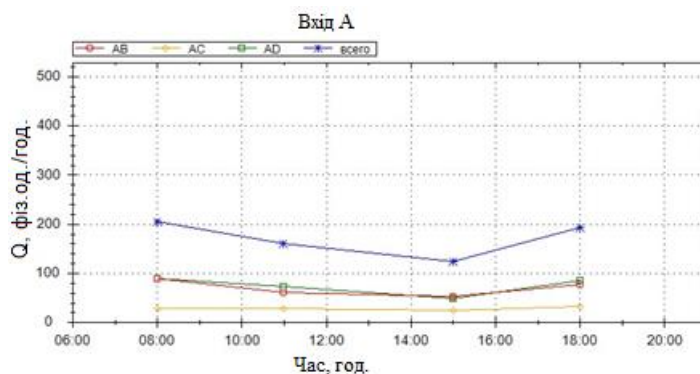


Рисунок 1.13 - Графік зміни інтенсивності руху транспортного потоку за часом доби на вході А

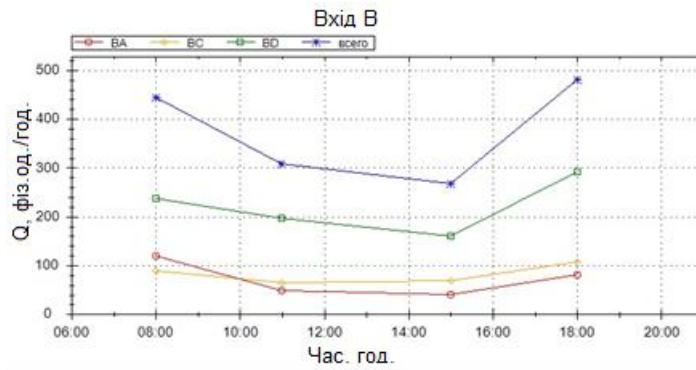


Рисунок 1.14 - Графік зміни інтенсивності руху транспортного потоку за часом доби на вході В

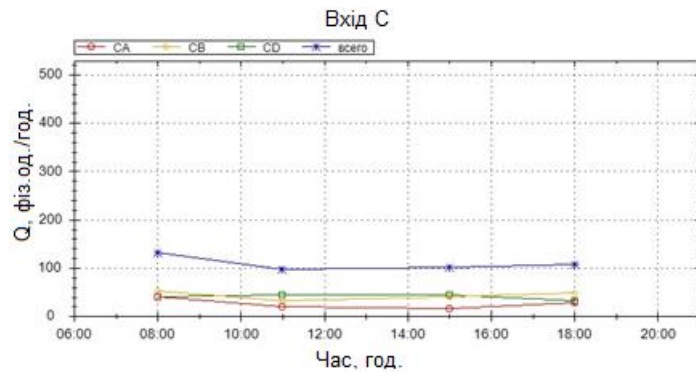


Рисунок 1.15 - Графік зміни інтенсивності руху транспортного потоку за часом доби на вході С

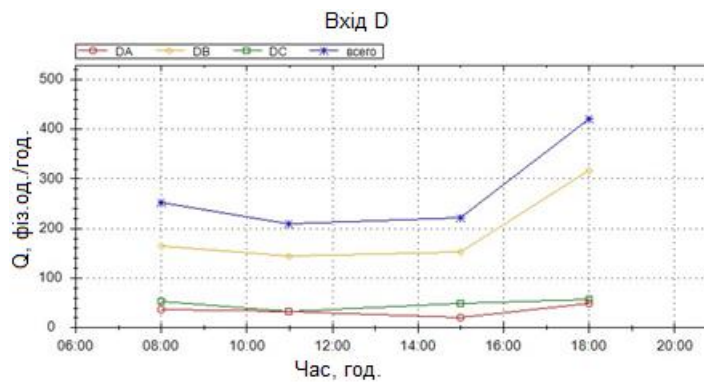


Рисунок 1.16 - Графік зміни інтенсивності руху транспортного потоку за часом доби на вході D

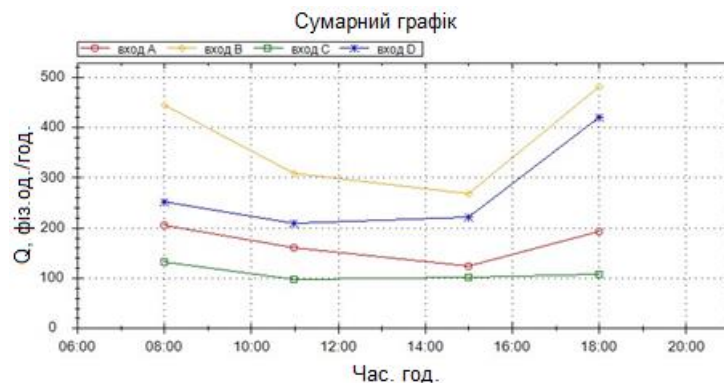


Рисунок 1.17 - Сумарний графік зміни інтенсивності руху транспортного потоку за часом доби

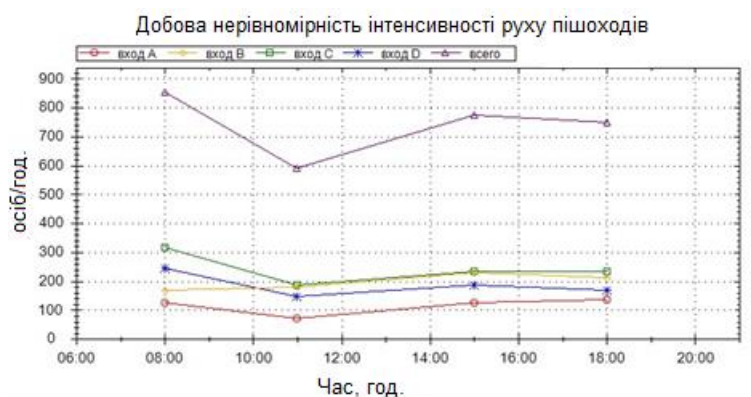


Рисунок 1.18 - Сумарний графік нерівномірності інтенсивності руху пішоходного потоку за часом доби

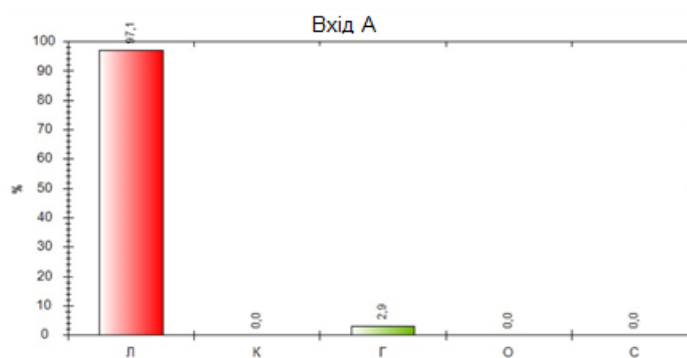


Рисунок 1.19 - Графік нерівномірності складу транспортного на вході А

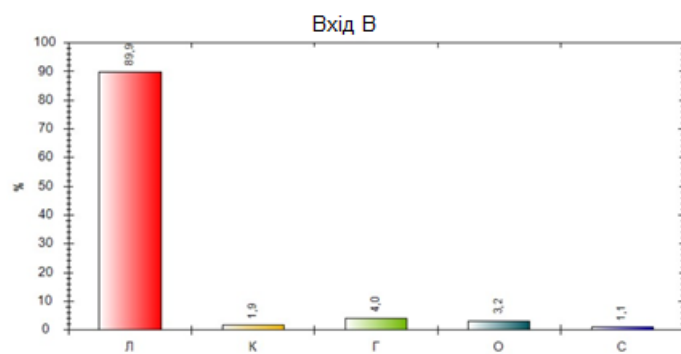


Рисунок 1.20 - Графік нерівномірності складу транспортного на вході В

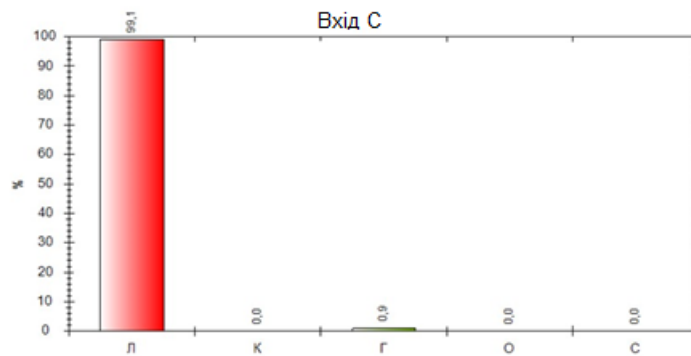


Рисунок 1.21 - Графік нерівномірності складу транспортного на вході С

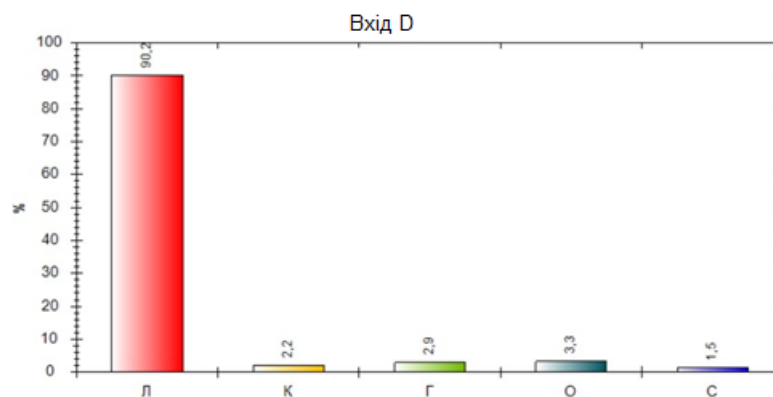


Рисунок 1.22 - Графік нерівномірності складу транспортного на вході D

1.3.3. Дослідження поведінки пішоходів на ділянці вулиці Насінна

В ході виконання кваліфікаційної роботи було проведено дослідження поведінку пішоходів на вказаній ділянці з метою виявлення сформованих місць переходу проїжджої частини (як по пішохідних переходах, так і поза ними), а також дотримань ПДР. Поведінка пішоходів може бути різним у залежності від віку, з цією метою пішоходи були розділені за віковими групами.

Дослідження проводилися в будній день в обідній час. Результати досліджень представлені на основі вибірки з 100 чоловік.

Результати досліджень наведені в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 - Результати дослідження поведінки пішоходів

	Переконалися в безпеці	Чи не переконалися в безпеці
Діти по ПП	11	2
Діти поза ПП	5	1
Дорослі люди по ПП	52	6
Дорослі люди поза ПП	5	0
Люди похилого віку по ПП	10	5
Люди похилого віку поза ПП	2	1

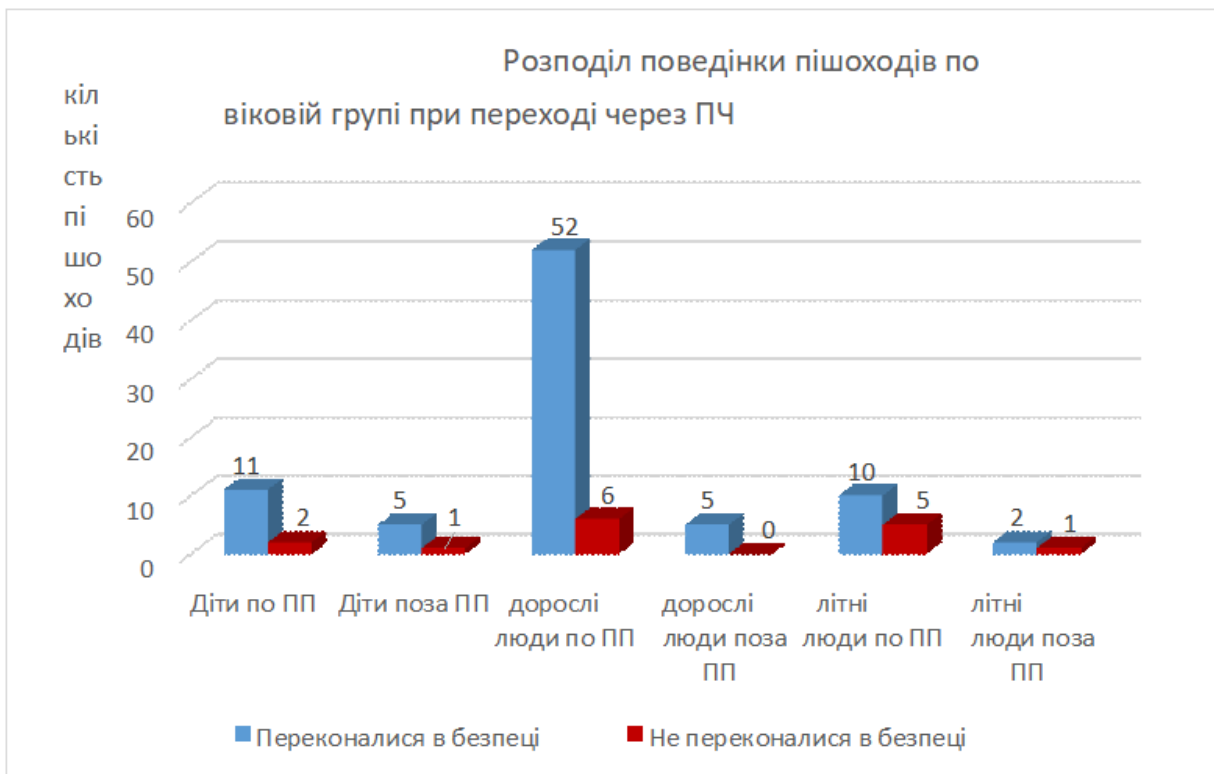


Рисунок 1.23 - Графік розподілу поведінки пішоходів по віковій групі при переході через проїжджу частину

За результатами дослідження можна зробити висновок, що більшість пішоходів перетинають проїжджу частину по пішохідному переходу, переконавшись, що вихід на проїжджу частину дороги безпечний.

1.3.4. Дослідження парковки автомобілів на ділянці вулиці Насінна

Таблиця 1.7 - Результати дослідження парковки автомобілів

вид парковки	Од. вим.	час дослідження			
		9:00	13:00	17:00	20:00
Парковка на стоянкових майданчиках	Авт.	43	52	46	50
Парковка "другим рядом"	Авт.	2	5	4	0
Парковка уздовж ПЧ	Авт.	27	44	31	46
парковка в межах перехрестя	Авт.	1	5	3	2
Парковка в зоні ПП	Авт.	6	6	3	4
Парковка на зеленій зоні	Авт.	1	0	1	0



Рисунок 1.24 - Графік розподілу парковок за видами

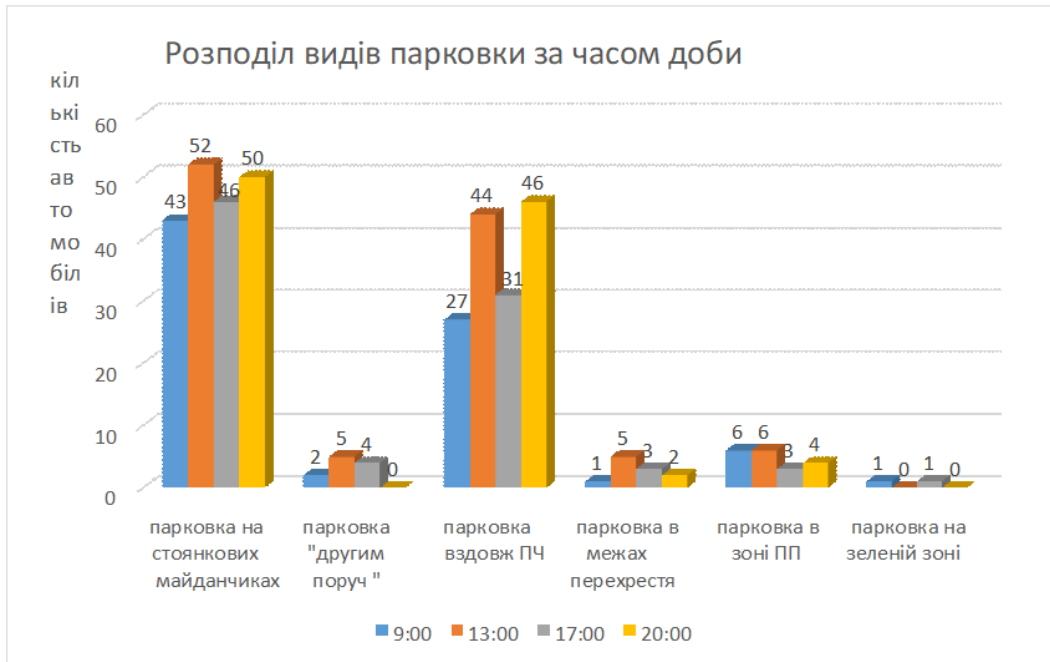


Рисунок 1.25 - Графік розподілу видів парковки за часом доби

1.4. Дослідження миттєвої швидкості руху транспортного потоку

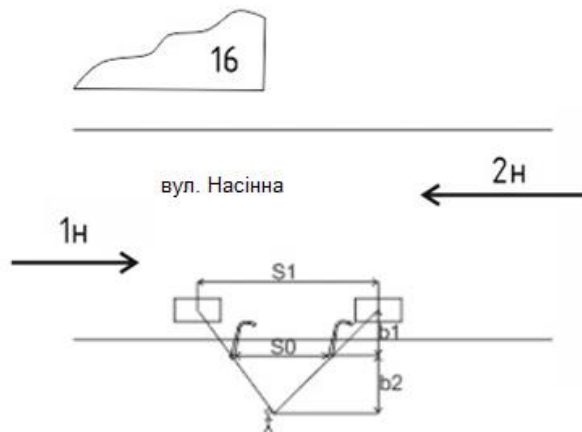


Рисунок 1.26 - Схема місця проведення замірів

На даній ділянці вимірювала величини S_0 , b_1 і b_2 , а потім визначила величину S_1 для напрямлення 1 і 2:

$$S_{11} = S_0 * (1 + \frac{b_1}{b_2}), M \quad (1.1)$$

$$S^{11} = 12 * \left(1 + \frac{1,5}{9}\right) = 15 \text{ м.}$$

$$S^{12} = 12 * \left(1 + \frac{4,5}{9}\right) = 19 \text{ м.}$$

Таблиця 1.8 - Протокол вимірювань миттєвої швидкості ТП

№ автомобіля	Час проїзду розрахункового відстані, t, с	Миттєва швидкість напрямки ν , км / год	Час проїзду розрахункового відстані, t, с	Миттєва швидкість для напрямлення ν , км / год
1	1,7	31,8	1,7	40,2
2	2,2	24,5	3,4	20,1
3	2,8	19,3	2,4	28,5
4	1,6	33,8	2,1	32,6
5	1,3	41,5	3,2	21,4
6	2,2	24,5	2,5	27,4
7	3,3	16,4	3,0	22,8
8	2,4	22,5	2,5	27,4
9	1,5	36,0	2,3	29,7

Продовження таблиці 1.8

10	2,1	25,7	3,3	20,7
11	3,5	15,4	1,8	38,0
12	3,1	17,4	2,6	26,3
13	2,2	24,5	1,8	38,0
14	2,2	24,5	2,0	34,2
15	1,8	30,0	1,7	40,2
16	1,4	38,6	3,1	22,1
17	1,6	33,8	2,8	24,4
18	4,0	13,5	3,4	20,1
19	1,5	36,0	2,3	29,7
20	1,6	33,8	2,7	25,3
21	2,3	23,5	1,6	42,8
22	2,8	19,3	3,1	22,1
23	1,9	28,4	3,3	20,7
24	2,9	18,6	2,0	34,2
25	1,9	28,4	2,3	29,7
26	3,0	18,0	3,3	20,7
27	2,2	24,5	1,5	45,6
28	1,3	41,5	2,4	28,5
29	2,0	27,0	2,6	26,3
30	1,5	36,0	3,5	19,5
31	2,4	22,5	2,9	23,6
32	3,5	15,4	2,0	34,2
33	2,5	21,6	3,5	19,5
34	1,5	36,0	1,6	42,8
35	2,6	20,8	2,8	24,4
36	2,8	19,3	3,3	20,7
37	2,7	20,0	2,5	27,4
38	1,8	30,0	2,7	25,3
39	3,2	16,9	3,2	21,4
40	2,2	24,5	3,1	22,1
41	1,6	33,8	3,4	20,1
42	2,1	25,7	2,3	29,7
43	1,7	31,8	1,6	42,8
44	2,8	19,3	3,1	22,1
45	3,3	16,4	2,0	34,2
46	1,3	41,5	3,4	20,1
47	2,0	27,0	2,1	32,6
48	1,4	38,6	2,0	34,2
49	2,3	23,5	2,7	25,3
50	1,1	49,1	1,8	38,0

Середня швидкість:

$$\bar{v} = \frac{\sum(V_i * n_i)}{\sum n_i} \quad (4.2)$$

Середньоквадратичне відхилення:

$$\sigma_v = \sqrt{\frac{\sum(V_i - \bar{v})^2 * n_i}{\sum n_i}} \quad (4.3)$$

Коефіцієнт варіації:

$$I_v = \frac{\sigma_v}{\bar{v}} \quad (4.4)$$

За результатами розрахунків будуються експериментальна і теоретична криві розподілу швидкостей. При побудові експериментальної кривої використовуються верхні межі значень швидкості кожної групи.

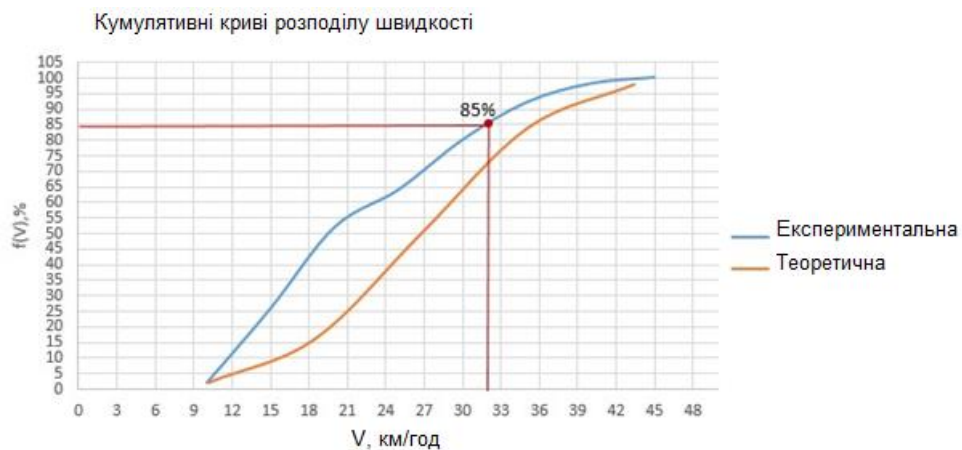


Рисунок 1.27 - Графік кумулятивних кривих розподілу швидкості напрямку 1

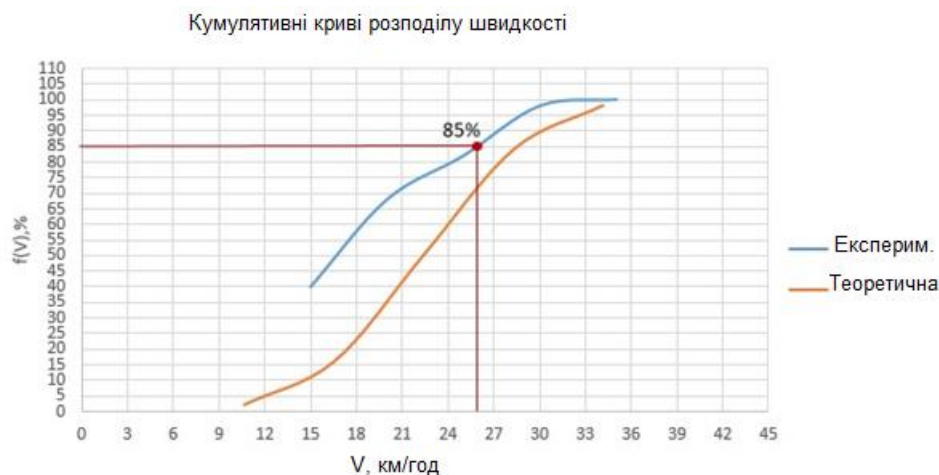


Рисунок 1.28 - Графік кумулятивних кривих розподілу швидкості напрямку 2

В результаті дослідження була розрахована миттєва швидкість руху транспортного потоку по вулиці Насінна. Середня швидкість руху при $S11 = 15$ м становить 26,8 км / год (середньоквадратичне відхилення - 8,3, коефіцієнт варіації - 0,31). Середня швидкість руху при $S12 = 19$ м становить 22,4 км / год (середньоквадратичне відхилення - 5,8, коефіцієнт варіації - 0,26). За отриманими даними були побудовані кумулятивні криві розподілу швидкості по розрахунковим і експериментальним даними. З графіків видно, що криві достатні розсіяні, що може бути пов'язано з особливостями умов руху по даній ділянці (смуга напрямки 2 запаркована автомобілями, і в разі виїзду цього напрямку на смугу руху для напрямлення 1, останнім змушене знизити швидкість для пропуску автомобіля).

РОЗДІЛ 2.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ІСНУЮЧОЇ ОДР

2.1. Вулиця Насінна

В ході дослідження було виявлено що основною проблемою вулиці Насінна є її запаркованість автомобілями. Для її вирішення на всьому протязі вулиці пропонується облаштування (за рахунок розширення ПЧ) розділової смуги шириною 2 м. Це дозволить усунути проблему парковки уздовж проїжджої частини, так як для руху в кожному напрямку буде відведена одна смуга, збільшити пропускну здатність вулиці, знизити кількість ДТП.

Також пропонується зміна способу постановки автомобіля на стоянку (під кутом 60 °) в місцях існуючих парковок. Для цього необхідно нанесення відповідної розмітки 1.35, а також установка знаків 5.15 і таблички 7.6.5.

Всі необхідні дорожні знаки та розмітка для реалізації запропонованих заходів на всіх ділянках представлені в кінці розділу.

2.2. Перехрестя вул. Насінна-вул. Кульчицької

На підставі досліджень транспортно-пішохідного навантаження даного перехрестя можна зробити висновок, що в години «пік» на перехресті виникають заторові ситуації. Виникнення труднощів на проїзд перехрестя в більшій частині викликані порушенням правил черговості проїзду другорядним напрямком.

Згідно з умовами необхідно обладнати перехрестя СФО. Також для збільшення пропускну здатності перехрестя розширити входи В, С і D.

На входах В і D організувати додаткові смуги для повороту наліво, а також облаштувати острівці безпеки для пішоходів.

На входах В і D ЗПМТЗ обладнати заїзними кишенями, позначити дорожньою розміткою 1.8, 1.17.1 і дорожніми знаками 5.12.1 та 5.12.2. Для уникнення руху пішоходів по найкоротшій відстані (поза межами ПП) до ЗПМТЗ на вході В пропонується встановити пішохідні огорожі.

Острівці безпеки пропонується зробити шириною 2 м. Їх необхідно позначити дорожніми знаками 4.2.1 спільно з ЩС1 і дорожньою розміткою.

У зв'язку з введенням СФР необхідно також демонтувати штучні нерівності типу ІН1 на під'їзді до перехрестя з входів В і D. Також необхідно прибрати парковку для автомобілів на вході D.

Пропонована діаграма світлофорного регулювання та схема пофазного руху представлені на рисунках 5.1 і 5.2 відповідно.



Рисунок 2.1 – Пропонована діаграма світлофорного регулювання на перехресті вулиць Кульчицької і Насінна

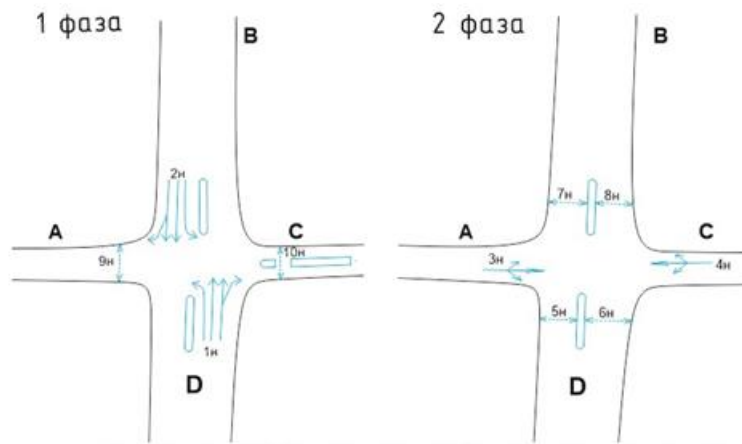


Рисунок 2.2 - Схема пофазного руху на перехресті вулиць Кульчицької і Насінна

Таблиця 2.1 - Матриця перехідних інтервалів

закінчує починає	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	-	5	5	-	8	-	6	-	-
2	-	-	5	5	6	-	8	-	-	-
3	5	5	-	-	-	-	-	-	5	6
4	5	5	-	-	-	-	-	-	5	6
5	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
8	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	2	5	-	-	-	-	-	-
10	-	-	5	2	-	-	-	-	-	-

2.3. Провулок Кульчицької

На даний момент рух в провулку здійснюється в двох напрямках і дуже ускладнено через парковок автомобілів. В ході дослідження було виявлено що в місці облаштування пішохідного переходу відбувається звуження

проїзної частини до 4 м. У зв'язку з цим пропонується введення одностороннього руху в бік вул. І. Виговського.

Також пропонується зміна способу постановки автомобіля на парковку. Для цього необхідно нанесення розмітки 1.35.

Пропонується обладнати пішохідний перехід спільно з ІН1 перед в'їздом в житлову зону. Для цього необхідна установка дорожніх знаків 5.16.1 (2), 1.16.1 і нанесення дорожньої розмітки 1.14.1, 1.25 і 1.26.

2.4. Парковка

В ході дослідження аварійності було виявлено вогнище аварійності на парковці біля будівлі №3. Більшість аварій пов'язано з наїздом на варте ТЗ (найчастіше при русі заднім ходом). Парковка автомобілів здійснюється в 4 ряди - 2 з боків і 2 посередині. Спосіб постановки автомобіля-під кутом 90 °. При постановці автомобіля в середні ряди водії орієнтуються «на око» і тим самим можуть залишити для сусіднього ряду мало місця для маневрів.

Пропонується посередині парковки в 2 ряди встановити делініатори, а також позначити паркувальні місця розміткою 1.35 для кращого орієнтування.



Рисунок 2.3- Приклад установки делініаторов

Таблиця 2.2 - Необхідна кількість ТЗОДР

Дорожні знаки		Дорожня розмітка	
№	Кількість, шт.)	№	Кількість (м)
4.2.1	14	1.1.1	110
4.1.5	1	1.2	58
5.16.1	10	1.5	115
5.16.2	9	1.6	70
7.13	3	1.8	130
4.3	3	1.7	41
5.8.1	3	1.16.1	40
1.31.1	3	1.16.2	5
5.8.4	1	1.16.3	5
1.16.1	3	1.11	8
3.24.1	3	1.18.1	4
5.7.1	1	1.18.4	5
5.7.2	1	1.18.3	5
5.5	1	1.13	5
5.15	3	1.12	30
7.6.1	3	2.1.1	7
4.1.4	1	1.20	4
2.1	3	1.25	24
2.5	1	1.26	6
3.1	1		
4.1.2	1		
7.13	4		

2.5. Оцінка ефективності прийнятих рішень

2.5.1 Перехрестя вул. Насінна-вул. Кульчицької

Розрахунок економічних втрат

Сумарні економічні втрати *Пекон* в роботі визначаються як сума втрат від затримок транспорту ПД, зупинок транспорту По, затримок пішоходів Пдп.

Розрахункове значення ІД:

$$q^* = q_{\Sigma} \cdot 0,9 (i^{-1}), \quad (2.1)$$

де q_{Σ} - сумарна ВР на всіх смугах головного конфліктує потоку (Або потоків, якщо їх декілька), авт / с; i - число смуг головного конфліктує потоку (або потоків), шт. Розрахункова ВР другорядного конфліктує потоку q_2 чисельно дорівнює ВР даного напрямку, що припадає на одну смугу.

Розрахункове значення прийняттого інтервалу T можна приймати:

$$\text{– при лівому повороті } T = (3 + 0,5 \cdot i) \cdot \sqrt{K_{\text{пн}}}, \text{ С;} \quad (2.2)$$

$$\text{– при перетині } T = (4 + 0,5 \cdot i) \cdot \sqrt{K_{\text{пн}}}, \text{ С;} \quad (2.3)$$

$$\text{– для пішоходів, що перетинають ТП } T = 4 + i, \text{ С;} \quad (2.4)$$

- для поворотного транспорту, що перетинає пішохідний потік

$$T = 3 \cdot \sqrt{K_{\text{пн}}}, \text{ С;} \quad (2.5)$$

Питомі затримки транспорту розраховуємо за такою формулою:

$$d = \frac{e^{qT} - qT - 1}{q - q_2(e^{qT} - qT - 1)}, \text{ с/авт.} \quad (2.6)$$

Для нерегульованого режиму роботи:

$$d = d' + d'' + d''' \quad (2.7)$$

питомі зупинки розраховуються за формулою:

$$e_0 = 1 - \frac{e^{-2,5q_2} \cdot e^{-2qT}}{1 - e^{-2,5q_2} \cdot (1 - e^{-qT})} \leq 1, \text{ ост/авт} \quad (2.8)$$

Для нерегульованого режиму роботи:

$$e = e' + e'' + e''' \quad (2.9)$$

Питома затримка пішоходів визначається за формулою:

$$d_{п} = \frac{e^{qT} - qT - 1}{q} \quad \text{с / чол.} \quad (2.10)$$

Розрахунок річних економічних втрат П здійснюється за формулою:

$$\Pi_0 = e_0 \cdot Q \cdot K_{пэ} \cdot \Phi_{г} \cdot C_e \cdot K_{ес}, \text{ у. е./год} \quad (6.11)$$

де e - питома витрата (e_{sn}, e_0, d, d_n);

Q - ВР, фізична, а / ч, чол / год;

$K_{ПЕ}$ - економічний коефіцієнт приведення. для пішоходів

$K_{ПЕ} = 1$;

$\Phi_{г}$ - річний фонд часу, год / рік.

Для помірно навантажених об'єктів $\Phi_{г} = 3600$ год / рік;

C_e - ціна витрати.

Прийнято: $Z_d = 7,7$ у.о./год;

$Z_{dn} = 1,2$ у.е./ч; $Z_0 = 0,04$ у.е./ост;

$K_{ес}$ - коефіцієнт приведення.

Для затримок транспорту і пішоходів $K_{ес} = 1/3600$.

Для інших витрат $K_{ес} = 1$.

ВХІД А

Напрямок АС:

Розрахунок питомих затримок транспорту:

$$d_{АС} = d'_{АС} + d''_{АС} + d'''_{АС}$$

$$d'_{АС} = \frac{e^{q_{пеш}^* t} - q_{пеш}^* t - 1}{q_{пеш}^* t - q_2 \cdot (e^{q_{пеш}^* t} - q_{пеш}^* t - 1)}, \text{ с/авт},$$

$$t = 3\sqrt{K_{пнАС}} = 3 * \sqrt{1} = 3 \text{ с},$$

$$q_2 = 0,008 \text{ авт./с,}$$

$$q_{\text{пешА}}^* = 0,7 * q_{\text{пешА}} = 0,022 \text{ чел./с,}$$

$$d'_{\text{АС}} = \frac{e^{0,022*3} - 0,022*3 - 1}{0,022 - 0,008 * (e^{0,022*3} - 0,022*3 - 1)} = 0,101 \text{ с / авт.}$$

$$d''_{\text{АС}} = \frac{e^{qt} - qt - 1}{q - q_2 * (e^{qt} - qt - 1)}, \text{ с/авт}$$

$$t = (4 + 0.5 * i) \sqrt{K_{\text{пнАВ}}} = (3 + 0.5 * 5) * \sqrt{1} = 6,5 \text{ с,}$$

$$q = q_{\Sigma} * 0,9 (i-1) = 0,098 \text{ авт. / с.}$$

$$d''_{\text{АС}} = \frac{e^{0,098*6,5} - 0,098 * 6,5 - 1}{0,098 * 6,5 - 0,008 * (e^{0,098*6,5} - 0,098 * 6,5 - 1)} = 2,632 \text{ с/авт}$$

$$d'''_{\text{АС}} = \frac{e^{q_{\text{пешА}}^* t} - q_{\text{пешА}}^* t - 1}{q_{\text{пешА}}^* t - q_2 * (e^{q_{\text{пешА}}^* t} - q_{\text{пешА}}^* t - 1)}, \text{ с/авт,}$$

$$q_{\text{пешС}}^* = 0,7 * q_{\text{пешС}} = 0,047 \text{ чел./с,}$$

$$d'''_{\text{АС}} = \frac{e^{0,047 * 3} - 0,047 * 3 - 1}{0,047 - 0,008 * (e^{0,047 * 3} - 0,047 * 3 - 1)} = 0,222 \text{ с / авт.}$$

$$d_{\text{АС}} = 0,101 + 2,632 + 0,222 = 2,955 \frac{\text{с}}{\text{авт.}}$$

$$П_{\text{дАС}} = 2,955 * 28 * 1,01 * 3600 * 7,7 * \frac{1}{3600} = 637 \text{ у. е./год}$$

- розрахунок питомих зупинок транспорту:

$$e_{\text{АС}} = e'_{\text{АС}} + e''_{\text{АС}} + e'''_{\text{АС}}$$

$$e'_{\text{АС}} = 1 - \frac{e^{-2,5q_2} * e^{-2q_{\text{пешА}} t}}{1 - e^{-2,5q_2} (1 - e^{-2q_{\text{пешА}} t})} \leq 1$$

$$e'_{AC} = 1 - \frac{e^{-2,5 \cdot 0,008} \cdot e^{-2 \cdot 0,022 \cdot 3}}{1 - e^{-2,5 \cdot 0,008} \cdot (1 - e^{-0,022 \cdot 3})} = 0,083 \text{ ост./авт},$$

$$e''_{AC} = 1 - \frac{e^{-2,5q_2} * e^{-2qt}}{1 - e^{-2,5q_2}(1 - e^{-2qt})} \leq 1$$

$$e''_{AC} = 1 - \frac{e^{-2,5 \cdot 0,008} \cdot e^{-2 \cdot 0,098 \cdot 6,5}}{1 - e^{-2,5 \cdot 0,008} \cdot (1 - e^{-0,098 \cdot 6,5})} = 0,278 \text{ ост./авт},$$

$$e'''_{AC} = 1 - \frac{e^{-2,5q_2} * e^{-2q_{пешСт}}}{1 - e^{-2,5q_2}(1 - e^{-2q_{пешСт}})} \leq 1$$

$$e'''_{AC} = 1 - \frac{e^{-2,5 \cdot 0,008} \cdot e^{-2 \cdot 0,047 \cdot 3}}{1 - e^{-2,5 \cdot 0,008} \cdot (1 - e^{-0,047 \cdot 3})} = 0,151 \text{ ост./авт},$$

$$e_{AC} = 0,083 + 0 + 0,151 = 0,723 \text{ ост. / авт};$$

$$П_{e_{AC}} = 0,723 \cdot 28 \cdot 1,01 \cdot 3600 \cdot 0,04 \cdot 1 = 2915 \left(\frac{\text{у. е}}{\text{год}} \right)$$

Розрахунки для напрямків кожних входів виконуємо в Excel і зводимо в таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 - Результати розрахунку економічних втрат на перехресті при існуючій ОДР

параметр	Вхід											
	А			В			З			D		
напрямок	AB	AC	AD	BA	BC	BD	CA	CB	CD	DA	DB	DC
вність руху Q (авт. / Год)	69	28	73	72	82	221	26	43	40	34	194	47
Переходи. приведення дин. Кпн	1	1	1,03	1,03	1,01	1,1	1	1,01	1	1	1,1	1
Уд. затримка d (с / авт.)	2,214	2,955	0,895	0,289	0,823	0,385	3,293	1,063	2,304	0,748	0,385	0,390
Уд. зупинка ео (ост / авт.)	0,738	0,723	0,536	0,32	0,581	0,641	0,751	0,571	0,745	0,434	0,594	0,329
ВР пішо ходів Qп (чол. / Год)	114			197			242			187		
Втрати від затримок ПД (У.о. / рік)	+1176	637	528	168	530	1074	659	359	710	196	932	141
Втрати від зупинок По (у.о. / рік)	7332	2915	5916	3484	6998	33455	2812	3606	4291	2125	26882	2227
Сум. втрати з входу П (у.о. / рік)	18505			45709			12437			32502		
Разом сум. втрати (у.о. / рік)	109154											

Таблиця 2.4 - Результати розрахунку економічних втрат на перехресті при пропонованій ОДР

параметр	В			хід	D			
	A	B		3	D			
смуга	1	1	2	3	1	1	2	3
Інтенсивність руху Q (авт. / Год)	170	132	171	82	149	97	144	34
Переходи. приведення дин. Кпн	1,01	1,06	1,1	1,01	1	1,05	1,05	1,05
Уд. затримка d (с / авт.)	18,15	7,19	7,64	7,28	15,29	11,97	11,60	10,25
Уд. зупинка ео (ост / авт.)	0,61	0,59	0,61	0,56	0,60	0,60	0,60	0,57
ВР пішо ходів Qп (чол. / Год)	114	197			242	187		
Втрати від затримок пішоходів ПП (у.о. / рік)		4539			3681	4308		
Втрати від зупинок По (у.о. / рік)	15343	13628	19920	6734	9448	10911	16327	2774
Сум. втрати з входу П (у.о. / рік)	41314	71720			26087	64695		
Разом сум. втрати (у.о. / рік)				203816				

2.5.2. Економічне обґрунтування пропозицій

Кожна пропозиція щодо вдосконалення організації руху має бути економічно обґрунтованим, вигідним з точки зору загальнонаціональних інтересів. Тому за всіма розробленими пропозиціями необхідно виконати розрахунок економічної ефективності. Виняток становлять лише ті пропозиції, які спрямовані на безумовне виконання діючих нормативів: нанесення розмітки, встановлення необхідних дорожніх знаків і т.д.

Річна економія від впровадження пропозицій щодо вдосконалення організації руху визначається за формулою:

$$Z = Z1 - Z2, \text{ у.о. / рік}; \quad (2.12)$$

де Z1 - поточні витрати при існуючій організації дорожнього руху, до них

відносяться економічні та аварійні втрати, витрати на утримання технічних засобів регулювання і т.д. ;

Z2 - поточні витрати при вдосконаленій організації руху. Економічний ефект від впровадження пропозицій щодо вдосконалення ЕГ, визначається за формулою:

$$EG = Z - K2E_n, \text{ у.о. / рік}; \quad (2.13)$$

Де K2 - капітальні вкладення (одноразові витрати), необхідні для впровадження пропозицій, до них відносяться витрати на будівельно-монтажні роботи, обладнання, матеріали, дослідження, проектування і т.д. ;
 E_n - єдиний нормативний коефіцієнт капітальних вкладень, приймаємо E_n = 0,15.

$$\text{Струм} = K2 / \Delta Z, \text{ років} \quad (2.14)$$

Таблиця 2.4 - Втрати на ділянці дослідження

показник	індекс	розмірність	значення	сума
Втрати економічні при суц. ОДР	Пеко _{н1}	у.о. / рік	109154,0	269457,3
Втрати екологічні при суц. ОДР	Пеко _{л1}	у.о. / рік	145153,4	
Втрати аварійні при суц. ОДР	Па ₁	у.о. / рік	15150,0	
Втрати економічні при пропоз. ОДР	Пеко _{н2}	у.о. / рік	203816,2	373389,7
Втрати екологічні при пропоз. ОДР	Пеко _{л2}	у.о. / рік	166305,6	
Втрати аварійні при пропоз. ОДР	Па ₂	у.о. / рік	3267,9	



Рисунок 2.4 - Розподіл втрат за видами

Таблиця 2.5 - Вартість робіт по впровадженню запропонованих заходів

Найменування витрат на вдосконалення	Вартість, у.о. (без ПДВ)
Вартість дорожніх знаків і обладнання	755,61
Вартість обладнання СФО	5235,87
Вартість робіт по установці СФО	949,23
Вартість робіт по установці дорожніх знаків	234,95
Вартість робіт з нанесення дорожньої розмітки	358,54
Інші витрати	1015,98
Разом	8550,18

$$Z = 269457,3 - 373389,7 = -103\,932,4 \text{ у.о. / рік};$$

Таблиця 2.6 - Бізнес-план економічних рішень

показник	індекс	розмірність	значення
Капітальні вклади	До ₂	у.о. / рік	8550,18
Поточні витрати при існуючій ОДР	Z ₁	у.о. / рік	269457,3
Поточні витрати при вдосконаленій ОДР	Z ₂	у.о. / рік	373389,7

2.3.2. Парковки на проїжджій частині



Рисунок 2.5 - Розподіл втрат за видами

Таблиця 2.7 - Результати розрахунку втрат на ділянці дослідження

показник	індекс інфляції	розмірність	значення	сума
Втрати економічні при суц. ОДР	Пекон 1	у.о. / рік	177375,2	322511,0
Втрати екологічні при суц. ОДР	Пекол1	у.о. / рік	144432,7	
Втрати аварійні при суц. ОДР	Па1	у.о. / рік	703	
Втрати користувача від заборони стоянки	Па2	у.о. / рік	16080	16080

Таблиця 2.8 - Вартість робіт по впровадженню запропонованих заходів

Найменування витрат на вдосконалення	Вартість, у.о. (без ПДВ)
Вартість дорожніх знаків і обладнання	241,91
Вартість робіт по установці дорожніх знаків	100
Вартість робіт з нанесення дорожньої розмітки	14,61
Вартість пристрою розділової смуги	8678,42
Разом	9034,94

Таблиця 2.9 - Бізнес-план економічних рішень

показник	індекс	розмірність	значення
Капітальні вклади	До2	у.о. / рік	9034,94
Поточні витрати при існуючій ОДР	Z1	у.о. / рік	322511
Поточні витрати при вдосконаленій ОДР	Z2	у.о. / рік	16080
річна економія	ΔZ	у.о. / рік	306431
Нормативний коефіцієнт капітальних вкладень	Ен	-	0,15
Економічний ефект	ЕГ	у.о. / рік	305075
Термін окупності	Ток	років	0,03

РОЗДІЛ 3.

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Дослідження умов дорожнього руху в м. Львів є трудовістким процесом і є обов'язком інженера з організації дорожнього руху. Інженер веде облік ДТП і порушень водіяма правил дорожнього руху, аналізує причин їх виникнення, розробляє і впроваджує заходи щодо їх усунення, проводить роботу по вдосконаленню існуючої організації дорожнього руху, а також розробці нової. Більшу частину часів інженер проводить за робочим місцем, що складається з комп'ютерного столу, персонального комп'ютера і крісла. В даному розділі розглянуті основні положення про вимогу до робочого місця, мікроклімату робочого місця, положення про дотримання працівниками режиму праці та відпочинку, а також вимоги щодо дотримання та забезпечення пожежної безпеки.

3.1. Загальні вимоги до організації робочих місць

Вимоги до робочого місця, на якому виконується робота за комп'ютером, встановлені СанПіН. Серед вимог, що пред'являються до робочого місця за комп'ютером, можна виділити наступні:

- У приміщеннях, обладнаних комп'ютерами, повинна проводитися щоденне вологе прибирання і систематичне провітрювання після кожної години роботи з комп'ютером.
- Робочі столи слід розміщувати таким чином, щоб екрани комп'ютерів були орієнтовані бічною стороною до світлових прорізів, щоб природне світло падало переважно ліворуч.
- У виробничих, адміністративних і громадських приміщеннях у разі переважної роботи з документами слід застосовувати системи комбінованого освітлення (до загального освітлення додатково

встановлюються світильники місцевого освітлення, призначені для освітлення зони розташування документів).

- Освітленість на поверхні столу в зоні розміщення робочого документа повинна бути 300-500 люкс. Освітлення не повинно створювати відблисків на поверхні екрану. Освітленість поверхні екрану не повинна бути більше 300 люкс.

- Необхідно обмежувати пряму блескость від джерел освітлення, при цьому яскравість світяться поверхонь (вікна, світильники і інше), що знаходяться в полі зору, повинна бути не більше 200 кд / кв.м.

- Світильники місцевого освітлення повинні мати непросвечивающий відбивач із захисним кутом не менше 40 градусів.

- Не допускається застосування світильників без розсіювачів екрануючих ґрат.

- При розміщенні робочих місць з комп'ютерами відстань між робочими столами з відеомоніторами (у напрямі тилу поверхні одного відеомонітора і екрану іншого відеомонітора) повинно бути не менше 2,0 м, а відстань між бічними поверхнями відеомоніторів - не менше 1,2 м.

- Робочі місця з комп'ютерами в приміщеннях з джерелами шкідливих виробничих факторів повинні розміщуватися в ізольованих кабінах з організованим повітрообміном.

- Робочі місця з комп'ютерами під час творчої праці, що вимагає значного розумового напруження або високої концентрації уваги, рекомендується ізолювати один від одного перегородками висотою 1,5-2,0 м.

- Екран відеомонітора повинен знаходитися на відстані 600-700 мм від очей користувача, але не ближче 500 мм з урахуванням розмірів алфавітноцифрових знаків і символів.

- Конструкція робочого столу повинна передбачати оптимальне налаштування робочої станції та іншого обладнання з урахуванням специфіки виконуваної роботи і кількості обладнання.

- Робочий стілець (крісло) повинен бути підйомно-поворотним, регульованим по висоті і кутам нахилу сидіння і спинки, а також відстані

спинки від переднього краю сидіння, при цьому регулювання кожного параметра повинна бути незалежною, легко здійснюваною плюс надійну фіксацію.

- Поверхні периферійних пристроїв (клавіатура, маніпулятор «миша», принтер, сканер та інше) необхідно протирати м'якою ганчіркою із застосуванням спеціальних або побутових миючих засобів, що не містять кислот і відбілювачів, не рідше 1 разу на тиждень, а при необхідності і частіше.
- Протирання периферійних пристроїв проводиться при вимкненому обладнанні методом і засобами, що не впливають на працездатність даних пристроїв.
- Висота робочої поверхні столу для дорослих користувачів повинна регулюватися в межах 680-800 мм. При відсутності такої можливості висота робочої поверхні столу повинна бути 725 мм.
- Робочий стіл повинен мати простір для ніг висотою не менше 600 мм, шириною - не менше 500 мм, глибиною на рівні колін - не менше 450 мм і на рівні витягнутих ніг - не менше 650 мм.
- Конструкція робочого стільця (крісла) повинна забезпечувати:
 - ширину і глибину поверхні сидіння не менше 400 мм;
 - поверхню сидіння з заокругленим переднім краєм;
 - регулювання висоти поверхні сидіння в межах 400-550 мм і кута нахилу вперед до 15 градусів і назад до 5 градусів;
 - висоту спинки стільця 300 +/- 20 мм, ширину не менше 380 мм, радіус кривизни горизонтальної площини - 400 мм; - кут нахилу спинки у вертикальній площині в межах 0 +/- 30 градусів;
 - врегулювання відстані спинки від переднього краю сидіння в межах 260-400 мм;
 - стаціонарні або знімні підлокітники довжиною не менше 250 мм і шириною 50-70 мм;
 - регулювання підлокітників по висоті над сидінням у межах 230 +/- 30 мм і відстанню між підлокітниками в межах 350-500 мм.

Клавіатуру слід розташовувати на поверхні столу на відстані 100-300 мм від краю, зверненого до дорослого користувачеві, або на спеціальній, регульованій по висоті робочій поверхні, відокремленої від основної стільниці.

3.2. Фактори, що формують умови праці

Важливим фактором, що впливає на продуктивність праці, є мікроклімат. Відповідно до СанПіН робота інженера ОДР відноситься до категорії Іб (категорія Іб - роботи з інтенсивністю енерговитрат 121-150 ккал / год, вироблені сидячи, стоячи або пов'язані з ходьбою і супроводжуються деяким фізичним напруженням).

Таблиця 3.1 - Оптимальні значення параметрів мікроклімату на робочих місцях виробничих і офісних приміщень

Період року	Категорія робіт за рівнем енерговитрат, Вт *	Температура повітря, °С	Температура поверхонь, °С	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м / с
холодний	Іб	21-23	20-24	60-40	0,1
теплий	Іб	22-24	21-25	60-40	0,1

Проведення контролю електромагнітних полів на робочих місцях здійснюється відповідно до Санітарні норми, правила і гігієнічні нормативи «Гігієнічні вимоги до електромагнітних полів у виробничих умовах».

Гранично-допустимі рівні електромагнітних полів від екранів Дмитрій Мансуров, електронно-обчислювальних машин і персональних електронно-обчислювальних машин відповідно до [1] наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Гранично-допустимі рівні електромагнітних полів

Найменування параметру	Гранично-допустимі рівні
напруженість електричного поля в діапазоні частот: 5 Гц-2 кГц	не більше 25,0 В / м
2-400 кГц	не більше 2,5 В / м
Щільність магнітного потоку магнітного поля в діапазоні частот: 5 Гц-2 кГц	не більше 250 нТл
2-400 кГц	не більше 25 нТл
Напруженість електростатичного поля	не більше 15 кВ / м

Гранично-допустимі рівні електромагнітних полів при роботі з терміналами, електронно-обчислювальними машинами, персональними електронно-обчислювальними машинами від клавіатури, системного блоку, маніпулятора «миша», бездротових систем передачі інформації і інших периферійних пристроїв відповідно до СанПіН наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 - Гранично-допустимі рівні електромагнітних полів

діапазони частот	0,3-300кГц	0,3-3МГц	3-30МГц	30-300МГц	0,3-300 ГГц
граничнодопустимі рівні	25 В / м	15 В / м	10 В / м	3 В / м	10 мкВт / см ²

Так само фактором, що робить негативний вплив на організм людини, є шум. До джерел шуму для інженера з безпеки можна віднести:

- шум від роботи офісних електроприладів (ноутбуки, електрочайник, принтер, сканер);
- галасливі працівники, дзвінки від телефонів; - зовнішні шуми (вуличний шум).

Тривала дія високих рівнів шумів знижує продуктивність праці. Щоденна вплив неприпустимого рівня шуму призводить до розладу нервової, серцево-судинної та інших систем організму. Результатом тривалого впливу

шуму є комплекс патологічних змін в організмі людини, які характеризуються як «шумова хвороба».

Гранично допустимі рівні шуму на робочих місцях залежить від виду трудової діяльності. Робота інженера пов'язана з творчою діяльністю, конструюванням і проектуванням в результаті гранично допустимі рівні звукового тиску, згідно з СанПіН «Шум на робочих місцях, в транспортних засобах, в приміщеннях житлових, громадських будівель і на території житлової забудови», представлені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Гранично допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот і рівні звуку постійного шуму, а також еквівалентні по енергії рівні звуку непостійного шуму для основних найбільш типових видів трудової діяльності і робочих місць з урахуванням умов тяжкості і напруженості праці

рівні звукового тиску, дБ, в октавних смугах зі середньгеометричними частотами, Гц									рівні звуку і еквівалентні по енергії рівні звуку непостійного шуму, дБА
31,5	63	125	250	500	1 000	2000	4000	8000	
86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Згідно СанПіН дотримується режиму праці та відпочинку при роботі на ПЕОМ. Так як робота інженера пов'язана зі створенням проектів, його трудова діяльність відноситься до групи В - творча робота в режимі діалогу з ПЕОМ. Час регламентованих перерв в залежності від тривалості робочого дня (зміни), виду і категорії трудової діяльності з Дмитрий терміналами, електронно-обчислювальні машини та персональними електронно-обчислювальні машини наведені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 - Час регламентованих перерв

Категорія роботи	Рівень навантаження за робочий день (зміну)	Сумарне регламентованих час перерв, хвилин	
	група В, годину	При 8-годинному робочому (зміні)	при 12 дні годинному робочому (зміні)
I	до 2,0	30	70
II	до 4,0	50	90
III	до 6,0	70	120

3.3. Пожежна безпека

При експлуатації ПЕОМ не виключена небезпека різного роду загорянь. У сучасних комп'ютерах дуже висока щільність розміщення елементів електронних систем, в безпосередній близькості один від одного розташовуються сполучні дроти, комунікаційні кабелі. При протіканні по них електричного струму виділяється значна кількість теплоти, що може привести до підвищення температури окремих вузлів до 80-100 оС. При цьому можливі оплавлення ізоляції сполучних проводів, їх оголення і, як наслідок, коротке замикання, яке супроводжується іскрінням, яке веде до неприпустимих перевантажень елементів електронних схем. Перегріваючись, вони згорають з розбризкуванням іскор. Для відводу надлишкового тепла від ЕОМ служать системи вентиляції і кондиціонування повітря.

При користуванні засобами обчислювальної техніки і периферійним обладнанням кожен працівник зобов'язаний уважно і обережно поводитися з електропроводкою, приладами і апаратами і завжди пам'ятати, що нехтування правилами безпеки загрожує і здоров'ю, і життя людини.

Існують кілька наступні правил безпечного користування електроенергією:

1. Необхідно постійно стежити на своєму робочому місці за справним станом електропроводки, вимикачів, штепсельних розеток, за

допомогою яких обладнання включається в мережу, і заземлення. При виявленні несправності негайно знеструмити електрообладнання, оповістити адміністрацію. Продовження роботи можливо тільки після усунення несправності.

2. Щоб уникнути пошкодження ізоляції проводів і виникнення коротких замикань не вирішується:

- а) вішати що-небудь на дроти;
- б) зафарбовувати і білити шнури і дроти;
- в) закладати дроти і шнури за газові і водопровідні труби, за батареї опалювальної системи;
- г) висмикувати вилку з розетки за шнур, зусилля повинен бути доданий до корпусу вилки.

3. Для виключення ураження електричним струмом забороняється:

- а) часто включати і вимикати комп'ютер без необхідності;
- б) торкатися до екрану і до тильної сторони блоків комп'ютера;
- в) працювати на засобах обчислювальної техніки і периферійному обладнанні мокрими руками;
- г) працювати на засобах обчислювальної техніки і периферійному обладнанні, мають порушення цілісності корпусу, порушення ізоляції проводів, несправну індикацію включення живлення, з ознаками електричної напруги на корпусі
- д) класти на засоби обчислювальної техніки і периферійному обладнанні сторонні предмети.

4. Забороняється під напругою очищати від пилу і забруднення електрообладнання.

5. Забороняється перевіряти працездатність електроустаткування в непристосованих для експлуатації приміщеннях із струмопровідними підлогами, сирих, що не дозволяють заземлити доступні металеві частини.

6. Ремонт електроапаратури проводиться тільки спеціалістами-техніками з дотриманням необхідних технічних вимог.

7. Неприпустимо під напругою проводити ремонт засобів обчислювальної техніки і периферійного обладнання.

8. При виявленні обірваного проводу необхідно негайно повідомити про це адміністрацію, вжити заходів по виключенню контакту з ним людей. Дотик до проводу небезпечно для життя.

При ураженні електричним струмом як можна швидше звільнити потерпілого від дії струмом, негайно викликати лікаря, зробити діагностику стану і приступити до надання першої допомоги.

3.4. Вимоги щодо забезпечення пожежної безпеки

На робочому місці забороняється мати вогненебезпечні речовини.

У приміщеннях забороняється: а) запалювати вогонь;

б) включати електрообладнання, якщо в приміщенні пахне газом; в) курити;

г) сушити що-небудь на опалювальних приладах;

д) закривати вентиляційні отвори в електроапаратурі Джерелами займання є:

а) іскра при розряді статичної електрики

б) іскри від електрообладнання

в) іскри від удару і тертя

г) відкрите полум'я

При виникненні пожежонебезпечної ситуації або пожежі персонал повинен негайно вжити необхідних заходів для його ліквідації, одночасно оповістити про пожежу адміністрацію.

Приміщення оснащуються вогнегасниками типу ОУ-2. Ручні вуглекислотні вогнегасники встановлюють в приміщеннях з розрахунку один вогнегасник на 40-50 м². Кабіна водія повинна бути оснащена порошковим переносним вогнегасником ОП-10.

3.5. Розрахунок виробничих ризиків бальним методом

При бальному методі оцінки ризиків користуються формулою:

$$R = S \cdot E \cdot P,$$

де R - ризик;

S - серйозність наслідків;

E- тривалість впливу небезпеки; P - ймовірність небезпеки.

Оцінка можливих наслідків S проводиться по таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 - Оцінка можливих наслідків небезпеки S

значення S	збиток	опис	
		людські втрати	Матеріальні збитки, USD
100	катастрофа	Велика кількість людських жертв	Понад 10 млн.
40	великі аварії	Кілька смертельних случев	3-10 млн.
15	Дуже великий	Один смертельний випадок	0,3-3 млн.
7	великий	серйозні поранення	10000-300000
3	середній	втрата працездатності	1000-10000
1	низький	Перша допомога	до 1000

Оцінити можливі наслідки на робочому місці інженера ОДР, такі як: збиток - низький, людські втрати - перша допомога. Тому значення S приймається рівним 1.

Ймовірність небезпеки оцінюють за допомогою таблиці 3.7.

Таблиця 3.7. - Оцінка ймовірності P

значення P	опис	відсоток ймовірності
10	Дуже ймовірно	50
6	ймовірно	10
3	неймовірно, але можливо	1
1	можливо рідко	0,1
0,5	Можна взяти до уваги	0,01
0,2	Практично неможливо	0,001
0,1	можливо чисто теоретично	0,0001

Імовірність небезпеки на робочому місці інженера ОДР можна оцінити в значення $P = 6$.

Оцінка тривалості впливу небезпеки E характеризується значеннями, наведеними в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8. - Тривалість впливу небезпеки E

значення E	опис впливу
10	постійний вплив
6	Часте (кожен день)
3	Тимчасове (раз на тиждень)
2	Випадкове (раз на місяць)
1	Мінімальна (кілька разів на рік)
0,5	Ізольоване (раз на рік)

Вплив небезпеки E на робочому місці інженера ОДР можна оцінити, як тимчасове (раз в тиждень). Тому значення $E = 6$.

тоді:

$$R = S \cdot E \cdot P = 1 \cdot 6 \cdot 6 = 36,$$

Порахувавши величину ризику в балах, за допомогою таблиці 3.9. можна визначити його категорію.

Таблиця 3.9. - Категорії ризику

Категорія ризику	значення
незначний	менше 20
низький	20-70
середній	70-200
високий	200-400
Дуже високий	більше 400

Висновок: отриманий ризик в балах $R = 36$ входить в діапазон значень 20-70, отже, ризик можна вважати низьким.

ВИСНОВОК

В роботі виконано: дослідження умов дорожнього в житловому районі, обмеженому вулицями Любінська - Симона Петлюри - Кульчицької – І. Виговського в м. Львів; топографічний, кількісний аналізи дорожньо-транспортних пригод за період з 2016 по 2019 рр., натурні дослідження характеристик транспортних і пішохідних потоків.

За результатами аналізу розроблено заходи щодо удосконалення організації дорожнього руху, спрямовані на зниження економічних, екологічних та аварійних втрат і підвищення безпеки дорожнього руху. До основних з розроблених заходів відносяться:

- введення СФР;
- пристрій розділової смуги;
- пристрій кільцевого перетину в одному рівні;
- організація ОДН.

Проведено економічний розрахунок ефективності заходів, який показав раціональність, а також вигоду запропонованих заходів щодо вдосконалення ОДР. А саме:

- загальні капіталовкладення - 22,22 тис. у.о. ;
- поточні витрати при існуючій схемі ОДР - 634,03 тис. у.о. / рік;
- поточні витрати при вдосконаленій ОДР - 428,34 тис. у.о. / рік;
- річна економія від впровадження заходів - 205,69 тис. у.о. / рік;
- коефіцієнт економічної ефективності - 0,15;
- економічний ефект -202,35 тис. у.о. / рік;
- термін окупності - 0,1 року.

Список використаних джерел

1. Врубель, Ю.А. Организация дорожного движения. В двух частях. Часть 1. – Мн.: БФБДР, 1996.– 328 с.
2. Врубель, Ю.А. Организация дорожного движения. В двух частях. Часть 2. – Мн.: БФБДР, 1996.– 306 с.
3. Врубель, Ю.А. Потери в дорожном движении.– Минск: БНТУ, 2003.– 328с.
4. Врубель, Ю.А., Капский, Д.В., Кот, Е.Н. Определение потерь в дорожном движении". – Мн: БНТУ, 2006.
5. Сильянов, В.В. Справочник по безопасности дорожного движения. – М.: Транспорт, 2001. – 754 с.
6. Капский Д.В. Прогнозирование аварийности в дорожном движении / Д.В. Капский. - Минск: БНТУ, 2008. - 243 с.
7. Врубель Ю.А. Потери в дорожном движении / Ю.А. Врубель. - Минск: БНТУ, 2003. - 380 с.
8. Врубель Ю. А. Исследования в дорожном движении - Мн: БНТУ, 2007.
9. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения: Учеб. для вузов.- 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1997. - 231 с.
10. Пилипук Н.Н. Методическое пособие к выполнению курсовой работы и дипломному проектированию по дисциплине «Экономика» транспорта» - Мн.: БНТУ, 2005.- 61 с.
11. Охрана труда: учебник/ Г. А. Вершина, А. М. Лазаренков. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017.-512с.
12. ДСТУ 2587:2010 Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. – К.: Держспоживстандарт, 2011. – 56 с.
13. Vovk Y. Resource-efficient intelligent transportation systems as a basis for sustainable development. Overview of initiatives and strategies / Y. Vovk

// Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, 2016. – Vol. 1, No. 1. – p. 6-10. (Польща).

14. Вовк Ю.Я. Пути формирования ресурсоэффективной транспортной системы / Ю.Я. Вовк // Экономические тенденции, 2017. – Вып. 1, № 1. – С. 22-29. (Білорусь).

15. Снитюк В.Є. Прогнозування. Моделі. Методи. Алгоритми: Навчальний посібник. - К.: «Маклаут», 2008. – 364 с.

16. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» дипломної роботи (для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології») / Укл.: Вовк Ю.Я., Цьонь О.П., Вовк І.П. – Тернопіль: ТНТУ, 2018. – 28 с.

17. Вовк Ю.Я. Комплексний підхід до вирішення проблем ресурсозбереження виробничих підприємств, сфери послуг та транспорту / Ю.Я. Вовк, О.Л. Ляшук, І.П. Вовк // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції "Транспорт: механічна інженерія, експлуатація, матеріалознавство (ТМІЕТ – 2017)", 21-22 вересня 2017 року, Херсон: ХДМА, 2017. - С. 15-16.

18. Вовк Ю. Аналіз стану транспортної системи України та перспективи її розвитку [Електронний ресурс] / Юрій Вовк // Соціально-економічні проблеми і держава. — 2015. — Вип. 2 (13). — С. 5-15.