

Вінницький національний технічний університет  
Факультет машинобудування та транспорту Кафедра  
автомобілів та транспортного менеджменту

**Пояснювальна записка**  
до магістерської кваліфікаційної роботи

на тему «Розробка заходів з організації дорожнього руху по маршрутам  
товариства з обмеженою відповідальністю «Люстдорф»  
місто Іллінці»

Виконав: студент 2 курсу,  
групи 1ТТ-18м, спеціальності 275 –  
«Транспортні технології (за видами)» за  
спеціалізацією 275.03 – «Транспортні  
технології (на автомобільному транспорті)»  
**Щерба В. О.**

Керівник: канд. техн. наук, доцент Кужель В.  
П.

Рецензент: канд. техн. наук, доцент  
Репінський С. В.

Рецензент: канд. техн. наук, професор  
Козлов Л.Г.

Вінниця – 2019 року

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ РОЗРОБКИ ЗАХОДІВ З ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ ПО МАРШРУТАМ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ЛЮСТДОРФ" .....	
1.1 Загальна характеристика товариства з обмеженою відповідальністю "Люстдорф" .....	
1.2 Аналіз стану виробничо-технічної бази товариства з обмеженою відповідальністю "Люстдорф" .....	
1.3 Особливості транспортної мережі ТОВ "Люстдорф" .....	
1.4 Аналіз дорожніх умов.....	
1.5 Характеристики транспортних потоків.....	
1.6 Висновки до розділу та постановка завдань досліджень .....	
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ТА ОЦІНКА РІВНЯ БЕЗПЕКИ ДІЛЯНКИ МАРШРУТУ .....	
2.1 Методи організації дорожнього руху.....	
2.2 Розрахунок показників роботи товариства з обмеженою відповідальністю.....	
2.3 Аналіз дорожньо-транспортних пригод.....	
2.4 Аналіз рівня безпеки ділянки маршруту методом показників відносної аварійності.....	
2.5 Аналіз умов руху на ділянці маршруту за величиною рівня завантаження.....	
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКА ЛОКАЛЬНИХ ЗАХОДІВ З ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ.....	
3.1 Результати дослідження ділянки траси методом підсумкових коефіцієнтів аварійності.....	
3.2 Запропонована комплексна оцінка споживчих властивостей дороги.....	
3.3 Запропоновані принципи організації координованого управління.....	
3.4 Розрахунок параметрів світлофорного регулювання та управляючих параметрів координованого управління .....	

3.5 Висновки до розділу.....	
<b>РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....</b>	
4.1 Аналіз умов праці.....	
4.2 Організаційно-технічні рішення щодо забезпечення безпечної роботи.....	
4.3 Організаційно-технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.....	
4.4 Розрахунок природного освітлення.....	
4.5 Пожежна безпека.....	
4.6 Організація та розрахунок характеристик пункту спеціальної обробки автотранспорту на ділянці траси Іллінці – Гайсин.....	
4.7 Висновки до розділу.....	
<b>РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ.....</b>	
5.1 Розрахунок соціальних показників.....	
5.2 Розрахунок економічних показників.....	
5.3 Розрахунок екологічних показників.....	
5.4 Висновки до розділу.....	
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	
<b>ДОДАТКИ.....</b>	

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Зазначимо, що проблема забезпечення безпеки й організації руху на автомобільних дорогах залишається досить актуальною, у зв'язку зі значними людськими і матеріальними втратами при дорожньо-транспортних пригодах (ДТП). Тому, безпека дорожнього руху – одна з найактуальніших соціально-економічних проблем нашого часу. Щодня на дорогах України трапляються десятки дорожньо-транспортних пригод, внаслідок яких гинуть від 10 до 15 чоловік, близько 200 – одержують травми різного ступеню тяжкості. Підвищення безпеки руху досягається шляхом удосконалення методів проектування доріг і вулиць, поліпшенням технології виконання дорожньо-будівельних робіт, зокрема забезпеченням належної рівності і шорсткості покриттів, збереженням цих якостей у процесі служби дороги.

Постійне зростання парку автомобілів обумовлює збільшення інтенсивності руху. Для підвищення безпеки руху на дорогах необхідно одночасне проведення широкого комплексу заходів. Велику роль відіграють такі фактори, як підвищення дисципліни руху на дорогах і пропаганда безпеки руху серед водійського складу, населення і т.д.

В свою чергу, загальні вимоги до організації дорожнього руху полягають у мінімізації часу на здійснення транспортного процесу за умовами дотримання безпеки руху і забезпечення захисту навколишнього середовища.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота виконувалась відповідно до науково-дослідної тематики кафедри автомобілів та транспортного менеджменту Вінницького національного технічного університету і являється невід'ємною частиною досліджень пов'язаних з забезпеченням безпеки руху, з розробкою заходів і методів удосконалення дорожнього руху.

### **Мета і завдання дослідження.**

Мета роботи – покращення безпеки руху на маршрутах перевезення вантажів ТОВ «Люстдорф» за рахунок розробки заходів з удосконалення дорожнього руху на небезпечних ділянках дороги.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити такі завдання:

- провести науково-технічне обґрунтування необхідності розробки заходів з організації дорожнього руху по маршрутам товариства з обмеженою відповідальністю «Люстдорф»;
- обґрунтувати дослідження показників та провести оцінку рівня безпеки ділянки маршруту;
- проаналізувати результати дослідження і провести розробку локальних заходів з організації дорожнього руху;
- розробити заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях;
- виконати розрахунок економічної ефективності запропонованих рішень.

**Об'єктом дослідження** є процес організації дорожнього руху по маршрутам перевезення вантажів ТОВ «Люстдорф».

**Предметом дослідження** є забезпечення показників безпеки дорожнього руху на ділянках дороги, де проходить маршрут перевезення вантажів.

**Методи дослідження** – в роботі використовуються аналітичні методи досліджень: аналіз статистичної інформації, структурних параметрів, методи підсумкових коефіцієнтів аварійності, лінійні графіки коефіцієнтів аварійності, лінійна екстраполяція.

#### **Наукова новизна одержаних результатів.**

- виявлені та систематизовані фактори, що впливають на дорожні умови, безпеку руху по маршрутам перевезення вантажів, запропоновані методи удосконалення дорожнього руху;

- дістали подальшого розвитку підходи та принципи розрахунків підсумкових коефіцієнтів аварійності ділянок маршруту, побудови лінійних графіків аварійності ділянок дороги та підсумкових коефіцієнтів забезпеченості розрахункової базової швидкості, комплексної оцінки споживчих властивостей показників якості дороги.

**Практичне значення одержаних результатів.** Запропоновано заходи щодо удосконалення організації руху на конкретному маршруті ТОВ «Люстдорф»: досліджено ділянки дороги маршрутів перевезень методом підсумкових

коефіцієнтів аварійності, побудовані лінійні графіки коефіцієнтів аварійності, за допомогою яких визначена найнебезпечніша ділянка траси та проведений кількісний та якісний аналіз ДТП; запропоновано введення координованого управління дорожнім рухом при русі за маршрутами перевезення вантажів через місто Полтаву для зменшення кількості гальмувань, розгонів та простоїв на перехресті з працюючим двигуном у режимі холостого ходу.

**Особистий внесок здобувача.** Проведений аналіз факторів, що впливають на дорожні умови, безпеку руху по маршрутах перевезення вантажів, запропоновані методи удосконалення дорожнього руху, розроблені планувальні, конструктивні, організаційні і регулювальні заходи з організації дорожнього руху по маршрутам товариства з обмеженою відповідальністю, розраховані підсумкові коефіцієнти аварійності ділянок маршруту, побудовані лінійні графіки аварійності.

**Апробація результатів роботи.** Проміжні результати досліджень доповідалися й обговорювалися на міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології на автомобільному транспорті та машинобудуванні», 15-18 жовтня 2019 р., Харків: ХНАДУ.

**Публікації.** Результати досліджень були опубліковані в науковій праці: Кужель В.П. Фактори впливу на оцінку якості послуг з перевезень автомобільним транспортом / Кужель В.П., Щерба В.О., Михальчук О.В. // Наукові праці міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології на автомобільному транспорті та машинобудуванні», 15-18 жовтня 2019 р., Харків: ХНАДУ – С. 102 – 105 [3].

## РОЗДІЛ 1

# НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ РОЗРОБКИ ЗАХОДІВ З ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ ПО МАРШРУТАМ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ЛЮСТДОРФ»

Значимо, що організація руху транспорту являє собою сукупність заходів, що мають метою активно впливати на формування і напрямки транспортних і пішохідних потоків для забезпечення швидкості і безпеки руху, а також на економічність перевезень вантажів. Організація і безпека руху складаються з планувальних, реконструктивних, організаційних і регулювальних заходів. Їх розробляють на основі вирішення питань удосконалення організації і дослідження фактичних процесів дорожнього руху. Головним завданням в організації руху є дослідження природи і характерних показників дорожнього руху. Ці експериментальні й аналітичні сторони роботи вимагають проведення вимірювань і збору необхідних даних. Аналіз останніх дозволяє визначити різні властивості і взаємозв'язок руху із середовищем, а також встановити дійсні кількісні характеристики руху.

### 1.1 Загальна характеристика товариства з обмеженою відповідальністю "Люстдорф"

Слід зазначити, що товариство з обмеженою відповідальністю "Люстдорф" знаходиться в м. Іллінці Вінницької обл., Іллінецького р-ну по вул. Коцюбинського, 1. Генеральний директор: Самохвалов Олександр Сергійович [4].

На сьогоднішній день компанія ТОВ "Люстдорф" – динамічно розвивається, з метою забезпечення споживачів високоякісною вітчизняною молочною продукцією. ТОВ "Люстдорф" займається виробництвом високоякісних молочних продуктів з вітчизняної сировини вищого і першого сорту.

За час свого існування у "Люстдорф" створено більш 60 найменувань молочної продукції та 6 власних торгових марок.



Рисунок 1.1 – Територія підприємства [4]

Виробничі потужності компанії розташовані в екологічно сприятливому районі Вінницької області і забезпечуються сировиною, зібраною у більш ніж 50 фермерських господарствах регіону. Крім того, висококваліфіковані фахівці безперервно вдосконалюють характеристики молочної продукції і здійснюють суворий контроль якості на всіх етапах виробництва. Якість продукції компанії підтверджено міжнародними сертифікатами ISO, HACCP. Саме ця абсолютна впевненість у якості продукту стала своєрідною візитною карткою компанії.

Щодо історії створення, то фірма "Люстдорф" бере свій початок з 1995 року. Взявши в оренду невелике приміщення Іллінецького молочного заводу, за адресою Вінницька обл., м. Іллінці, вул. Коцюбинського 1, кілька молодих людей обладнали



лінію по виготовленню казеїну. У січні 1998 року розпочалося серійне виробництво молока. Таким чином в стінах молочного заводу створюється фірма "Люстдорф" у формі товариства з обмеженою відповідальністю. Працівники заводу, побачивши, що тут виплачується заробітна плата, є порядок у виробництві почали переходити на фірму. Скуповуючи акції, разом з тим, фірма бере на себе борги в сумі 4млн. грн. Ідуть пошуки заготівель молока і його збуту.

Слово "Люстдорф" в перекладі з німецької означає "Весёлая деревушка". Колись це було невеличке поселення німців, що злилося зараз з містом Одесою. Організувавши виробництво в Іллінцях, О.В. Васильєв захотів перенести частину своєї батьківщини сюди. Спочатку на заводі працювали 3 чол. і перероблялося кілька тонн молока. У 2002 році чисельність працюючих безпосередньо на виробництві була 252 чоловіка. А вже в 2003 році працюючих стало 332. Якщо враховувати працівників молокоприймальних пунктів, то ця цифра сягає 550 чоловік. Колектив заводу у постійних пошуках. Зараз тут випускається молоко тривалого зберігання від 0,5% - 6% жирності "На здоров'я", "Селянське", "Бурёнка", "Дитяче", "Шкільне". Освоєно випуск молока із смаковими наповнювачами полуниці, шоколаду, кокосу, персика, вишні, банану, кальцію, 12 вітамінів, заліза, біоволокна.

Для збуту молочної продукції працюють торгові компанії: "На здоров'я – Одеса", "На здоров'я – Київ", "На здоров'я – Дніпро", торгові представники є у багатьох обласних центрах України.

Крім міст нашої держави молоко і масло вироблене на ТОВ "Люстдорф" постачається в Білорусь, Азербайжан, Молдову, Грузію, Вірменію.

Гнучкий менеджмент і цілеспрямована стратегія розвитку у найкоротший строк дали змогу ТОВ "Люстдорф" стати одним із лідерів молочної галузі на ринку молокопродуктів. Торгова марка "На здоров'я" впевнено очолює рейтинг найбільш популярних серед споживачів молока тривалого зберігання, а продукція під динамічною та перспективною маркою "Селянське" за своїми споживчими якостями поки що не має аналогів в Україні.

Нинішні потужності компанії дозволяють щодня переробляти близько 200 тонн молока на продукцію найвищої якості що відповідає всім міжнародним вимогам. Навіть у такому екологічно безпечному регіоні як Вінниччина, проводиться ретельний відбір сировини. А подальша її переробка здійснюється за технологіями, що максимально зберігають корисні властивості натурального продукту, і в цьому компанія не має рівних у галузі.

Винятковим технологічним та маркетинговим досягненням компанії "Люстдорф", є новітня технологія суперпастеризації. Внаслідок її застосування, а також удосконалення упаковки молока "Селянське" вдалося подовжити термін зберігання пастеризованого молока у 9 разів – з 5 до 45 діб.

ТОВ "Люстдорф" – один із лідерів молочної галузі України. У виробництві молока застосовується унікальна для українських підприємств технологія холодної сепарації, що дає змогу уникати зайвої стадії нагрівання сировини. Звдяки цьому за кількістю поживних речовин та вітамінів молоко практично не відрізняється від щойно зібраного. Молоко "На здоров'я" та "Селянське" виготовляється з екологічно чистої сировини найвищої якості. Не має аналогів на ринку України асортимент молока тривалого зберігання торгової марки "На здоров'я", що його пропонує споживачам компанія "Люстдорф". У 2001 році надійшло до продажу молоко "На здоров'я" семи градацій жирності – від 0,5% до 6%.

Темпи розвитку компанії, постійне інвестування коштів у вдосконалення технологій, навчання персоналу, поліпшення умов праці підтверджують стабільність позицій, завойованих ТОВ "Люстдорф" та його торговими марками на ринку України і країн близького зарубіжжя.

Однією з проблем на ТОВ "Люстдорф" стало складування продукції. Спочатку молоко в пакетах зберігалось до відправки в цеху. Але з часом виробництво розширилося і для складування бракувало місця. Тому у 2003 році в короткі терміни на території "Ремсільмашу" спорудили склад для зберігання молока. Біля нього заасфальтували майданчик, привели до ладу територію. З того часу продукція з цехів почала відправлятися на цей склад, а з нього торгівельним фірмам, магазинам.

Тривалий час підприємство "Люстдорф" потерпало через часті перебої у постачанні електроенергії, що негативно впливало на виробничий процес. Виник задум підключитися до електролінії Ладижинська ДРЕС – Компресорна станція №36, куди струм подається постійно. Згодом були встановлені електроопори і проведена лінія, хоч не обійшлося без проблем, адже ця електролінія перетинає територію цукрозаводу, присадибні ділянки жителів міста. Про це довелось подбати заздалегідь.

Для розширення території підприємства у власників було викуплено будинки з городніми ділянками. Таким чином територія збільшилась з 1,7 га до 2,5 га .

Протягом другої половини 2003 року та 2004 року інтенсивно вирішувалися питання безпосереднього виробництва і зберігання молока тривалого зберігання і масла. Було встановлено два залізничних вагони-холодильники. Один на території підприємства, другий біля складського приміщення, що на території "Ремсільмашу".

Також підприємство було переведено з аміачного охолодження на фреонове. Для цього придбано та встановлено холодильну установку "Чіллер ". Проведено реконструкцію котельні. Встановлений котел, який забезпечує потужність більш як наполовину колишньої. Встановлено автомат і освоєно виробництво молока в однолітрових пакетах з кришечкою. Встановлено установку з пастеризації молока, поставлено додаткові ємкості для молока в цеху і за приміщенням. Запущено стерильну ємкість для зберігання молока і встановлено автомат по розливу вершків. Здійснено встановлення третього автомата по підготовці молока потужністю 8 м<sup>3</sup> за годину та мийку для обладнання.

З метою забезпечення матеріальної відповідальності водіїв транспортних засобів, знаходження транспортних засобів у належному технічному стані, що забезпечує безпеку дорожнього руху був виданий наказ генерального директора № 46-В від 11 лютого 2018 року – "Про закріплення транспортних засобів, що належать ТОВ "Люстдорф", за водіями".

Згідно з цим наказом приведений перелік автомобілів, що є на балансі підприємства на даний час і знаходяться в експлуатації (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Наявність автотранспорту на підприємстві

Марка і номер автомобіля	Марка і номер автомобіля
1	2
Цистерни харчові	
ГАЗ-3307 №006-96 ВІ	ГАЗ-3307 №015-86 ВІ
ГАЗ-53 №007-32 ВІ	ГАЗ-5312 №033-08 ВІ
ГАЗ-53 №007-97 ВІ	ГАЗ-5312 №054-09 ВІ
ГАЗ-5319 №008-31 ВІ	ЗИЛ-130 №086-90ВІ
ГАЗ-5312 №008-35 ВІ	ЗИЛ-130 №113-87ВІ
ГАЗ-5312 №015-06 ВІ	ЗИЛ-130 №081-68ВІ
ГАЗ-5312 №015-09 ВІ	ЗИЛ-130 № АВ 02-45 АО
ГАЗ-5312 №015-11 ВІ	ЗИЛ -130 № АВ 02-43 АО
ГАЗ-5312 №АВ1586ВЕ	ЗИЛ-433362 №АВ02-52 АО
ГАЗ-5312 №033-06 ВІ	ЗИЛ-433362 №АВ 6749 АХ
ГАЗ-5312 №033-07 ВІ	ЗИЛ-431610 № АВ48-97АО
ГАЗ-53 №049-07 ВІ	Камаз 53213 №008-23 ВІ
ГАЗ-3507 №053-94 ВІ	МАЗ-533605 №АВ1689 АТ
ГАЗ-53 №054-08 ВІ	МАЗ-630305 №АВ2533 ВА
ГАЗ-53 №073-21ВІ	SCANIA P380 АВ5836СВ
ГАЗ-53 №АВ 89-21АВ	SCANIA P380№АВ5404СВ
ГАЗ-53 №128-79 ВІ	SCANIA G380 №АВ0268СА
ГАЗ-3307 №АВ8746ВА	SCANIA P380 №АВ2406ВК
ГАЗ-5312 №128-81ВІ	SCANIA P380 №АВ1494ВК
ГАЗ-53 №008-93ВІ	SCANIA P340 №АВ1495ВК
ГАЗ-53 №007-34ВІ	SCANIA P340 №АВ2128ВК
ГАЗ-5312 №АВ4125ВВ	SCANIA P340 №АВ2129ХР
ГАЗ-5312 №АВ4403ВН	ГАЗ-3307 №015-86 ВІ
SCANIA P380 №АА3966КТ	SCANIA P250 №АА8369ЕЕ
SCANIA P380 №АА3968КТ	SCANIA P250 №АА25700А
SCANIA P380 №АА6309ВР	SCANIA P250 №АА1776МО
SCANIA P380 №АА6312ВР	SCANIA P250 №АА2855ІЕ
SCANIA P380 №АА6316ВР	SCANIA P250 №АА8758МС
SCANIA P380 №АА6317ВР	SCANIA P250 №АА7931КО
SCANIA P250 №АА2791СА	
Фургони	
ЗИЛ-130 №113-88ВІ	VOLVO FM7 №АВ1315ВІ
ЗИЛ-130 №АВ64-58АІ	ЗИЛ-5301 №АВ3815ВО
ЗИЛ-433362 №109-99ВІ	MERCEDES ACTROS №АВ3814ВО
МАЗ-500 №АВ4859СВ	SCANIA G420 АА4826НН
МАЗ-500 №АВ0419СВ	SCANIA G420 АА4827НН
МАЗ-54323 № АВ2451АМ	SCANIA G420 АА4829НН
Спеціальні	
ГАЗ-3302 №АВ24-87ВІ	САЗ-3507 №АВ2632АО

Продовження таблиці 1.1

1	2
ГАЗ-5312 №057-85ВІ	МАЗ-523 №049-25 ВІ
ЗИЛ-433362 №АВ4481ВЕ	

Отже з таблиці 1.1 видно, що підприємство має вантажний рухомий склад – харчові цистерни, фургони та спеціальні автомобілі.

Виходячи з розподілу автомобілів між технологічно-сумісними групами, всю облікову кількість автомобілів можна поділити на три групи:

група 1: базова модель автомобілі ГАЗ-53 – 29 шт. Містить всі автомобілі ГАЗ з бензиновим двигуном;

група 2 – базова модель автомобілі ЗИЛ-130 – 11 шт. Містить всі автомобілі ЗИЛ з бензиновим двигуном;

група 3 – базова модель автомобілі SCANIA-P380 – 36 шт. Містить всі автомобілі SCANIA, а також автомобілі КАМАЗ, МАЗ, VOLVO і ЗИЛ з дизельним двигуном. В таблиці 1.2 подано віковий розподіл рухомого складу.

Таблиця 1.2 – Групування власних автомобілів залежно від часу перебування в експлуатації

Тип автомобіля (кузова)	Всього	до 3 років включно	від 3,1 до 8 років включно	від 8,1 до 10 років включно	більше 10 років
Автомобілі всього	76	3	12	14	47
в тому числі:					
ГАЗ	29			4	25
ЗИЛ	11			2	9
SCANIA	36	3	12	8	13

Таблиця 1.3 – Групування автомобілів за конструкцією, яка дозволяє використовувати паливо

Тип автомобіля (кузова)	Всього	В тому числі за видами палива			
		Тільки бензин	Тільки дизель	Зріджений нафтовий газ	Стиснений газ
Автомобілі всього	76	-	-	-	-
в тому числі:					
ГАЗ	29	-	-	-	29
ЗИЛ	11	-	-	-	11
SCANIA	36	-	36	-	-

Аналізуючи дані таблиці 1.3 приходимо до висновку, що переважна більшість транспортних засоби перебувають в експлуатації тривалий час, а це вимагає додаткових заходів на підтримку їх в технічно справному стані.

Аналіз виробничо-господарської діяльності.

Результати роботи автотранспорту за останній період часу, визначені за формами № 2-тр державного статистичного спостереження, наведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Основні дані про роботу автотранспорту

Показники	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Середньооблікова кількість автомобілів, одиниць	69	75	77
Автомобіледні перебування в господарстві, тис.	24,82	27,01	27,74
Автомобіледні в роботі, тис.	17,65	19,53	20,58
Час в наряді, тис. год.	152,12	169,31	179,69
Загальний пробіг, тис. км	3300	3490	3987
Обсяг перевезень, тис. т.	138,87	148,53	165,77
Вантажообіг, тис. т-км	6248,97	6832,27	7957,18

Беручи за основу відомості, які містяться в таблиці 1.4, визначаються основні техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу транспортного підрозділу за попередній період, враховуючи рекомендації [9]. За період приймається календарний рік.

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

$$\alpha_B^i = \frac{AD_{роб}^i}{AD_{госп}^i} \quad (1.1)$$

де  $AD_{роб}^i$  - автомобіледні в роботі за  $i$ -тий період, тис.;

$AD_{госп}^i$  - автомобіледні перебування в господарстві за  $i$ -тий період, тис.

$$\alpha_B^{17} = \frac{17,65}{24,82} = 0,711; \quad \alpha_B^{18} = \frac{19,53}{27,01} = 0,723; \quad \alpha_B^{19} = \frac{20,58}{27,74} = 0,742;$$

Середній час перебування рухомого складу в наряді за добу визначається за формулою:

$$T_{\text{н}}^i = \frac{AG_{\text{нар}}^i}{AD_{\text{роб}}^i}, \quad (1.2)$$

де  $AG_{\text{нар}}^i$  - час перебування автомобілів в наряді за  $i$ -тий період, тис. год.;

$$T_{\text{н}}^{17} = \frac{152,12}{17,65} = 8,62 \text{ (год)}; \quad T_{\text{н}}^{18} = \frac{169,31}{19,53} = 8,67 \text{ (год)};$$

$$T_{\text{н}}^{19} = \frac{179,69}{20,58} = 8,73 \text{ (год)}.$$

Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу визначається за формулою:

$$l_{\text{сд}}^i = \frac{L_{\text{заг}}^i}{AD_{\text{роб}}^i}, \quad (1.3)$$

де  $L_{\text{заг}}^i$  – загальний пробіг рухомого складу за  $i$ -тий період, тис. км;

$$l_{\text{сд}}^{17} = \frac{3300}{17,65} = 187 \text{ (км)}; \quad l_{\text{сд}}^{18} = \frac{3490}{19,53} = 178 \text{ (км)};$$

$$l_{\text{сд}}^{19} = \frac{3987}{20,58} = 192 \text{ (км)}.$$

Для розгляду динаміки зміни обсягів транспортних послуг можна скористатись формулами структурних змін за рекомендаціями [2].

Індекси зміни основних параметрів визначаються за формулою:

$$I_{A_i} = \frac{A'_i}{A_i}, \quad (1.4)$$

де  $A'_i, A_i$  - відповідно базисне і звітне значення параметрів.

Для обсягів перевезень:

$$I_{Ai}^{18-} = \frac{148,53}{138,87} = 1,07; \quad I_{Ai}^{19-18} = \frac{165,77}{148,53} = 1,12.$$

Для обсягів транспортної роботи:

$$I_{Ai}^{18-17} = \frac{6832,27}{6248,97} = 1,09; \quad I_{Ai}^{19-18} = \frac{7957,18}{6832,27} = 1,16.$$

Аналізуючи виконані розрахунки, можемо прийти до таких висновків:

- час перебування автомобілів в наряді за добу залишається практично незмінним і складає 8,62 – 8,73 годин;
- середньодобовий пробіг за останній період складає 178...192 км;
- індекси зміни основних параметрів зростають. Це свідчить про збільшення обсягів перевезень.

Отже, спостерігаються позитивні тенденції в зростання попиту на вантажні перевезення і зростання виконаної транспортної роботи.

Дослідження ринку надання автосервісних послуг. За територіальною ознакою обслуговування транспорт поділяють на зовнішній та внутрішній. Зовнішній транспорт призначено для постачання вантажів на підприємство або для вивозу з нього. Внутрішній для перевезення вантажів між цехами, ділянками. Основними функціями, що виконує транспорт на підприємстві є: перевезення вантажів, вантажно-розвантажувальні експедиційні роботи. Послідовна механізація транспортних операцій збільшує ефективність транспорту на підприємстві.

На ТОВ "Люстдорф" транспорт повністю підпорядкований заміснику директора по автотранспорту і є складовою автотранспортного цеху. Основний вид транспорту підприємства – це молоковози.

Молокозавод використовує у своїх потребах як зовнішній, так і внутрішній вид транспорту. Всі підрозділи заводу тісно співпрацюють. Енергетичне господарство забезпечує електроенергією компресорний цех, цехи по виготовленню молока та масла, котельню, будівлю контори. Транспортне



господарство здійснює постачання сировини та доставку готової продукції до замовників. Всі засоби виробництва підтримуються у належному стані ремонтно-механічною службою. Продукція складається не в цехах молокозаводу, хоча саме так було до 2003 року, а в побудованому складі. Зі складів продукція транспортується до споживачів.

Автомобілі підприємства "Люстдорф" перевозять тільки свою продукцію і сировину.

## **1.2 Аналіз стану виробничо-технічної бази товариства з обмеженою відповідальністю "Люстдорф"**

Автотранспортний підрозділ товариства з обмеженою відповідальністю "Люстдорф" займає земельну ділянку загальною площею 1,15 га. Територія автотранспортного підрозділу розташована на території заводу. Територія заводу обгороджена.

На території підприємства розташовані будівля, які відносяться до автотранспортного підрозділу та будівлі безпосередньо молокозаводу із спеціалізованими цехами з переробки молочної продукції.

В даній кваліфікаційній роботі розглядається тільки та частина виробничо-технічної бази, яка відноситься до процесу перевезення, тобто до автотранспортного підрозділу. Основним елементом є виробничий корпус, в якому розташовані всі необхідні виробничі підрозділи ТО і ПР автомобілів. Окрім цього на території є допоміжні, складські та адміністративні приміщення.

Адміністративний корпус знаходиться в окремій будівлі. В цьому корпусі розташовані приміщення, які відносяться до автотранспортного підрозділу підприємства, але основну частину будівлі займають приміщення заводу з виготовлення молочних продуктів.

Аналіз відповідності стану ВТБ існуючим вимогам проводимо використовуючи метод експрес-діагностування, застосувавши техніко-економічні показники (ТЕПи) за методикою [7].

Техніко-економічні показники (ТЕПи) – це нормативи чисельності виробничих робітників, робочих постів, площ виробничо-складських, адміністративно-побутових приміщень, стоянки для зберігання РС і території підприємства, які призначені для укрупнених розрахунків при розробці схем розвитку і розташування ВТБ підприємств АТ, а також при виконанні на їх основі техніко-економічного обґрунтування нового будівництва і реконструкції підприємств. Для оцінки рівня прогресивності технологічної розробки ВТБ встановлені такі нормативні питомі показники:

- чисельність виробничих робітників, на один автомобіль;
- кількість робочих постів для ТО і ПР рухомого складу, на один автомобіль;
- площа виробничо-складських приміщень, м<sup>2</sup>, на один автомобіль;
- площа адміністративно-побутових приміщень, м<sup>2</sup>, на один автомобіль;
- площа стоянки, м<sup>2</sup>, на один автомобіль;
- площа території підприємства, м<sup>2</sup>, на один автомобіль.

Ці показники встановлені для еталонних умов [7] і для підприємств, які експлуатують вантажні автомобілі наведені в таблиці 1.5

Таблиця 1.5 – Питомі показники для еталонних умов

Показники	Позначення	Значення
Чисельність виробничих робітників	$p_n^e$	0,32
Кількість робочих постів	$x_n^e$	0,1
Площа виробничо-складських приміщень, м <sup>2</sup>	$f_{\text{вир.н}}^e$	19
Площа адміністративно-побутових приміщень, м <sup>2</sup>	$f_{\text{адм.н}}^e$	8,7
Площа стоянки, м <sup>2</sup>	$f_{\text{ст.н}}^e$	37,2
Площа території підприємства, м <sup>2</sup>	$f_{\text{тер.н}}^e$	120

Для підприємств, умови експлуатації і розміри якого відрізняються від еталонних, визначення ТЕПів проводиться за допомогою коефіцієнтів, які враховують вплив таких факторів:

$K_1$  – коефіцієнт, який враховує спискову кількість технологічно сумісних автомобілів;

$K_2$  – коефіцієнт, який враховує тип рухомого складу;

$K_3$  – коефіцієнт, який враховує наявність причепів до вантажних автомобілів;

$K_4$  – коефіцієнт, який враховує середньодобовий пробіг одиниці РС;

$K_5$  – коефіцієнт, який враховує умови зберігання РС;

$K_6$  – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації РС;

$K_7$  – коефіцієнт, який враховує кліматичні умови експлуатації.

Нормативні відносні значення ТЕП приведені до умов експлуатації діючого підприємства:

$$\begin{aligned}
 P^H &= p_n^e \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot K_7; \\
 X^H &= x_n^e \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot K_7; \\
 F_{\text{вир}}^H &= f_{\text{вир.н}}^e \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot K_7; \\
 F_{\text{адм}}^H &= f_{\text{адм.н}}^e \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot K_7; \\
 F_{\text{ст}}^H &= f_{\text{ст.н}}^e \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_5; \\
 F_{\text{тер}}^H &= f_{\text{тер.н}}^e \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot K_7,
 \end{aligned}
 \tag{1.5}$$

де  $K_1, K_2, K_3, K_4, K_6, K_7$  – коефіцієнти коригування.

Середні нормативні відносні значення ТЕП для всього підприємства при декількох групах автомобілів визначаються методом інтерполяції, враховуючи кількість автомобілів кожної окремої групи та значення відповідного показника для цієї групи. Умови роботи рухомого складу діючого підприємства:

- для  $K_1$ : облікова кількість рухомого складу – 77 автомобілів, з них: ГАЗ – 29 одиниць (I група); ЗИЛ – 11 одиниць (II група); SCANIA – 37 одиниць (III група);
- для  $K_2$ : тип рухомого складу – вантажні автомобілі;
- для  $K_3$ : наявність причепів – відсутні;
- для  $K_4$ : середньодобовий пробіг: ГАЗ – 120 км (I група); ЗИЛ – 125 км (II група); SCANIA – 129 км (III група);
- для  $K_5$ : умови зберігання рухомого складу – відкрите, без підігріву, розміщення при 100% незалежному виїзді під кутом  $90^\circ$  до осі проїзду;



Фактичні відносні значення ТЕП для діючого підприємства:

$$P^{\Phi} = p^{\Phi}/A_{об}; X^{\Phi} = x^{\Phi}/A_{об}; F_{вир}^{\Phi} = f_{вир}^{\Phi}/A_{об}; \quad (1.6)$$

$$F_{адм}^{\Phi} = \frac{f_{адм}^{\Phi}}{A_{об}}; F_{ст}^{\Phi} = \frac{f_{ст}^{\Phi}}{A_{об}}; F_{тер}^{\Phi} = f_{тер}^{\Phi}/A_{об},$$

де  $A_{об}$  – облікова кількість автомобілів;

$p^{\Phi}, x^{\Phi}, f_{вир}^{\Phi}, f_{адм}^{\Phi}, f_{ст}^{\Phi}, f_{тер}^{\Phi}$  – фактичні значення параметрів на підприємстві.

$$P^{\Phi} = \frac{17}{77} = 0,22; \quad X^{\Phi} = \frac{8}{77} = 0,11; \quad F_{вир}^{\Phi} = \frac{1150}{77} = 15,13;$$

$$F_{адм}^{\Phi} = \frac{850}{77} = 11,18; \quad F_{ст}^{\Phi} = \frac{3400}{77} = 44,74; \quad F_{тер}^{\Phi} = \frac{11500}{77} = 151,32.$$

Порівняння нормативних та фактичних технічно-економічних показників показано в таблиці 1.7 та рис. 1.2.

Таблиця 1.7 – Порівняння нормативних і фактичних значень ТЕП

Назва показника	Одиниці вимірювання	Нормативні ТЕП	Фактичні ТЕП
Число виробничих робітників	чол./авт.	0,23	0,22
Кількість робочих постів	од./авт.	0,11	0,11
Площа виробничо-складських приміщень	м <sup>2</sup> /авт.	14,56	15,13
Площа допоміжних приміщень	м <sup>2</sup> /авт.	10,58	11,18
Площа стоянки	м <sup>2</sup> /авт.	45,72	44,74
Площа території	м <sup>2</sup> /авт.	147,71	151,32

Результати аналізу:

- фактичне значення чисельності виробничих робітників дещо менше нормативного значення;
- число постів зони ТО і ПР підприємства відповідає нормативним показникам;

- площі виробничо-складських приміщень більші нормативних значень;
- площі адміністративно-побутових приміщень приблизно відповідають нормі;
- площу стоянки автомобілів необхідно дещо збільшити;
- площі території АТП більша нормативної, що дає можливість розширювати на майбутнє виробничо-технічну базу.

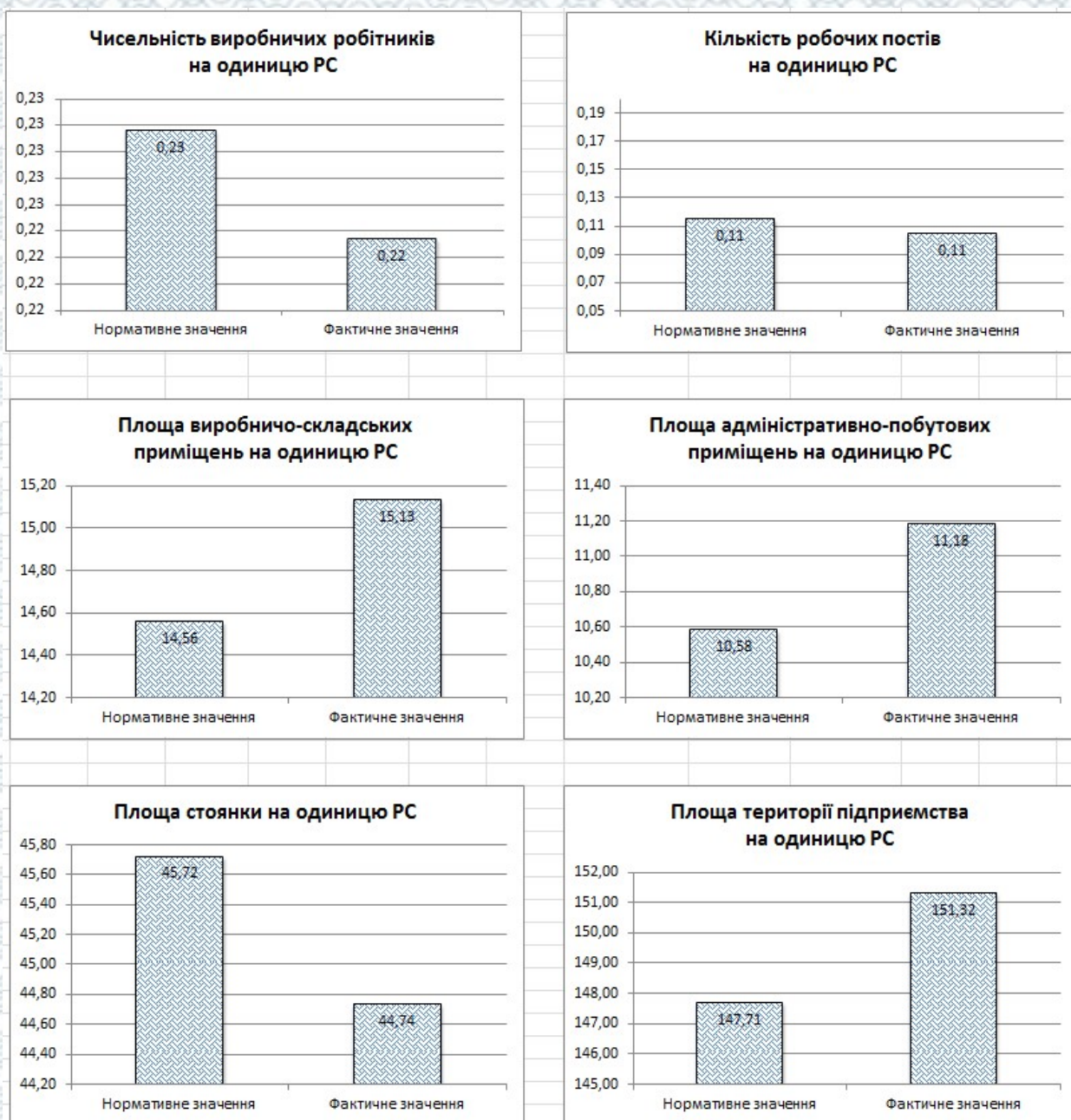


Рисунок 1.2 – Техніко-економічні показники виробничо-технічної бази  
ТОВ "Люстдорф"

Комплексну оцінку стану ВТБ виконуємо за такими напрямками: характеристика виробничих приміщень, стан технологічного устаткування, характеристика рівня технології ТО і ПР, рівень організації та управління виробництвом.

Виконаємо розрахунок показників, що характеризують виробничу потужність підприємства. Фондооснащеність ВТБ розраховується за формулою:

$$\Phi_o = \frac{\Phi_{\text{ВТБ}}}{A_{\text{СП}}}, \quad (1.7)$$

де  $\Phi_{\text{ВТБ}}$  – вартість ВТБ, грн.;

$A_{\text{СП}}$  – облікова кількість автомобілів, одиниць.

$$\Phi_o = \frac{46662,4}{77} = 613,97 \text{ (тис. грн.)}.$$

Забезпеченість виробничими площами для ТО і ПР:

$$S = \frac{S_{\text{ф.п.п.}}}{N_{\text{ЗМ}}}, \quad (1.8)$$

де  $S_{\text{ф.п.п.}}$  – фактична площа приміщень для ТО і ПР, м<sup>2</sup>;

$N_{\text{ЗМ}}$  – змінна програма ТО і ПР, одиниць.

$$S = \frac{574}{2} = 287 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Характеристика виробничих приміщень: відстань між колонами – бм; розмір прогону – 12 м; висота приміщення – 4,2 м; застосовувані будівельні конструкції: цегляні та залізобетонні; приміщення побудовано в каркасному залізобетонному виконанні з залізобетонними балками покриття та азбоцементною кривлею по металічним прогонам; фундаменти приміщення залізобетонні, збірно-монолітні.

Виробничі приміщення пристосовані для виконання робіт з ТО і поточного ремонту наявних автотранспортних засобів.

Придатність будівель і споруд розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{B_3}{B_n}, \quad (1.9)$$

де  $B_3$  – залишкова вартість, грн.;

$B_n$  – первісна вартість, грн.

$$n = \frac{13245}{38469} = 0,34$$

Стан технологічного устаткування характеризується структурою виробничих фондів, що складається з активної і пасивної частини, які обраховуються за наступними формулами:

$$C_a = \Phi_{ВТБ}^a / \Phi_{ВТБ}, \quad (1.10)$$

$$C_n = \Phi_{ВТБ}^n / \Phi_{ВТБ}, \quad (1.11)$$

де  $\Phi_{ВТБ}^a$  – активна частина фондів ВТБ, грн.;

$\Phi_{ВТБ}^n$  – пасивна частина фондів ВТБ, грн..

$$C_a = (28985,4/46662,4) \cdot 100\% = 62,12 \%$$

$$C_n = (17677/46662,4) \cdot 100\% = 37,88 \%$$

Фондооснащеність ремонтних робітників:

$$\Phi_{ор} = \frac{\Phi_{ВТБ}}{K_{pp}}, \quad (1.12)$$

де  $K_{pp}$  – середньооблікова кількість ремонтних робітників, чол.

$$\Phi_{ор} = \frac{46662,4}{17} = 2744,85 \text{ (грн.)}$$



Механооснащеність ремонтних робітників:

$$\Phi_{\text{м}} = \frac{\Phi_{\text{ВТБ}^{\text{а}}}}{K_{\text{рр}}}, \quad \Phi_{\text{м}} = \frac{28985,4}{17} = 1705,2 \text{ (грн.)}. \quad (1.13)$$

### 1.3 Особливості транспортної мережі ТОВ "Люстдорф"

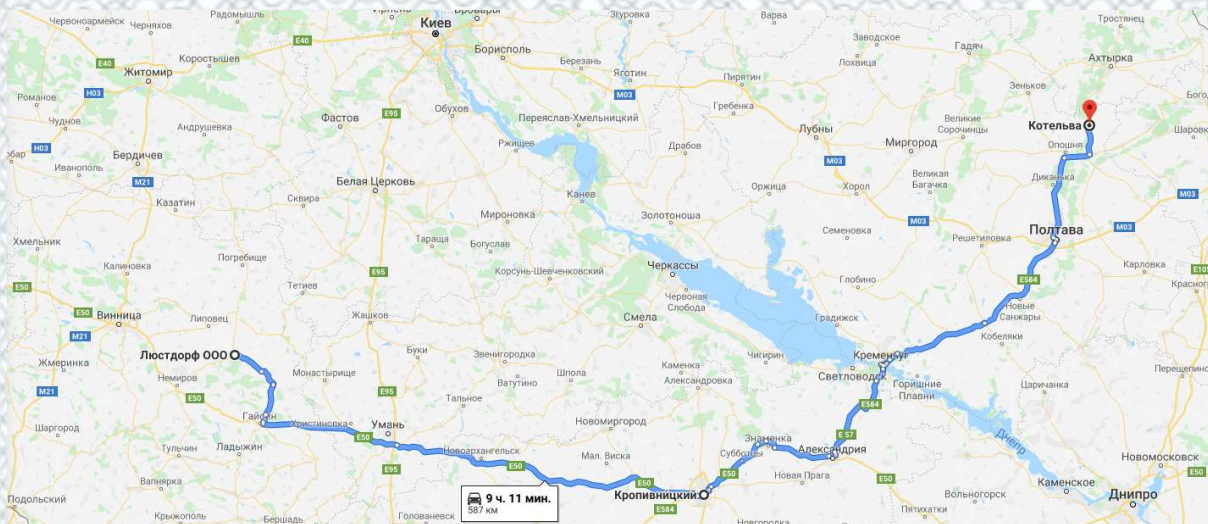
Як зазначалося вище для збуту молочної продукції працюють торгові компанії: "На здоров'я – Одеса", "На здоров'я – Київ", "На здоров'я – Дніпро", торгові представники є у багатьох обласних центрах України.

Для доставки сировини використовуються власні автомобілі підприємства, які доставляють молоко з Полтавської (с. Котельва, Гоголеве та ін.), Житомирської, Хмельницької, Тернопільської (с.м.т. Підволочиськ, Монастириська), Вінницької (м. Умань), Черкаської областей та ін.

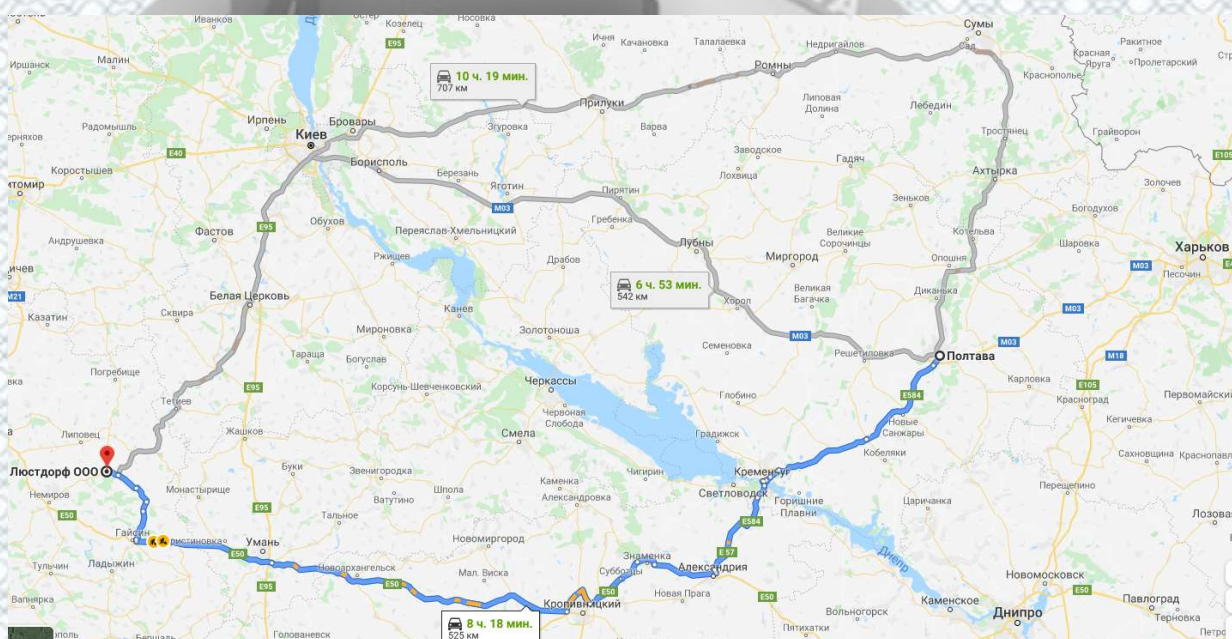
Маршрут № 1 ТОВ "Люстдорф" пролягає по трасі Гайсин-Полтава проходячи через такі населені пункти, як Умань, Кропивницький, Олександрія, Кременчук, а також по головним магістралям міста Полтава: по вул Європейська, Зінківська.

На рисунку 1.2 представлені основні маршрути руху автомобілів ТОВ "Люстдорф", розглянемо детальніше маршрут № 1.

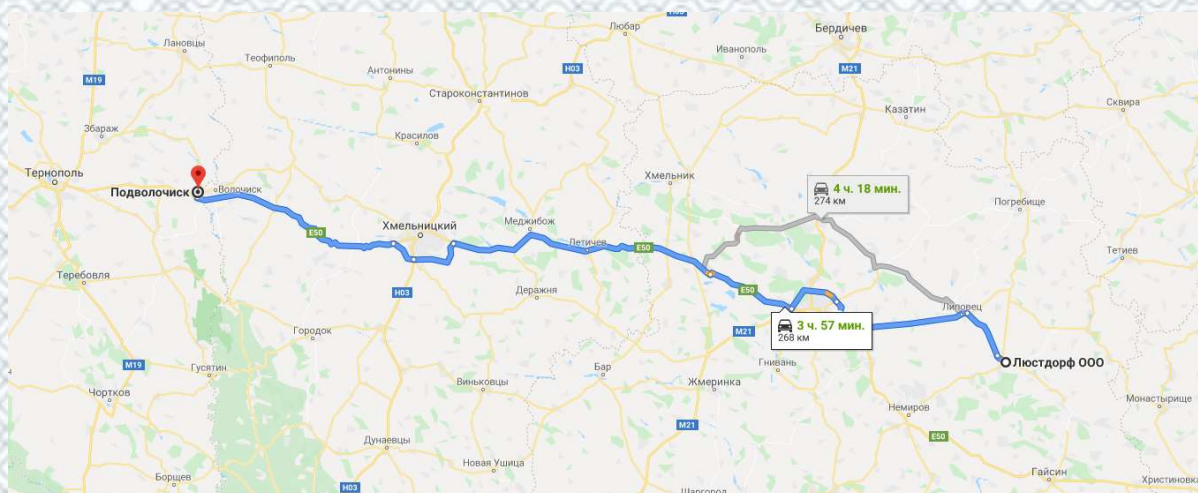
Траса Гайсин-Полтава характеризується великою інтенсивністю та швидкістю руху, задовільним дорожнім покриттям, а завдяки тому, що біля траси розташовані населені пункти, то ми спостерігаємо велику кількість забудов уздовж дороги. Найскладніший проїзд через місто Полтава, де уздовж вул Європейська знаходяться багатоповерхові будівлі з великим числом пунктів тяжіння (магазини, офіси фірм і різних організацій, банки, навчальні заклади, лікарні, стоянки, поштові відділення, спортивні спорудження і т.д.).



Маршрут №1



Маршрут №2



Маршрут №3

Рисунок 1.2 – Основні маршрути руху автомобілів ТОВ "Люстдорф"

## 1.4 Аналіз дорожніх умов

В даний час зі збільшенням автомобільного парку а також поліпшенням швидкісних і динамічних якостей транспортних засобів, дорожні умови дуже впливають на швидкість і безпеку дорожнього руху.

До дорожніх умов відносяться: конструктивні параметри доріг, показники стану дорожнього покриття, облаштованість доріг, рівень утримання доріг.

Перетинання або злиття окремих доріг утворюють вузли дорожньої мережі, у яких умови руху значно складніші, чим на перегонах між ними. Перетинання або злиття автомобільних доріг потребують особливо чіткої організації дорожнього руху – розв'язки транспортних потоків.

Більш серйозну увагу приділимо розгляданню дорожніх умов приміської дороги, а саме ділянці дороги Гайсин - Полтава ПК 19 – ПК 23 км.

У ході дослідження нами було виявлено, що усі ділянки дороги, по якій проходить маршрут № 1, мають асфальтобетонне покриття, маються незначні ухили, що не впливають на показники транспортних потоків.

Найбільш небезпечними вважаються ділянки дороги, котрі характеризуються наступними ознаками: недостатньою шириною проїзної частини; недостатньою геометричною видимістю в плані і профілі; різкою несподіваною зміною напрямку дороги; нерегульованим перетинанням транспортних і пішохідних потоків; відсутністю смуг розгону і гальмування; великими ухілами.

Загальний напрямок дороги – південно-західний, початок траси ПК 19+000 прийнято за експлуатаційний знак 19 км. автомобільної дороги Гайсин-Полтава. Кінець траси ПК 23+000 прийнято за експлуатаційний знак 23 км. Загальна довжина дороги – 4 км.

Ця ділянка траси проходить через с. Розсошенці Полтавського району. Ліворуч і праворуч уздовж дороги розташована житлова забудова, повітряні і підземні комунікації, лісозахисні смуги.

Розглядаєма частина дороги має 4 повороти. Кути поворотів 1, 2, 3 викликані зміною конфігурації населеного пункту.

Кут 4 повороту викликаний необхідністю сполучення двох прямих ділянок.

Радіуси горизонтальних кривих у плані: 1 кут – 250 м, 2 кут – 600 м, 3 кут – 800 м, 4 кут – 4000 м. Видимість доріг на цих кривих складає: 1 кут – 100 м, 2 кут – 165 м, 3 кут – 200 м, 4 кут – 920 м.

Перетинання і примикання:

– на ПК 19+097 дорогу перетинає автомобільна дорога в напрямку на Полтаву;

– на ПК 19+780 примикання дороги;

– на ПК 20+991 примикання дороги;

– на ПК 21+412 примикання дороги;

– на ПК 22+675 примикання дороги;

– на ПК 19+697, ПК 20+031, ПК 20+152, ПК 20+404, ПК 20+613, ПК 20+867, ПК 21+207, ПК 21+639, ПК 21+686, ПК 21+995, ПК 22+090, ПК 22+281 примикання доріг з твердим покриттям.

Подовжній ухил на протязі всієї ділянки траси дорівнює 0%.

Характеристика ділянок траси представлена у таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 – Дорожні умови на ділянках траси

Ділянка мережі	Ширина проїжджої частини, м.	Кількість смуг в одному напрямку	Довжина, м.	Якість покриття
1	2	3	4	5
ПК 19+000 – ПК 19+097	8	1	97	добре
ПК 19+097 – ПК 19+697	8	1	600	добре
ПК 19+697 – ПК 19+780	8	1	83	добре

Продовження таблиці 1.8

1	2	3	4	5
ПК 19+780 – ПК 20+031	8	1	251	добре
ПК 20+031 – ПК 20+152	8	1	121	добре
ПК 20+152 – ПК 20+404	8	1	252	задовільне
ПК 20+404 – ПК 20+613	8	1	209	добре
ПК 20+613 – ПК 20+867	8	1	254	добре
ПК 20+867 – ПК 20+991	8	1	124	добре
ПК 20+991 – ПК 21+207	8	1	216	задовільне
ПК 21+207 – ПК 21+412	8	1	205	добре
ПК 21+412 – ПК 21+639	8	1	227	добре
ПК 21+639 – ПК 21+686	8	1	47	добре
ПК 21+686 – ПК 21+995	8	1	309	добре
ПК 21+995 – ПК 22+090	8	1	95	добре
ПК 22+090 – ПК 22+281	8	1	191	добре

Продовження таблиці 1.8

1	2	3	4	5
ПК 22+281 – ПК 22+675	8	1	394	добре
ПК 22+675 – ПК 23+000	8	1	325	добре

### 1.5 Характеристики транспортних потоків

При формуванні інформації про стан дорожнього руху в першу чергу необхідні дані, які характеризують транспортний потік. Основними з них є інтенсивність транспортного потоку і швидкість руху. Визначення цих параметрів проводилося в ранкову годину „пік” з 8-00 до 9-00. Для визначення добової інтенсивності використовуємо коефіцієнти добової нерівномірності і результати зводимо у таблицю 1.7. Для періоду з 8-00 до 9-00 відсоткове відношення складає 7,46% від добової інтенсивності [10].

Реєстрація параметрів дорожнього руху проводилась за наступною методикою. Для оцінки необхідної і достатньої кількості інформації про характеристики транспортних потоків доцільно користуватись вибіркоким обліком руху. Кількість спостережень для визначення середнього значення випадкової величини (у даному випадку середньої годинної інтенсивності) визначається за формулою математичної статистики:

$$n = \frac{t_a^2 \cdot v^2}{\Delta^2}, \quad (1.14)$$

де  $n$  – кількість годин спостережень;

$v$  – коефіцієнт варіації;

$\Delta$  – відносна точність обліку;

$t_a$  – функція довірчої ймовірності.

Відповідно до рекомендацій наведених у [5, с. 52-53] відносно точність обліку приймаємо 0,1, довірчу ймовірність – 0,9, коефіцієнт варіації приймаємо 0,1. Для значення довірчої ймовірності рівного 0,9 функція довірчої ймовірності становить 1,65 [5, с. 52].

Необхідна кількість спостережень за інтенсивністю руху на ділянці мережі:

$$n = \frac{1,65^2 \cdot 0,1^2}{0,1^2} = 2,7 \approx 3.$$

Таким чином для отримання достовірної інформації про інтенсивність руху по ділянкам мережі необхідно провести по 3 годинні спостереження за інтенсивністю по ділянці мережі.

Обстеження проводяться у наступні дні тижня: вівторок, середа, четвер. Години проведення обстеження – з 8 до 11 години. Для кожної ділянки заповнюють карту обстеження транспортних потоків протягом кожної години за період спостережень. Транспортні засоби, що прослідували мимо обліковця фіксуються у картці обліку по виду транспортного засобу у відповідній клітинці.

За допомогою коефіцієнту приведення для кожного виду транспортного засобу визначаємо інтенсивність руху у приведених одиницях за розглянутий період. Наприклад для ділянки км 19.

Для години спостережень 8-9 інтенсивність у приведених одиницях  $N_{пр}$  (пр.од./год.) розраховується наступним чином:

$$N_{пр} = 320 \cdot 1 + 29 \cdot 1,5 + 13 \cdot 2 + 10 \cdot 2,5 + 9 \cdot 3,5 + 10 \cdot 2,5 + 1 \cdot 0,5 + 4 \cdot 3,5 = 485,5$$

Для інших періодів спостереження розрахунок приведеної інтенсивності руху виконується аналогічно.

Далі визначаємо середню інтенсивність руху за годину як середнє арифметичне значення за формулою

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i}{n}, \quad (1.15)$$

де  $N_i$  – інтенсивність руху за годину розглянутого періоду, авт./год.;

$n$  – кількість спостережень (3 спостереження).

Наведемо приклад розрахунку для ділянки 19 км.

Для години спостережень 8.00-9.00 приведена інтенсивність – 485,5 пр.од./год., для години спостережень 9.00-10.00 приведена інтенсивність – 425,5 пр.од./год., для години спостережень 10.00-11.00 приведена інтенсивність – 464,5 пр.од./год. Середня інтенсивність  $\bar{N}$  (пр.од./год.)

$$\bar{N} = \frac{488,5 + 425,5 + 464,5}{3} = 458,5$$

В таблиці 1.9 надано результати визначення інтенсивності по ділянкам траси. Треба зазначити, що в цій таблиці та в подальших розрахунках інтенсивність є приведена (до легкового автомобіля).

Таблиця 1.9 – Характеристика транспортних потоків

Місце заміру	Годинна інтенсивність, пр.од./год.		Середньодобова інтенсивність, пр.од./год.	
	пряме	зворотне	пряме	зворотне
ПК 19 км.	458,5	540,5	6146	7245
ПК 20 км.	428,5	534	5744	7158
ПК 21 км.	393,5	511	5275	6850
ПК 22 км.	386	506,5	5174	6790



## 1.6 Висновки до розділу та постановка завдань досліджень

У цьому розділі магістерської кваліфікаційної роботи проведено науково-технічне обґрунтування необхідності розробки заходів з організації дорожнього руху по маршрутам товариства з обмеженою відповідальністю «Люстдорф». Також були визначені особливості маршрутів підприємства, дорожні умови, наведені характеристики транспортних потоків, проаналізовані методи організації дорожнього руху.

Виявлені проблеми в організації дорожнього руху, враховуючи те, що траса досліджуваного маршруту № 1 складається з двох частин – дорога через велике місто (м. Полтава) та міжміська траса Гайсин - Полтава, пропонуємо обрати такі методи які дозволять дослідити безпеку руху на них та підвищити ефективність їх функціонування. Такими методами є для приміської дороги метод коефіцієнтів аварійності, а для магістралі міста – організація координованого управління. Але ще потрібно визначити небезпечні ділянки маршруту та визначити показники аварійності.

Тому в магістерській роботі потрібно вирішити такі завдання:

- обґрунтувати дослідження показників та провести оцінку рівня безпеки ділянки маршруту;
- проаналізувати результати дослідження і провести розробку локальних заходів з організації дорожнього руху;
- розробити заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях;
- виконати розрахунок економічної ефективності запропонованих рішень.

## РОЗДІЛ 2

### ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ТА ОЦІНКА РІВНЯ БЕЗПЕКИ ДІЛЯНКИ МАРШРУТУ

#### 2.1 Методи організації дорожнього руху

Слід зазначити, що безпеку руху на автомобільній дорозі неможливо забезпечити тільки будівельними заходами не приймаючи заходів для її організації, що враховують неминучі коливання інтенсивності руху, зміни погоди й особливості сприйняття водіями руху по дорозі. Дорожні організації повинні не тільки забезпечувати можливість руху за допомогою продуманої зміни дорожніх умов для того, щоб забезпечити максимальне використання пропускну здатності дороги і безпеки руху.

До дорожньої сторони проблеми безпеки можна віднести наступні заходи щодо організації руху:

- поділ транспортних потоків по швидкостях і призначенню;
- регулювання швидкостей відповідно до дорожніх умов за допомогою дорожніх знаків з постійною чи змінною інформацією;
- забезпечення чіткого використання автомобілями проїзної частини;
- інформування водіїв і пасажирів про дорожні умови, розташування населених пунктів, маршрутах проїзду транзитних автомобілів через великі населені пункти.

Зосередження дорожньо-транспортних випадків у місцях різких змін швидкостей руху свідчать про те, що для їхнього запобігання необхідні заходи, що забезпечують плавне з високою середньою швидкістю руху по дорозі транспортних потоків і усунення причин виникнення в них внутрішніх перешкод.

Для цієї мети можуть бути передбачені:

- вирівнювання епюри швидкостей по дорозі;

- підвищення швидкостей шляхом реконструкції місць, де швидкості істотно знижуються, і обмеження швидкостей на небезпечних ділянках;
- забезпечення простору, необхідного для маневрів автомобілів і упевненого руху по дорозі (видимість у плані і подовжньому профілі й у межах пришляхової смуги, розширення проїзної частини);
- позначення для водіїв як загального напрямку дороги, так і відповідної смуги руху;

У залежності від місцевих умов для рішення цих задач передбачають наступні заходи:

- зміна елементів чи плану подовжнього профілю (перебудова кривих у плані зі збільшенням радіуса, розчищення пришляхової смуги для збільшення видимості, зм'якшення подовжніх ухилів, перебудова вузьких мостів);
- застосування мір пасивного регулювання руху – розмітка проїзної частини, пристрій перетинань в одному рівні з направляючими острівцями;
- поділ транспортного потоку на групи, що впливають по різних смугах проїзної частини з різними швидкостями (наприклад, місцевий і транзитний рух у населених пунктах) чи у випадках, коли частини потоку необхідно плавно понизити або збільшити швидкість руху (перехідно-швидкісні смуги на підходах до перетинань доріг), чи в місцях, де різко виявляється розходження в динамічних якостях автомобілів різних типів (додаткові смуги на підйомах);
- штучне зниження швидкостей руху автомобілів на підходах до небезпечних ділянок, наприклад, шляхом пристрою на проїзній частині “тремтячих смуг” із грубозернистої поверхневої обробки.

Організація руху дозволяє підвищити його безпеку в багатьох випадках без капітальної перебудови доріг тільки шляхом приведення швидкості руху автомобілів у відповідність з їхніми транспортно-експлуатаційними якостями. Заходи щодо організації руху як і всі інженерні рішення, у своїй основі варіанти, оскільки кожен бажаний ефект, наприклад зниження швидкості руху автомобілів, можна досягнути різноманітними засобами.

## 2.2 Розрахунок показників роботи товариства з обмеженою відповідальністю

Виробнича програма може розраховуватись різними методами – статистичним, табличним, графічним, аналітичним та ін. Найбільш поширеним є аналітичний метод розрахунку.

Вихідні дані до розрахунку виробничої програми приймаються, виходячи з техніко-економічного обґрунтування проекту.

Вся облікова кількість ДТЗ на підприємстві поділяється на розрахункові групи.

До розрахунку приймаються параметри основної моделі розрахункової групи, до якої доцільно звести відповідну частину автомобілів.

Кількість робочих днів автомобілів у році  $D_p$  та кількість робочих днів зон ТО і ПР визначається з умови:

$$D_p = D_k - D_{св} - D_{вих}; \quad D_{р.з.} = D_k - D_{св} - D_{вих}, \quad (2.1)$$

де  $D_k$  – кількість календарних днів у році;

$D_{св}$  – кількість святкових днів у році;

$D_{вих}$  – кількість вихідних днів у році (при 5-ти денному робочому тижні)  
 $D_{вих} = 104$  дні.

У відповідності з [12] кількість днів роботи за рік становить 365 днів.

- група 1: базова модель автомобілі ГАЗ-53 – 29 шт. Містить всі автомобілі ГАЗ з бензиновим двигуном;

- група 2 – базова модель автомобілі ЗИЛ-130 – 11 шт. Містить всі автомобілі ЗИЛ з бензиновим двигуном;

- група 3 – базова модель автомобілі SCANIA-P380 (рис. 2.1, табл. 2.1) – 37 шт. Містить всі автомобілі SCANIA, а також автомобілі КАМАЗ, МАЗ, VOLVO і ЗИЛ з дизельним двигуном;



Рисунок 2.1 – Цистерна SCANIA P380

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики тягача SCANIA

Показник	Характеристика
Тип автомобіля	вантажний сідельний тягач
Рама	G-клас підвищеної міцності, з лонжероном товщиною 9,5 мм
Вантажопідйомність	до 30 000 кг
Тип двигуна	SCANIA DC11 03 340; 6-циліндровий, 4-тактний, 11-літровий, рядний, безпосереднього впорскування дизельний двигун з турбонаддувом та інтеркулером
Максимальна потужність	250 кВт (340 к.с.) при 1900 хв <sup>-1</sup>
Максимальний крутний момент	1600 Nm при 1100-1300 хв <sup>-1</sup>
Норми токсичності	Euro 3
Коробка передач	SCANIA GR900 9-ступінчаста
Розмір шин	315/70 R22.5

Вихідні дані для розрахунку показників роботи товариства з обмеженою відповідальністю зводимо в таблицю 2.2.

Визначення річного пробігу автомобілів. Річний пробіг визначається по кожній розрахунковій групі. Вихідними величинами для визначення річного пробігу є середньодобовий пробіг та коефіцієнт випуску автомобілів, який визначається через коефіцієнт технічної готовності.

Таблиця 2.2 – Вихідні дані для технологічного розрахунку і проектування

Параметр	Ум. поз.	Од. вим.	Основна модель розрахункової групи ДТЗ		
			ГАЗ	ЗИЛ	SCANIA
Облікова кількість ДТЗ	$A_{об}$	од.	29	11	37
Середньодобовий пробіг	$l_{сд}$	км	189	180	195
Кількість робочих днів автомобілів у році	$D_p$	дні	303	303	303
Категорія умов експлуатації	КУЕ	–	III - третя	III - третя	II - друга
Вид зберігання ДТЗ	–	–	Відкритий	Відкритий	Відкритий
Спосіб миття ДТЗ	–	–	Ручний	Ручний	Ручний
Кліматичний район	–	–	Помірно теплий		

Коефіцієнт технічної готовності  $\alpha_T$  визначає долю технічно справних автомобілів в загальній обліковій кількості рухомого складу на підприємстві. Він залежить від тривалості простою автомобілів під час проведення технічного обслуговування і ремонту. Для автомобілів, яким не передбачається капітальний ремонт на АРП, коефіцієнт технічної готовності визначається за формулою:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + l_{с-д} \cdot \frac{D_{ТО і ПР}}{1000}}, \quad (2.2)$$

де  $l_{с-д}$  – середньодобовий пробіг, км;

$D_{ТО і ПР}$  – скоригований час простою в ТО і ПР, дні/1000 км.

Коефіцієнт випуску  $\alpha_B$  визначає долю автомобілів, що виїжджають на лінію, в загальній обліковій кількості рухомого складу на підприємстві. Він залежить від кількості днів роботи автомобілів та коефіцієнта технічної готовності і знаходиться за формулою:

$$\alpha_B = \frac{D_p}{D_k} \cdot \alpha_T, \quad (2.3)$$

де  $D_p$  – кількість робочих днів автомобілів, дні;

$D_k$  – кількість календарних днів в році, дні.

Загальний річний пробіг всіх автомобілів однієї технологічно сумісної групи:

$$L_p = A_{об} \cdot l_{с-д} \cdot D_k \cdot \alpha_B, \quad (2.4)$$

де  $A_{об}$  – число автомобілів однієї технологічно сумісної групи.

Для групи ГАЗ:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + 187 \cdot \frac{0,418}{1000}} = 0,928; \quad \alpha_B = \frac{303}{365} \cdot 0,928 = 0,770;$$

$$L_p = 29 \cdot 189 \cdot 365 \cdot 0,770 = 1524040,82 \text{ (км)}.$$

Для інших груп ДТЗ розрахунки виконуються аналогічно. Коефіцієнти технічної готовності та випуску для цілого підприємства визначаються як середньозважені величини коефіцієнтів кожної групи автомобілів. Результати розрахунку зводимо в таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 – Коефіцієнти технічної готовності і випуску та річний пробіг

Розрахункова група ДТЗ	Коефіцієнт технічної готовності	Коефіцієнт випуску	Річний пробіг, км
	$\alpha_T$	$\alpha_B$	$L_p$
ГАЗ	0,928	0,770	1524040,82
ЗИЛ	0,939	0,779	570767,79
SCANIA	0,930	0,772	291932,11
Всього по АТП	0,922	0,765	3992743,28

Організація виробничих підрозділів підприємства.

Організація окремих виробничих підрозділів АТП і розробка загальної організації виробничого процесу в цих підрозділах виконується на основі аналізу розрахункових показників робіт ТО і ПР у такій послідовності:

1. Визначити види робіт ТО і ПР ДТЗ, які планується виконувати на підприємстві, і види робіт, виконання яких недоцільне в умовах даного підприємства.

2. Об'єднати (за необхідності) різні види робіт ТО і ПР ДТЗ, схожі за технологією виконання.

3. Визначити перелік необхідних виробничих підрозділів підприємства (зон ТО і ПР та ремонтних дільниць), а також перелік робіт, які планується в них виконувати (визначити місця виконання кожного виду робіт ТО і ПР ДТЗ на підприємстві).

4. Вибрати і обґрунтувати форму організації та метод виконання робіт діагностування, ЩО, ТО-1, ТО-2 і постових робіт ПР у відповідних виробничих підрозділах. Розрахувати кількість потокових ліній (за необхідності).

5. Визначити зміст і загальну схему організації всього комплексу робіт, які виконуються в кожному створеному виробничому підрозділі, охарактеризувати виробничі зв'язки даного підрозділу з іншими підрозділами підприємства, описати загальну технологію виконання робіт, забезпечення запасними частинами, матеріалами та ін.

Результати формування виробничих підрозділів заносимо в таблицю 2.4.

Таблиця 2.4 – Виробничі підрозділи підприємства

Виробничий підрозділ (місце виконання робіт)	Перелік робіт	К-сть постів	Трудо-місткість, люд.-год	Чисельність робітників, чол.	
		$X_i$	$T_i$	$P_{\text{я}}$	$P_{\text{ш}}$
1	2	3	4	5	6
Зона ЩО (прибирання і миття)	- мийні - прибиральні	2	3023,29	2	2
Зона ЩО (КТП)	- контрольні	2	1767,48	1	1
Зона ТО-1	- діагностичні - кріпильні та ін.	3	8424,76	4	5
Зона ТО-2	- діагностичні - кріпильні та ін.	3	10316,45	5	5
Зона ПР	- діагностичні (Д-1) - діагностичні (Д-2) - регулювальні	5	9128,37	4	5



Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6
Кузовний цех	- зварювальні - жерстяницькі	1	1726,99	1	1
Малярний цех	- фарбувальні	1	1480,28	1	1
Агрегатна дільниця	- агрегатні		4440,83	2	3
Слюсарно-механічна дільниця	- слюсарно-механічні		2467,13	1	1
Електротехнічна дільниця	- електротехнічні		1233,56	1	1
Дільниця ремонту приладів системи живлення	- ремонту приладів системи живлення		986,85	1	1
Шиноремонтна дільниця	- шиномонтажні роботи - роботи вулканізації		493,42		
Зварювально-ковальська дільниця	- ковальсько-ресорні роботи - мідницькі роботи - зварювальні роботи - жерстяницькі роботи - арматурні роботи		2220,41	1	1

Розрахунок площ приміщень.

Площі ТОВ по своєму функціональному призначенню поділяються на три основні групи: виробничо-складські, зберігання рухомого складу та допоміжні.

В склад виробничо-складських приміщень входять зони ТО і ПР, виробничі дільниці ПР, склади, а також технічних служб і пристроїв (компресорні, трансформаторні, насосні, вентиляційні камери і т. ін.).

В склад площ зон зберігання (стоянки) рухомого складу входять площі стоянок (відкритих або закритих) з урахуванням площі, яку займає обладнання для підігріву автомобілів (для відкритих стоянок), рамп і додаткових поверхових проїздів (для закритих багатоповерхових стоянок).

В склад допоміжних площ підприємства у відповідності СНіП II-92-76 входять: санітарно-побутові приміщення, пункти громадського харчування, охорони здоров'я (медичні пункти), культурного обслуговування, управління, приміщення для навчальних занять і громадських організацій.

Розрахунок площі зони зберігання автомобілів виконується за формулою:

$$F_{CT} = f_A \cdot A_{СП} \cdot K_{Щ} \quad (2.5)$$

де  $f_A$  - площа, яку займає в плані один автомобіль, м<sup>2</sup> ;

$K_{Щ}$  - коефіцієнт щільності розміщення автомобілів на стоянці (по [27]).

Площа зон ЩО, ТО і ПР визначається за формулою:

$$F_z = f_A \cdot X_{ТОПР} \cdot K_{Щ} \quad (2.6)$$

де  $X_{ТОПР}$  - кількість постів в зоні ТО і ПР ;

Результати розрахунків наведені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Результати розрахунків площ зон

Зона	Площа, м <sup>2</sup>
Зона ТО-1	285
Зона ТО-2	285
Зона ПР	510
Кузовний цех	64
Малярний цех	64
Зона прибирально-мийних робіт	75
КТП	75
Зона зберігання автомобілів	3240

Площі виробничих ділянок визначаються по площі, яка припадає на одного робітника в найбільшій зміні:

$$F_D = f_P^I + f_P^{II} \cdot (P-1), \quad (2.7)$$

де  $f_P^I$  – питома площа, яка припадає на першого робітника, м<sup>2</sup> [21];

$f_P^{II}$  - питома площа, яка припадає на кожного наступного робітника, м<sup>2</sup>;

$P$  – кількість робітників, які одночасно працюють на ділянці, чел.

Результати розрахунків наведені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Результати розрахунків площ виробничих приміщень

Найменування дільниці	Площа, м <sup>2</sup>
Агрегатна дільниця	54
Слюсарно-механічна дільниця	36
Електротехнічна дільниця	36
Дільниця ремонту приладів системи живлення	24
Шиноремонтна дільниця	24
Зварювально-ковальська дільниця	36

Площі складських приміщень і споруд ТОВ визначаються добутком питомих нормативів, наведених у [17], на чисельність рухомого складу і на коригувальні коефіцієнти в залежності:  $K_{C1}$  - від середньодобового пробігу рухомого складу;  $K_{C2}$  - від чисельності технологічно сумісного рухомого складу;  $K_{C3}$  - від типу рухомого складу;  $K_{C4}$  - від висоти складування;  $K_{C5}$  - від категорій умов експлуатації.

Вихідні дані для розрахунків заносяться в таблицю 2.7, а результати розрахунків наведені в таблиці 2.8.

Таблиця 2.7 – Вихідні дані для площ складських приміщень

Показник	ГАЗ	ЗИЛ	SCANIA
Питома площа приміщень на 10 одиниць рухомого складу, м <sup>2</sup> :			
Запасних частин, деталей, експлуатаційних матеріалів	6,9	4,25	4,00
Двигунів, агрегатів і вузлів	4,32	2,66	2,50
Масильних матеріалів	2,76	1,7	1,60
Фарбувальних матеріалів	0,86	0,53	0,50
Інструменту	0,26	0,16	0,15
Кисню, азоту і ацетилену	0,26	0,16	0,15
Пиломатеріалів	0,52	0,32	0,30
Металу, металобрухту	0,43	0,27	0,25
Автомобільних шин	4,14	2,55	2,40
Автомобілів і агрегатів(списаних)	10,36	6,37	6,00
Проміжного зберігання запасних частин і матеріалів	1,38	0,85	0,80
Дегазованих балонів	6,9	4,25	0,25

Таблиця 2.8 – Результати розрахунків площ складських приміщень

Найменування приміщення	Площі, м <sup>2</sup>
Запасних частин, деталей, експлуатаційних матеріалів	9.93
Двигунів, агрегатів і вузлів	7.10
Масильних матеріалів	5.68
Фарбувальних матеріалів	1.66
Інструменту	0.41
Кисню, азоту і ацетилену	0.59
Пиломатеріалів	0.00
Металу, металобрухту	0.83
Автомобільних шин	6.86
Автомобілів і агрегатів(списаних)	17.74
Проміжного зберігання запасних частин і матеріалів	2.01
Дегазованих балонів	0.77

Розробка планувальних рішень. Розробка генерального плану підприємства.

Генеральний план підприємства – це план відведеної під забудову земельної ділянки, зорієнтованої відносно проїздів загального користування та суміжних територій з позначенням на ньому будівель і споруд за їх габаритними розмірами, площ для безгаражного зберігання рухомого складу, основних та допоміжних проїздів і шляхів руху автомобілів на території підприємства. Генеральний план підприємства розроблений у відповідності з вимогами [14].

Площа території підприємства ТОВ "Люстдорф" досить велика. На цій площі розташовані приміщення із спеціалізованими цехами з переробки молочної продукції, адміністративні приміщення, допоміжні та господарчі приміщення, а також окремо виділена територія автотранспортного підрозділу підприємства.

Згідно теми кваліфікаційної роботи виконується дослідження саме процесу перевезення вантажів транспортом автотранспортного підрозділу, не розглядаються виробничі процеси всередині підприємства, тому на генеральному плані в ілюстративній частині зображаємо частину території ТОВ "Люстдорф", яку займає автотранспортний підрозділ.

На цій території порівняно не багато будівель. Основною будівлею є виробничий корпус, в якому розміщені всі необхідні виробничі зони та ділянки, а також складські, побутові та допоміжні приміщення.

При в'їзді на територію розташований контрольний-пропускний пункт, призначенням якого є перевірка технічного стану автомобілів при виїзді на лінію. Для заїжджання і виїжджання автомобілів передбачено ворота. Ворота мають ширину 7 м. Через в'їзні ворота автомобілі можуть безпосередньо попасти в зону зберігання та виробничі корпуси. При необхідності автомобілі направляються в зону миття для виконання прибирально-мийних робіт. Поряд розташовані два пости контрольного огляду під критим навісом. Також під навісом розташовані пости прибирально-мийних робіт. Миття автомобілів, особливо молочних цистерн виконується у міжзмінний період після робочої зміни.

На території підприємства передбачені автомобіле-місця для відкритого зберігання автомобілів. Територія має зелені насадження і передбачені маршрути руху автомобілів.

Площа території автотранспортно підрозділу підприємства становить 1,15 га. Земельна ділянка під будівництво відведена з урахуванням:

- специфіки роботи підприємства;
- рівня ґрунтових вод;
- близького розташування проїзних доріг загального користування.

Зона зберігання рухомого складу розташована на достатній відстані від будівель і споруд в залежності від ступеня вогнестійкості будівель і вимог.

Відстані між будівлями прийняті відповідно до вимог [27], що забезпечує достатній проїзд і безпечну прокладку комунікацій. Будівлі і споруди розташовані відносно сторін світу з урахуванням напрямлення вітрів так, що забезпечується найбільш доцільне використання природного освітлення та провітрювання площадок. Будівлі на території розташовані за павільйонним компонуванням.

Покриття проїздів і площ на території асфальтоване. Ділянка підприємства огорожена парканом з залізобетонних плит.

Генеральний план підприємства показано в ілюстративній частині магістерської кваліфікаційної роботи.

Розробка плану виробничого корпусу. Автомобілі підприємства ТОВ "Люстдорф" обслуговуються в одному виробничому корпусі, в якому розташовані всі виробничі підрозділи ТО і ремонту автомобілів.

Виробничий корпус містить окремо розташовані зону ТО і зону ПР. Зона ТО проїзного типу з послідовно розташованими постами. В приміщенні зони ТО є дві потокові лінії – одна для ТО-1, інша для ТО-2. Потоків лінії розташовані паралельно одна одній.

Зона поточного ремонту має певну кількість приміщень, в яких розташовані безпосередньо пости виконання поточного ремонту автомобілів, та приміщення виробничих дільниць, в яких виконується ремонт агрегатів, вузлів та механізмів, знятих з автомобіля.

У виробничому корпусі окремо виділені приміщення для виконання зварювально-кузовних робіт безпосередньо на автомобілі. В цьому приміщенні передбачений один пост. Також є приміщення для виконання малярних робіт з одним постом. Окрім цього у виробничому корпусі є агрегатна дільниця, слюсарно-механічна, дільниця паливної апаратури, електротехнічна дільниця, шиноремонтна дільниця, зварювальна дільниця.

Окрім виробничих приміщень у виробничому корпусі передбачені допоміжні та складські приміщення. Є побутові приміщення для виробничого персоналу.

Всі дільниці і зони відповідають виробничій програмі ТО і ремонту автомобілів. Кожне виробниче відділення у відповідності з характером і технологією виконуваних робіт межує з іншими відділеннями, а однотипні розташовані в одному приміщенні.

Роботи прибирання і миття автомобілів в приміщеннях не виконуються. Для цього передбачений окремий майданчик під накриттям.

За значенням виробничі приміщення ТОВ поділяють на основні і допоміжні. Основні виробничі приміщення призначені для розміщення постів ТО, ремонту і зберігання автомобільної техніки, допоміжні – для різних підготовчих, профілактичних і ремонтних робіт, а також для зберігання технічного майна (складські приміщення).

Розрізняють два способи взаємного розташування виробничих зон: паралельно-зональне і довільно-зональне (рис. 2.2).

В проєктованому АТП використано довільно-зональне розташування так як його перевагою є раціональне розміщення зон при спільному використанні одних і тих самих приміщень кількома виробничими підрозділами. Це створює передумови для поліпшення технологічного процесу і зменшує загальну площу будівлі.

Залежно від прийнятої форми організаційної побудови технологічного процесу ТО і ремонту автомобілів робочі пости розташовано тупиковим способом. Відстань між робочими постами або автомобілями, встановленими на них, і від елементів будівлі в вибрано згідно ОНТП 01-91 в залежності від категорії автомобілів.

Стіни виробничих приміщень біляться вапняковим розчином з добавкою барвників. В зонах ТО і ПР та у виробничих дільницях стіни на висоті 1,8 м облицьовані керамічною плиткою.

Вентиляція приточно-витяжна, місцева і загальнообмінна. Водозабезпечення господарською і питною водою заплановано від міського водогону по водопроводу діаметром 300 мм. Фундаменти під колони – складені залізобетонні, під стіни – складені залізобетонні балки. Джерело теплозабезпечення – котельня, теплоносій – гаряча вода. Система опалення центральна з місцевими обігрівуючими приладами.

План виробничого корпусу показаний в ілюстративній частині магістерської кваліфікаційної роботи.

### **2.3 Аналіз дорожньо-транспортних пригод по маршруту товариства з обмеженою відповідальністю**

Дорожньо-транспортною пригодною (ДТП) називають подію, що порушила нормальний процес дорожнього руху та завдала поранення чи загибель людей а також ушкодження транспортних засобів і дорожніх споруджень. Як правило, обставини виникнення дорожньо-транспортних випадків надзвичайно різноманітні.

Метою дослідження статистичних даних про ДТП є визначення загальних закономірностей, які дозволяють прогнозувати подальше виникнення подій, уникнути їх появи за допомогою радикальних заходів і розробити заходи щодо зниження аварійності в місцях їхньої концентрації. Аналіз ДТП дозволяє дати оцінку загального положення справ у дорожньому русі і виявити слабкі місця в комплексі заходів, здійснюваних для підвищення його безпеки, дає можливість охарактеризувати дорожньо-транспортні випадки по їх виду, місцю і часу виникнення, одержувати зведення про потерпілих і дані про причини і фактори, що сприяють цим подіям. Розрізняють три основних методи аналізу ДТП: кількісний, якісний і топографічний. Аналіз наявних даних вимагає в різному ступені застосування всіх перерахованих вище методів.

Автором був проведений аналіз організації руху на ділянці мережі для визначення рівня безпеки дорожнього руху транспортних засобів шляхом вивчення дорожніх умов ділянки вулично-дорожньої мережі і кількості ДТП на ньому.

Основною задачею аналізу є виявлення ділянок концентрації ДТП, а також визначення ступеня складності перетинань з незадовільними умовами руху для удосконалення координованого керування рухом. Кількісний аналіз ДТП за місяцями за три роки з потерпілими і збитком показаний у таблицях 2.9 – 2.11.

Таблиця 2.9 – Аналіз ДТП за 2017 рік за місяцями

Місяць	Кількість ДТП, усього	3 матеріальними збитками	Загинуло, чоловік	Поранено, чоловік
1	2	3	4	5
Січень	5	2	-	1
Лютий	7	2	1	3
Березень	9	1	-	2
Квітень	10	3	-	1
Травень	13	5	-	3
Червень	8	3	1	2
Липень	8	1	2	3
Серпень	9	4	-	3
Вересень	13	4	-	2
Жовтень	8	2	-	-
Листопад	4	1	1	1



Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4	5
Грудень	10	5	-	3
Всього за рік:	104	33	5	24

Таблиця 2.10 – Аналіз ДТП за 2018 рік за місяцями

Місяць	Кількість ДТП, усього	З матеріальними збитками	Загинуло, чоловік	Поранено, чоловік
Січень	3	1	1	3
Лютий	4	4	-	2
Березень	9	6	-	1
Квітень	4	2	-	-
Травень	5	1	-	-
Червень	7	5	-	2
Липень	4	3	-	4
Серпень	6	2	1	-
Вересень	5	1	-	3
Жовтень	8	3	-	2
Листопад	6	4	-	2
Грудень	4	3	-	3
Всього за рік:	65	35	2	22

Таблиця 2.11 – Аналіз ДТП за 2019 рік за місяцями

Місяць	Кількість ДТП, усього	З матеріальними збитками	Загинуло, чоловік	Поранено, чоловік
Січень	3	1	1	2
Лютий	5	4	-	1
Березень	4	2	-	-
Квітень	11	3	-	1
Травень	3	2	1	-
Червень	10	5	-	3
Липень	4	1	2	2
Серпень	5	3	-	2
Вересень	4	3	-	5
Жовтень	6	4	1	3
Листопад	4	2	-	2
Грудень	6	3	-	3
Всього за рік:	65	33	5	24

З таблиць 2.9 – 2.11 не можна виявити яку-небудь закономірність виникнення ДТП по місяцях, але значна їхня частина припадає на літньо-осінній період. Розподіл ДТП по дням тижня за три роки представлено в таблицях 2.12 – 2.14.

Таблиця 2.12 – Розподіл ДТП по місяцям и дням тижня за 2017 рік

Місяць	Дні тижня						
	Пн.	Вт.	Ср.	Чт.	Пт.	Сб.	Нд.
Січень	-	2	1	-	2	-	-
Лютий	1	2	-	-	1	1	2
Березень	2	2	1	2	2	-	-
Квітень	1	2	-	1	3	1	2
Травень	1	3	2	2	2	1	2
Червень	-	2	-	2	1	-	3
Липень	-	3	-	2	3	-	-
Серпень	1	1	1	-	2	1	3
Вересень	2	2	1	-	5	3	-
Жовтень	-	1	-	-	3	2	2
Листопад	1	1	1	-	1	-	-
Грудень	1	2	2	1	1	2	1
Всього:	10	23	9	10	26	11	15

Проаналізувавши ці таблиці ми виявили, що найбільш небезпечними днями ймовірності виникнення ДТП є вівторок і п'ятниця. Це можна пояснити тим, що у вівторок розпал, а у п'ятницю кінець робочого тижня. Інтенсивність у ці дні найбільш висока.

Проаналізувавши ці таблиці ми бачимо, що найбільша кількість ДТП відбувається в другій половині дня, у зв'язку з погіршенням працездатності і реакції водіїв, а також через наставання темного часу доби.

Дані про ДТП за три роки на трасі Гайсин-Полтава наведені у таблиці 2.15.

Таблиця 2.13 – Розподіл ДТП по місяцям і дням тижня за 2018 рік

Місяць	Дні тижня						
	Пн.	Вт.	Ср.	Чт.	Пт.	Сб.	Нд.
Січень	-	1	-	-	1	-	1
Лютий	-	1	-	1	1	1	-
Березень	2	2	1	1	-	2	1
Квітень	1	2	-	-	1	-	-
Травень	-	1	1	-	1	1	1
Червень	-	2	1	1	2	-	1
Липень	1	-	-	1	1	-	1
Серпень	-	2	-	-	2	-	2
Вересень	-	1	-	1	2	-	1
Жовтень	2	2	1	-	2	1	-
Листопад	1	1	1	-	-	2	1
Грудень	-	1	-	-	1	1	1
Всього:	7	16	5	5	14	8	10

Таблиця 2.14 – Розподіл ДТП по місяцям і дням тижня за 2019 рік

Місяць	Дні тижня						
	Пн.	Вт.	Ср.	Чт.	Пт.	Сб.	Нд.
Січень	1	2	-	-	-	-	-
Лютий	-	1	-	-	2	-	2
Березень	-	-	-	-	1	2	1
Квітень	2	2	1	1	3	1	1
Травень	-	-	-	2	1	-	-
Червень	-	3	1	-	2	2	2
Липень	-	2	-	-	1	1	-
Серпень	1	1	1	1	1	-	-
Вересень	-	1	1	1	1	-	-
Жовтень	-	2	1	-	2	1	-
Листопад	1	-	1	-	-	1	1
Грудень	1	2	-	1	1	-	1
Всього:	6	16	6	6	15	8	8

Таблиця 2.15 – ДТП за 2017-2019 роки на ділянці траси Гайсин - Полтава

Місце виникнення ДТП	Вид ДТП	Тяжкість ДТП	
		Загинуло	Поранено
1	2	3	4
2017 рік			
ПК 20+040	наїзд на пішохода	1	0
ПК 20+613	зіткнення	0	1
ПК 20+232	наїзд на перешкоду	0	1
ПК 20+250	зіткнення	0	3
ПК 21+412	зіткнення	0	1
ПК 21+669	зіткнення	0	0
ПК 21+980	наїзд на пішохода	0	1
ПК 22+090	зіткнення	0	0
ПК 22+325	перекидання	0	0
2018 рік			
ПК 19+997	наїзд на пішохода	0	1
ПК 20+134	наїзд на перешкоду	0	0
ПК 20+910	зіткнення	0	2
ПК 20+935	зіткнення	0	0
ПК 21+180	зіткнення	0	0
ПК 21+976	наїзд на пішохода	1	0
ПК 22+090	зіткнення	0	2
2019 рік			
ПК 20+040	наїзд на пішохода	1	1
ПК 20+262	перекидання	0	1
ПК 20+613	зіткнення	0	0
ПК 20+939	наїзд на пішохода	0	1
ПК 21+175	зіткнення	0	3
ПК 21+665	наїзд на пішохода	0	1
ПК 21+995	зіткнення	0	1
ПК 22+090	зіткнення	0	0
ПК 22+310	зіткнення	0	1
Разом за 3 роки		3	21

На основі даних про ДТП наведених у таблиці 2.15 можна зробити висновки про розподіл ДТП по видах. Ці дані наведені у таблиці 2.16.

Таблиця 2.16 – Кількісний розподіл ДТП по видах

Вид пригоди	Кількість ДТП			
	2017 рік	2018 рік	2019 рік	Разом
Зіткнення	5	5	6	16
Перекидання	1	0	1	2
Наїзд на пішоходів	2	1	2	5
Наїзд на перешкоду	1	1	0	2
Разом	9	7	9	25

Якщо звернути увагу до даних про постраждалих учасників руху, то тут проглядається така тенденція, що велику кількість (від загальної кількості ДТП) як серед загиблих так і серед поранених складають пішоходи.

Така кількість загиблих пішоходів свідчить, насамперед, про низьку дисципліну і недотримання „Правил дорожнього руху”. Переважна більшість водіїв ігнорує вимогам „Правил ДР”, що стосується необхідності пропускати пішоходів.

Аналіз смертельних випадків по вікових групах учасників руху свідчить, що найбільше „вразливими” категоріями є діти до 14 років і люди похилого віку у віці старше 60 років. Значний інтерес представляють дані про розподіл ДТП за порою року. Дані про розподіл ДТП за місяцями року наведені у таблиці 2.17.

Таблиця 2.17 – Кількісний розподіл ДТП за місяцями року

Місяць року	Кількість ДТП			
	2017 рік	2018 рік	2019 рік	Разом
Січень	0	0	0	0
Лютий	0	0	0	0
Березень	0	0	1	1
Квітень	1	1	0	2
Травень	0	1	1	2
Червень	2	3	0	5
Липень	2	0	0	2
Серпень	0	0	3	3
Вересень	2	1	2	5
Жовтень	0	0	1	1
Листопад	2	0	1	3
Грудень	0	1	0	1

Отже, за результатами дослідження можна зробити висновок, що в літні та осінні місяці (червень-вересень) кількість подій у 2-3 рази вище, ніж у зимові (грудень-березень).

Найбільше число подій, таким чином, приходиться на період з червня по вересень, коли щомісячна кількість ДТП перевищує середню величину. Пояснюється це тим, що в літній і осінній періоди значно збільшується транзитний потік в південному напрямку.

При цьому також на кількість ДТП в цей час впливає і те, що водії мають достатньо великий рівень втоми, внаслідок того, що вони рухаються вже великий час без відпочинку.

Розподіл ДТП по місцям концентрації дозволяє визначити найбільш аварійні ділянки мережі і встановити причини цих ДТП. У таблиці 2.18 представлено аналіз ДТП по найбільш аварійним місцям.

Таблиця 2.18 – Аналіз причин ДТП по найбільш аварійним місцям

Місце виникнення ДТП	Кількість ДТП	Вид ДТП	Обставини ДТП
1	2	3	4
ПК 20+000- ПК 20+250	6	зіткнення, перекидання, наїзд на перешкоду, наїзд на пішохода	Малий радіус кривої. Обмежена видимість. Перевищення швидкості. Виїзд на зустрічну смугу.
ПК 21+700- ПК 21+980	3	наїзд на пішохода, зіткнення	Рух пішоходів до зупинки. Відсутність регульованого пішохідного переходу. Перевищення швидкості. Виїзд на зустрічну смугу.

Продовження таблиці 2.18

1	2	3	4
ПК 20+750- ПК 20+910	4	наїзд на пішохода, зіткнення	Перевищення швидкості. Виїзд на зустрічну смугу. Перетинання з вулицями. Інтенсивний пішохідний рух. Відсутність пішохідного огороження.
ПК 19+900- ПК 20+000	3	зіткнення, перекидання, наїзд на перешкоду	Малий радіус кривої. Обмежена видимість. Перевищення швидкості. Виїзд на зустрічну смугу.
ПК 21+300- ПК 21+410	2	Зіткнення	Перетинання з вулицями. Перевищення швидкості.
ПК 21+550- ПК 21+650	2	зіткнення, наїзд на пішохода	Перетинання з вулицями. Перевищення швидкості. Відсутність пішохідного огороження.
ПК 21+180- ПК 21+250	3	зіткнення, наїзд на пішохода	Перевищення швидкості. Виїзд на зустрічну смугу.
ПК 22+090- ПК 22+250	2	Зіткнення	Перетинання з вулицями. Перевищення швидкості. Зниження уваги при зростанні швидкості.

Кількісний співставний аналіз стану аварійності на ділянці автомобільної магістралі Гайсин Полтава за період з 2017 по 2019 роки показує, що за цей період усього було зареєстровано 25 ДТП. За цей час у ДТП загинуло 3 людини, 21 людина отримала поранення. Для зниження кількості ДТП пропонується розробити заходи по підвищенню видимості дороги та організації пішохідних переходів.

## 2.4 Аналіз рівня безпеки ділянки маршруту методом показників відносної аварійності

Під безпекою руху розуміється відсутність погрози аварії будь-якому автомобілю, що рухається з обраною водієм швидкістю в потоці за умови забезпечення ефективної роботи водія і транспортних засобів у тих чи іншій дорожніх умовах. Остання створюється сполученням безліч різних дорожніх факторів і характеризує обставини руху на тій чи іншій ділянці дороги.

Поняття „дорожні умови” містить у собі сполучення геометричних елементів дороги, рівність покриття, зелені насадження, технічні будинки і спорудження, архітектурні елементи й елементи рельєфу місцевості. Воно також включає видимість, освітлення доріг і наявність різних засобів регулювання руху, швидкість і інтенсивність руху транспортних засобів і пішоходів, а також професійні якості водіїв і їхній психофізичний стан [7].

Дорожні умови повинні бути створені такими, щоб забезпечувати високу безпеку руху. Поліпшення дорожніх умов можна досягти різними способами. Усунути або істотно послабити шкідливий вплив одних факторів можна шляхом поліпшення організації руху, інших – заходам дорожньо-експлуатаційної служби, поліпшивши умови руху в результаті ремонтних робіт, третіх – методом корінної перебудови ділянок. Для розробки корінних заходів для поліпшення дорожніх умов необхідно оцінити безпеку руху, виявити небезпечні місця.

Слід зазначити, що оцінити безпеку руху не так просто, тому що рух потоку автомобілів по дорозі є дуже складним процесом, що протікає по імовірнісним законам. Він формується під впливом безліч випадкових факторів, більшість з яких ще не достатньо вивчені.

Для виявлення небезпечних місць на дорозі запропоновані методи:

- показників відносної аварійності, враховуючих інтенсивність та пробіг транспортних засобів;
- коефіцієнтів безпеки, заснований на аналізі графіка зміни швидкостей руху по дорозі;



– коефіцієнтів аварійності, заснований на аналізі даних статистики ДТП.

Використання в даний час для оцінки безпеки руху декількох характеристик є змушеним. Це зв'язано як з недостатньою вивченістю впливу дорожніх умов на безпеку руху, так і з тим, що кожна з них окремо не враховує усіх факторів, здатних викликати дорожні події.

Коефіцієнти відносної аварійності не повною мірою відповідають особливості руху окремих автомобілів з високими швидкостями в години малої інтенсивності руху, а зв'язані з психологічним сприйняттям водіями дорожніх умов. Абсолютні показники дають загальне представлення про рівень аварійності, дозволяють проводити порівняльний аналіз у часі для визначення регіону чи дороги і показують тенденції зміни цього рівня.

Однак більш об'єктивними є відносні показники, що дозволяють проводити порівняльний аналіз рівня аварійності різних країн, регіонів, міст, магістралей та ін. З відомих показників розповсюдженим і об'єктивним є показник  $K_a$  (ДТП/млн.авт.) відносної аварійності, що враховує інтенсивність транспортних засобів [1,8].

$$K_a = \frac{ДТП \cdot 10^6 \cdot K_n}{365 \cdot N_{доб}}, \quad (2.8)$$

де  $K_n$  – коефіцієнт річної нерівномірності;

$N_{доб}$  – добова інтенсивність руху, авт./доб.

Приклад розрахунку для ділянки ПК 19 км – ПК 20 км.

$$K_a = \frac{1,6 \cdot 10^6 \cdot 1}{365 \cdot 13391} = 0,327.$$

З урахуванням середньодобової інтенсивності  $N_{доб}$  руху транспортних засобів протягом року на ділянці магістралі довжиною  $L$  показник відносної аварійності на 1 млн.км. пробігу.

$$K'_a = \frac{ДТП \cdot 10^6 \cdot K_H}{365 \cdot N_{\text{ооб}} \cdot L}, \quad (2.9)$$

де  $L$  – довжина дуги, км.

Приклад розрахунку для ділянки ПК 19 км – ПК 20 км, довжиною 1 км.

$$K'_a = \frac{1,6 \cdot 10^6 \cdot 1}{365 \cdot 13391 \cdot 1} = 0,327.$$

Показник  $K''_a$  (ДТП/км.) відносної аварійності, що враховує пробіг транспортних засобів:

$$K''_a = \frac{ДТП}{L}. \quad (2.10)$$

Для ділянки ПК 19 км – ПК 20 км, довжиною 1 км. показник  $K''_a$  складає:

$$K''_a = \frac{1,6}{1} = 1,6$$

Використовуючи ці показники відносної аварійності і дані лінійного графіка ДТП магістралі, були проаналізовані найбільш небезпечні ділянки траси, що зведені у таблиці 2.19.

Згідно результатам, зведеним у таблицю можливо зробити висновки, що усі вказані ділянки магістралі мають достатньо високі показники відносної аварійності і при аналізі магістралі іншими методами вони повинні притягнути до себе першочергову увагу. Серед усіх ділянок можна виділити ділянку ПК 20 км. – ПК 21 км. з високим показником відносної аварійності.

Таблиця 2.19 – Характеристика аварійності на ділянках траси

Ділянка	Добова інтенсивність руху, авт./доб.	Загальна кількість ДТП за 2017-2019 р.	Середньорічна кількість ДТП	Показники відносної аварійності		
				$K_a$ , ДТП/10 <sup>6</sup> км.	$K'_a$ , ДТП/10 <sup>6</sup> авт. км.	$K''_a$ , ДТП /км
ПК 19 -20 км.	13391	5	1,6	0,327	0,327	1,6
ПК 20 -21 км.	12902	8	2,7	0,573	0,573	2,7
ПК 21 -22 км.	12125	7	2,3	0,52	0,52	2,3
ПК 22 -23 км.	11964	3	1	0,252	0,252	1

### 2.3 Аналіз умов руху на ділянці маршруту за величиною рівня завантаження

Для характеристики різних станів потоку автомобілів й умов руху використовують такі поняття, як коефіцієнт завантаження рухом і рівень зручності руху. Під коефіцієнтом завантаження рухом  $Z$  приймають відношення інтенсивності руху  $N$  до пропускної здатності  $P$  даної ділянки дороги [9].

$$Z = \frac{N}{P}. \quad (2.11)$$

Приклад розрахунку для ділянки ПК 19 км – ПК 20 км.

$$Z = \frac{459}{750} = 0,61$$

Застосована формула про коефіцієнт завантаження дозволяє одержати порівняльні залежності характеристик потоку автомобілів для доріг різних категорій, тому що ця величина безрозмірна. Величина  $Z$  може приймати будь-яке значення від 0 до 1.

Під рівнем зручності руху розуміють якісний стан потоку автомобілів, при якому встановлюються характерні умови праці водіїв, умови комфортабельності поїздки й економічності перевезень, а також визначений рівень аварійності.

Використаємо підхід, як в роботах проф. В. Сильянова (МАДІ), де виділяється саме чотири рівня зручності руху А, Б, В і Г:

Рівень зручності А. Цей рівень характеризується коефіцієнтом завантаження  $Z \leq 0,2$ . Обгони практично відсутні, автомобілі не взаємодіють між собою. Водій може витримати бажану швидкість руху. Зниження середніх швидкостей незначне. Емоційна напруженість водія низька. Водій і пасажери не відчувають незручності при русі. Поїздки комфортабельні. Потік вільний.

Рівень зручності Б. При цьому рівні  $Z = 0,2 - 0,45$  у потоці зростає число автомобілів, які швидко рухаються. Вони повинні або зменшити швидкість, рухаючись у потоці, або повинні обганяти автомобілі, які рухаються з меншою швидкістю. Спостерігається падіння середніх швидкостей руху. Емоційна напруженість водіїв зростає прямо пропорційно зі збільшенням завантаження руху. Щільність маневрів найбільша. При цьому рівні водії відчувають зниження комфортабельності поїздки через необхідність здійснення маневрів чи обгонів. Такий потік не зв'язаний.

Рівень зручності В. При цьому рівні зручності  $Z = 0,45 - 0,7$  характерним є подальше зниження швидкостей руху. Висока емоційна напруженість водія. Комфортабельність поїздки знижується. Потік складається з окремих груп і пачок. Такий потік частково зв'язаний.

Рівень зручності Г. При цьому рівні зручності  $Z = 0,7 - 0,85$  швидкість руху надалі знижується, автомобілі йдуть пачками. Емоційна напруженість водія знижується через зниження швидкостей і руху з постійними, низькими швидкостями. Швидкості всіх автомобілів близькі між собою. Водії і пасажери відчувають незручності від поїздки. Рух відбувається з неекономічними швидкостями в колонному режимі. Потік зв'язаний.

Аналіз рівня завантаження дороги рухом наведено у таблиці 2.20.

Таблиця 2.20 – Рівень зручності руху

Ділянка	Рівень завантаження		Рівень зручності руху	
	прямий	зворотній	прямий	зворотній
1	2	3	4	5
ПК 19 км – ПК 20 км	0,61	0,72	В	Г
ПК 20 км – ПК 21 км	0,57	0,71	В	Г
ПК 21 км – ПК 22 км	0,52	0,68	В	В
ПК 22 км – ПК 23 км	0,51	0,68	В	В

Проаналізувавши отримані значення можна зробити висновок, що на ділянці траси Гайсин Полтава (19-23 км) коефіцієнт завантаження дороги рухом коливається від 0,5 до 0,72, що відповідає коефіцієнтам рівня зручності В і Г, тобто частково зв'язаному і зв'язаному потоку автомобілів.

В залежності від рівня зручності руху визначають потрібну комбінацію технічних засобів регулювання. У таблиці 2.21 представлена комбінація знаків в залежності від рівня зручності руху.

Таблиця 2.21 – Комбінація знаків в залежності від рівня зручності руху

Комбінація знаків	Рівень зручності руху, Z
Основний знак	$\leq 0,2$
Основний + повторний	0,2-0,4
Основний + дублюючий	0,45-0,7
Основний + повторний + дублюючий	0,7-0,85
Підвісний	$>0,85$

Дорожні знаки призначені для організації руху за прийнятою схемою і організації безпеки руху. Вони встановлюють певний порядок або інформують водіїв і пішоходів про умови руху на шляху проходження.

Місце встановлення і зона дії знаку. При виборі місця установки враховується характер передаваної інформації, особливості зорового сприйняття знаку водієм, а також інтенсивність і швидкість руху автотранспортних засобів на цій ділянці - відстань видимості і відстань від знаку до місця про яке він попереджає повинні бути достатніми для оцінки його змісту і ухвалення рішення.

Відповідно до ГОСТ 23457-86 „Технічні засоби організації дорожнього руху. Правила застосування” знаки встановлюються на відстані 150-300 м від початку небезпечної ділянки, а в населених пунктах на відстані 50-100 м. Всі заборонні і приписуючі знаки пріоритету встановлюються безпосередньо перед ділянками доріг, на яких змінюється порядок руху або вводяться обмеження.

Часто виникає необхідність в установці 2-х і більш однакових знаків, при цьому тільки один вважається основним. Це знак, про установку якого ухвалено рішення по ГОСТ 23457-86, він встановлюється справа по ходу руху.

Повторення знаку - це установка знаку, однойменного з основним, на деякій відстані за ним по ходу руху.

Дублювання знаку - це установка знаку, однойменного з основним в одному створі зліва від дороги на розділовій смузі.

Проаналізувавши вище сказане, нами було прийнято рішення на ділянці дороги ПК 19+940 – ПК 20+040 встановити основний та повторний знаки 1.1 та 1.2 „Небезпечний поворот”. Основний знак буде встановлено на відстані 150 м від небезпечного повороту, а повторний – на відстані 20 м. На інших поворотах встановлення знаків не потрібно, так як вони мають великі радіуси поворотів і вони безпечні.

Також на ділянці ПК 20+050 враховуючі усі вимоги до організації пішохідних переходів ми пропонуємо наступну схему розташування технічних засобів регулювання дорожнього руху: нанесення дорожньої розмітки 1.14.1 “Нерегульований пішохідний перехід”, та встановлення знаків 5.35.1 „Пішохідний перехід” [14-16].

Таким чином, за допомогою заходів, що пропонуються, можемо стверджувати, що кількість ДТП на даній ділянці зменшиться, тому що у пішоходів буде змога безпечно перейти через дорогу у відведеному для цього місці.

## **2.6 Висновки до розділу**

У цьому розділі магістерської кваліфікаційної роботи на основі статистичних даних була отримана інформація про кількісний розподіл ДТП за видами, за місяцями року, за днями тижня, автором був проведений аналіз дорожньо-транспортних пригод на складній ділянці маршруту перевезення вантажів, а саме по вул. Європейській м. Полтава та на ділянці траси ПК 19 – ПК 23 Гайсин - Полтава, знайдені показники відносної аварійності на дорозі. За методикою В. Сильянова було визначено рівень зручності руху на приміській дорозі, якій відповідає руху у частково зв'язаному та зв'язаному потоці.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКА ЛОКАЛЬНИХ ЗАХОДІВ З ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

#### **3.1 Результати дослідження ділянки траси методом підсумкових коефіцієнтів аварійності**

У якості показника, що характеризує аварійність дорожнього руху, прийнятий коефіцієнт ДТП. Він обчислюється на підставі статистичних даних. Зіставлення значень коефіцієнтів ДТП в різних дорожніх умовах дозволяє кількісно оцінити вплив окремих елементів системи „транспортний потік - дорожні умови” на аварійність дорожнього руху і оцінити аварійність системи в цілому. Для цієї мети використовують відносні коефіцієнти аварійності.

При аналізі окремих характеристик плану і профілю дороги коефіцієнти їх відносного впливу на кількість дорожньо-транспортних подій можуть бути використані для вирішення ряду задач:

- виявлення на проєктованих або належних реконструкції дорогах ділянок, на яких поєднанням елементів плану, профілю або придорожньої ситуації створюються умови для підвищення небезпеки виникнення дорожніх подій;
- порівняльної оцінки паралельних доріг і їх окремих ділянок відносно безпеки руху;
- порівняльної оцінки ефективності заходів щодо усунення підвищеної небезпеки руху на окремих ділянках;
- визначення граничної допустимої інтенсивності руху, не пов'язаної з підвищеною небезпекою дорожньо-транспортних подій.

Відносна вірогідність дорожньо-транспортних подій на кожній з ділянок може бути оцінена узагальненим підсумковим коефіцієнтом аварійності, що обчислюється як добуток окремих коефіцієнтів відносної кількості подій на різних ділянках дороги (коефіцієнтів впливу, або приватних коефіцієнтів аварійності).



Метод коефіцієнтів аварійності розроблений проф. В.Ф. Бабковим [5] полягає в тому, що ступінь небезпеки окремих ділянок дороги характеризується підсумковим показником  $K_{ав}$ , що є добутком окремих коефіцієнтів аварійності, який характеризує вплив окремих елементів плану і подовжнього профілю, ширини і стану проїжджої частини, інтенсивності руху на даній ділянці дороги.

$$K_{ав} = K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_n, \quad (3.1)$$

де  $K_1; K_2$  . - відношення кількостей ДТП на даній ділянці дороги при деяких конкретних значеннях окремих елементів до кількості ДТП на еталонній, тобто на прямій і горизонтальній ділянці дороги.

У таблиці 3.1 приведені значення окремих коефіцієнтів аварійності.

Таблиця 3.1 - Значення окремих коефіцієнтів аварійності

Показник	Значення					
	2					
1	2					
Інтенсивність руху, авт./доб.	500	1000	3000	5000	7000	≥ 9000
K1	0,4	0,5	0,75	1,0	1,3	1,7
Ширина проїзної частини, м.	4,5	5,5	6	7,5	≥ 8,5	-
K2 (при укріплених узбіччях)	2,2	1,5	1,35	1	0,8	-
K2 (при неукріплених узбіччях)	4	2,75	2,5	1,5	1	-
Ширина узбіччя, м.	0,5	1,5	2	3	-	-
K3	2,2	1,4	1,2	1,0	-	-
Подовжній ухил, %	20	30	50	70	80	-
K4 (з розділювальною смугою)	1,0	1,0	1,25	1,4	1,5	-
K4 (без розділювальної смуги)	1,0	1,25	2,5	2,8	3,0	-
Радіус кривих у плані, м.	≤ 50	100	150	200-300	400-600	1000-2000
K5	10	5,4	4	2,25	1,6	1,25

Продовження таблиці 3.1

1	2					
Видимість дороги, м.	100	200	300	400	≥ 500	-
К6 у плані	3	2,25	1,7	1,2	1,0	-
К6 у подовжньому профілі	4	2,5	2,0	1,4	1,0	-
Ширина проїзної частини мостів стосовно проїзної частини дороги	Менше на 1 м.	Дорівнює	Ширше на 1 м.		Ширше на 2 м.	
К7	6,0	3,0	1,5		1,0	
Довжина прямих ділянок, км.	3	5	10	15	20	25
К8	1,0	1,1	1,4	1,6	1,9	2,0
Перетинання в одному рівні при інтенсивності руху по головній дорозі, авт./год.	1000	1600-3500	3500-5000	5000-7000	-	-
К9	1,5	2,0	3	4	-	-
Тип перетинання з дорогою	У різних рівнях	У одному рівні при інтенсивності на дорозі, що перетинає, % від сумарної на двох дорогах				
		≤ 10	10-20		≥ 20	
К10	0,35	1,5	3,0		4,0	
Видимість перетинання в одному рівні з дорогою, що примикає, м.	>60	60-40	40-30	30-20	<20	-
К11	1	1,1	1,65	2,5	10	-
Число смуг на проїзній частині	2	3	4 без розділювальної смуги		4 з розділювальною смугою	
К12	1	1,5	0,8		0,65	
Відстань від забудови до проїзної частини, м.	50-20, є смуги місцевого руху і тротуари		20-10, є смуги місцевого руху і тротуари		10, смуги місцевого руху відсутні, тротуари є тротуарів немає	
К13	2,5		5		7,5	10

Продовження таблиці 3.1

1	2				
Коефіцієнт зчеплення	0,2-0,3	0,4	0,6	0,7	0,75
	Слизьке брудне	Слизьке	Чисте сухе	Шорсткувате	Дуже шорсткувате
K14	2,5	2,0	1,3	1,0	0,75

Серед наведених коефіцієнтів відсутній коефіцієнт, що враховує швидкість руху, оскільки її вплив врахований у значеннях інших коефіцієнтів.

Підсумковий коефіцієнт аварійності визначають на основі лінійного графіка досліджуваної ділянки дороги.

На графік наносять стислий план і подовжній профіль дороги з виявленням на них всіх елементів, що впливають на безпеку руху (подовжні ухили, вертикальні криві, криві в плані, мости, населені пункти, що перетинають дороги). У спеціальній графі виписують або зображають графічно фактичні відстані видимості.

На графіку фіксують по окремих перегонах середню інтенсивність руху за даними обліків. Під планом і профілем виділяють графі для кожного з чинників, що враховуються, для яких вище приведені відносні коефіцієнти аварійності.

Стандартна форма графіка коефіцієнтів аварійності ще не розроблена, і різні проектні організації варіюють її залежно від складності умов прокладення траси.

Підсумкові коефіцієнти аварійності обчислюють, перемножуючи для кожної ділянки окремі коефіцієнти аварійності по формулі 3.1.

Для більшої наочності в нижній частині графіка будують епюру підсумкових коефіцієнтів аварійності „піки” на якій характеризують ділянки, найбільш небезпечні відносно можливості дорожньо-транспортних подій.

Приклад розрахунку коефіцієнту аварійності для ділянки ПК 19+900 – ПК 20+000.

Інтенсивність руху 13390 авт./доб.  $K_1=1,7$ .

Ширина проїжджої частини 8 м. Узбіччя не укріплене.  $K_2=1$ .

Ширина узбіччя 2 м.  $K_3=1,2$ .

Подовжній ухил (із розділювальною смугою) 2%.  $K_4=1$ .

Радіус кривих у плані 250 м.  $K_5=2,25$ .

Видимість дороги у плані 250 м.  $K_6=2,25$ .

Ширина проїжджої частини мостів стосовно проїжджої частини дороги (мости відсутні).  $K_7=1$ .

Довжина прямих ділянок 0,8 км.  $K_8=1$ .

Перетинання в одному рівні при інтенсивності руху по головній дорозі 13390 авт./доб. (перетинання відсутнє).  $K_9=1$ .

Тип перетинання з дорогою – у одному рівні при інтенсивності на дорозі, що перетинає (перетинання відсутнє).  $K_{10}=1$ .

Видимість перетинання в одному рівні з дорогою, що примикає (перетинання відсутнє).  $K_{11}=1$ .

Число смуг руху на проїжджій частині – по 1 у кожному напрямку.  $K_{12}=0,8$ .

Відстань від забудови до проїжджої частини 20 м.  $K_{13}=5$ .

Коефіцієнт зчеплення для асфальтобетону 0,7. Характеристика покриття – шорсткувате.  $K_{14}=1$ .

$$K_{ав} = 1,7 \cdot 0,9 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 2,25 \cdot 2,25 \cdot 1,0 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,8 \cdot 5 \cdot 1,0 = 29,7$$

Ділянки, на яких підсумковий коефіцієнт аварійності не перевищує 10, вважається безпечним; від 10 до 20 – мало безпечним; від 20 до 40 – небезпечним, а понад 40 – дуже небезпечним.

На рисунках 3.1-3.4 представлені одержані лінійні графіки коефіцієнтів аварійності.


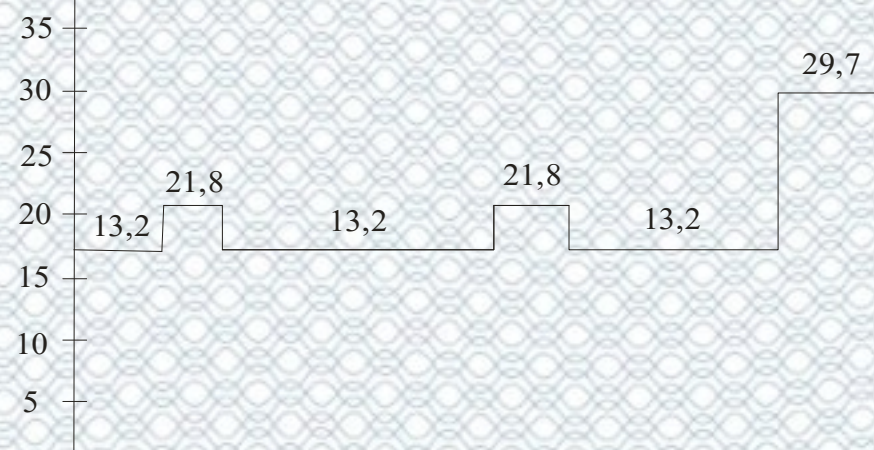
План траси						
Видимість, м		40	250	40	250	
Ширина, м		8, узбіччя 2				
Інтенсивність, авт./доб.		13390				
Інтенсивність, авт./доб.	K1	1,7				
Ширина проїжджої частини, м	K2	0,9				
Ширина обочини, м	K3	1,2				
Подовжній ухил, ‰	K4	1,0				
Радіус кривих у плані	K5	1,0			2,25	
Видимість дороги, м	K6	2,25				
Ширина мостів, м	K7	1,0				
Довжина прямих ділянок, м	K8	0,8				
Перетинання в одному рівні	K9	1,0				
Тип перетинання	K10	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0
Видимість перетинання	K11	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0
Кількість смуг	K12	0,8				
Відстань від забудови, м	K13	5				
Характеристика покриття	K14	1,0				
						

Рисунок 3.1 – Лінійний графік коефіцієнтів аварійності для ділянки  
ПК 19+000 – ПК 20+000

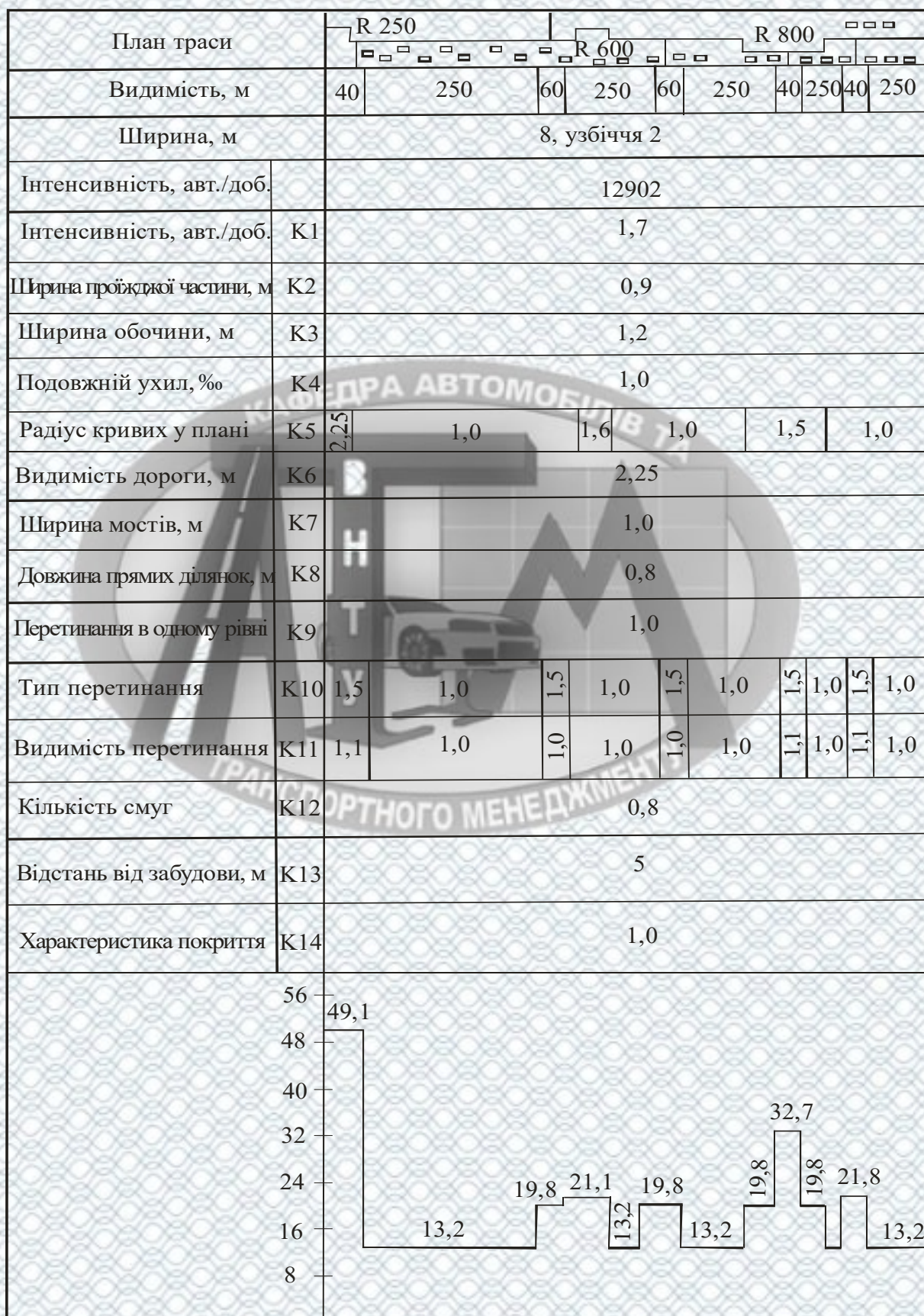


Рисунок 3.2 – Лінійний графік коефіцієнтів аварійності для ділянки

ПК 20+000 – ПК 21+000

План траси	□ □ □ □		□ □ □ □ □ □		□ □ □ □		□ □ □ □ □ □ □ □		100	
	100	60	100	40	100	40	250	60		
Видимість, м	100	60	100	40	100	40	250	60	100	
Ширина, м	8, узбіччя 2									
Інтенсивність, авт./доб.	12125									
Інтенсивність, авт./доб.	K1	1,7								
Ширина проїжджої частини, м	K2	0,9								
Ширина обочини, м	K3	1,2								
Подовжній ухил, ‰	K4	1,0								
Радіус кривих у плані	K5	1,0								
Видимість дороги, м	K6	3								
Ширина мостів, м	K7	1,0								
Довжина прямих ділянок, м	K8	0,8								
Перетинання в одному рівні	K9	1,0								
Тип перетинання	K10	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0
Видимість перетинання	K11	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0
Кількість смуг	K12	0,8								
Відстань від забудови, м	K13	5								
Характеристика покриття	K14	1,0								

Section	Coefficient
1	17,6
2	26,4
3	17,6
4	29,1
5	17,6
6	29,1
7	17,6
8	26,4
9	17,6

Рисунок 3.3 – Лінійний графік коефіцієнтів аварійності для ділянки

ПК 21+000 – ПК 22+000

План траси	R 4000							
	Видимість, м	100	60	250	60	300	60	
Ширина, м	8, узбіччя 2							
Інтенсивність, авт./доб.	11964							
Інтенсивність, авт./доб.	K1	1,7						
Ширина проїжджої частини, м	K2	0,9						
Ширина обочини, м	K3	1,2						
Подовжній ухил, ‰	K4	1,0						
Радіус кривих у плані	K5	1,0						
Видимість дороги, м	K6	1,7						
Ширина мостів, м	K7	1,0						
Довжина прямих ділянок, м	K8	0,8						
Перетинання в одному рівні	K9	1,0						
Тип перетинання	K10	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0
Видимість перетинання	K11	1,0						
Кількість смуг	K12	0,8						
Відстань від забудови, м	K13	5						
Характеристика покриття	K14	1,0						

Рисунок 3.4 – Лінійний графік коефіцієнтів аварійності для ділянки  
ПК 22+000 – ПК 23+000



Проаналізувавши побудовані лінійні графіки коефіцієнтів аварійності були виявлені потенційно небезпечні ділянки дороги. У таблиці 3.2 наведені ділянки з високим ступенем коефіцієнтів аварійності.

Побудований графік підсумкового коефіцієнта аварійності виявив наступну ситуацію - на розглянутій ділянці траси Гайсин - Полтава знаходиться одна ділянка з дуже небезпечними умовами руху, 10 ділянок з небезпечними умовами руху, 19 ділянок з мало безпечними умовами руху.

Загальна довжина ділянки з дуже небезпечними умовами руху складає 80 м. (2%), ділянок з небезпечними умовами руху – 570 м. (14,25), ділянок з мало безпечними умовами руху – 2590 м. (64,75%), 760 м. (19%) траси відносяться до ділянок з небезпечними умовами руху.

Таблиця 3.2 – Небезпечні ділянки дороги

Тип небезпеки	Ділянка	Коефіцієнт аварійності	Причини росту коефіцієнту аварійності
1	2	3	4
Дуже небезпечні	ПК 19+900– ПК 20+080	49,1	Малий радіус кривої. Обмежена видимість на примикаючій дорозі. Близьке розташування забудівлі.
Небезпечні	ПК 19+100– ПК 19+140	21,8	Обмежена видимість на примикаючій дорозі.
	ПК 19+580– ПК 19+630	21,8	Обмежена видимість на примикаючій дорозі. Близьке розташування забудівлі.
	ПК 19+940– ПК 20+000	29,7	Малий радіус кривої. Близьке розташування забудівлі.
	ПК 20+450– ПК 20+540	21,1	Обмежена видимість на примикаючій дорозі.
	ПК 20+720– ПК 20+800	32,7	Обмежена видимість на примикаючій дорозі. Близьке розташування забудівлі.
	ПК 20+890– ПК 20+940	21,8	Обмежена видимість на примикаючій дорозі. Близьке розташування забудівлі.

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4
Небезпечні	ПК 21+100– ПК 21+150	26,4	Обмежена видимість на примикаючій дорозі. Близьке розташування забудівлі.
	ПК 21+330– ПК 21+380	29,1	Обмежена видимість на примикаючій дорозі. Близьке розташування забудівлі.
	ПК 21+620– ПК 21+700	29,1	Обмежена видимість на примикаючій дорозі. Близьке розташування забудівлі.
	ПК 21+920– ПК 21+940	26,4	Обмежена видимість на примикаючій дорозі.
Мало безпечні	ПК 19+000– ПК 19+100	13,2	Близьке розташування забудівлі.
	ПК 19+140– ПК 19+580	13,2	Близьке розташування забудівлі.
	ПК 19+630– ПК 19+940	13,2	Близьке розташування забудівлі.
	ПК 20+080– ПК 20+300	13,2	Близьке розташування забудівлі.
	ПК 20+300– ПК 20+450	19,8	Близьке розташування забудівлі. Обмежена видимість на примикаючій дорозі.
	ПК 20+540– ПК 20+600	13,2	Близьке розташування забудівлі. Обмежена видимість на кривій.

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4
Мало безпечні	ПК 20+650– ПК 20+690	13,2	Близьке розташування забудівлі.
	ПК 20+690– ПК 20+720	19,8	Обмежена видимість на кривій.
	ПК 20+800– ПК 20+820	19,8	Обмежена видимість на кривій.
	ПК 20+820– ПК 20+890	13,2	Близьке розташування забудівлі.
	ПК 20+940– ПК 21+000	13,2	Близьке розташування забудівлі.
	ПК 21+000– ПК 21+100	17,6	Близьке розташування забудівлі.
	ПК 21+150– ПК 21+330	17,6	Близьке розташування забудівлі.
	ПК 21+380– ПК 21+620	17,6	Близьке розташування забудівлі.
	ПК 21+700– ПК 21+920	17,6	Близьке розташування забудівлі.
	ПК 22+050– ПК 22+150	15	Обмежена видимість на примикаючій дорозі.
	ПК 22+280– ПК 22+390	15	Обмежена видимість на примикаючій дорозі.
	ПК 22+680– ПК 22+750	15	Обмежена видимість на примикаючій дорозі.

Причиною достатньо високої питомої ваги ділянок з мало безпечними умовами руху є, насамперед наявність кривих з малим радіусом повороту, наявність високої кількості примикань другорядних доріг, обмежена видимість у зоні примикання доріг, близьке розташування будівель відносно проїжджої частини.

### 3.2 Запропонована комплексна оцінка споживчих властивостей дороги

У цьому підрозділі кваліфікаційної роботи ми пропонуємо провести комплексну оцінку якості ділянки дороги Гайсин-Полтава.

Під споживчими розуміють такі властивості дороги, які забезпечують неперервний, зручний та безпечний рух автомобілів із заданими швидкостями та навантаженнями відповідно до потреб споживачів: водіїв, пасажирів, вантажовідправників, вантажоодержувачів та власників транспортних засобів.

Комплексну оцінку споживчих властивостей виконують за показником якості дороги, який запропонував проф. А.П. Васильєв (МАДІ).

$$K_{\delta} = K_{cd} \cdot K_{ob} \cdot K_e, \quad (3.2)$$

де  $K_{\delta}$  – показник якості дороги. Дорога відповідає вимогам руху за споживчими властивостями, якщо  $K_{\delta} \geq 1$ ;

$K_{cd}$  – комплексний показник транспортно-експлуатаційного стану дороги;

$K_{ob}$  – показник інженерного обладнання дороги;

$K_e$  – показник експлуатаційного утримання дороги.

$$K_{cd} = \frac{K_{рш}^{ad}}{K_{норм}}, \quad (3.3)$$

де  $K_{рш}^{ad}$  – підсумковий коефіцієнт забезпечення базової розрахункової швидкості (120 км/год.) для ділянки дороги;

$K_{норм}$  – нормативне значення коефіцієнта забезпеченості розрахункової базової швидкості. Коефіцієнт  $K_{норм}$  визначають за таблицею 3.3.

Таблиця 3.3 – Нормативні значення коефіцієнту забезпечення розрахункової базової швидкості

Категорія дороги	Значення $K_{норм}$ на ділянках дороги в залежності від рельєфу місцевості		
	рівнинний (основний)	на важких ділянках пересіченої місцевості	на важких ділянках гірської місцевості
1	2	3	4
I-a	1,25/0,94	1,00/0,75	0,67/0,50
I-б, II	1,00/0,75	0,83/0,63	0,50/0,38

## Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4
III	0,83/0,63	0,67/0,50	0,42/0,31
IV	0,67/0,50	0,50/0,38	0,33/0,25
V	0,50/0,38	0,33/0,25	0,25/0,19

Примітка. У чисельнику наведені значення для літнього періоду експлуатації, в знаменнику – для осінньо-весняного та зимового періодів.

$$K_{pui}^{ad} = \sum_{i=1}^n \frac{K_{pui}}{L}, \quad (3.4)$$

де  $K_{pui}$  – підсумковий коефіцієнт забезпеченості розрахункової базової швидкості на  $i$ -й ділянці дороги;

$l_i$  – довжина  $i$ -ї ділянки, км;

$L$  – загальна довжина заданої ділянки дороги, км.

Показник інженерного обладнання  $K_{об}$  визначають за коефіцієнтом дефектності інженерного обладнання  $D_{io}$  та категорією дороги по таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Значення показника інженерного обладнання

Значення $D_{io}$	Значення $K_{об}$ для категорії дороги		
	I-а, I-б, II	III	IV и V
1	2	3	4
0	1,0	1,0	1,0
0,2	0,97	0,98	0,99
0,4	0,94	0,96	0,98
0,6	0,91	0,94	0,97
0,8	0,88	0,92	0,96
1,0	0,85	0,90	0,95

Коефіцієнт дефектності інженерного обладнання визначають за формулою

$$D_{io} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_i, \quad (3.5)$$

де  $D_i$  – часткові коефіцієнти дефектності по окремим видам інженерного обладнання дороги (технічні засоби організації дорожнього руху, об'єкти дорожнього сервісу та ін.).

Показник експлуатаційного утримання дороги  $K_e$  залежить від оцінки якості утримання  $S_\phi$ .

Підсумковий коефіцієнт забезпеченості розрахункової базової швидкості на кожній характерній ділянці дороги  $K_{pui}$  слід приймати рівним найменшому з вісьмох часткових коефіцієнтів на цій ділянці.

Часткові коефіцієнти слід визначити для таких параметрів дороги: ширини укріпленої поверхні дороги, яка фактично використовується для руху  $K_{pui1}$ ; ширини та стану узбіччя  $K_{pui2}$ ; інтенсивності та складу руху  $K_{pui3}$ ; повздовжніх уклонів  $K_{pui4}$ ; радіусів кривих  $K_{pui5}$ ; відстані видимості поверхні дороги  $K_{pui6}$ ; рівність покриття  $K_{pui7}$ ; коефіцієнта зчеплення колеса з покриттям  $K_{pui8}$ .

Часткові коефіцієнти  $K_{pui1}$  визначають за формулами, що наведені у таблиці 3.7, в залежності від ширини укріпленої поверхні дороги, яка фактично використовується для руху

$$B_\phi = B + 2a_y - 2b_z, \quad (3.6)$$

де  $B$  – ширина проїжджої частини, м;

$a_y$  – ширина укріплення узбіччя, м (на автомобільних магістралях  $2a_y = a_{уз} + a_{рс}$ , де  $a_{уз}$  – ширина укріплення узбіччя, м;  $a_{рс}$  – ширина укріплення розділювальної смуги, м);

$b_z$  – ширина смуги забруднення, м, визначають за таблицею 3.6.

Таблиця 3.6 – Скорочення ширини укріпленої поверхні через її забруднення,  $v_3$ , м

Укріплення узбіччя	Взимку			Восени та навесні	
	на прямих ділянках та кривих в плані з радіусом більш 600 м	на кривих в плані з радіусом 200-600 м	на снігозаносних ділянках та кривих в плані з радіусом менш 200 м	на прямих ділянках та кривих в плані з радіусом більш 200 м	на кривих в плані з радіусом менш 200 м та на ділянках з огороженням, стовпцями, тумбами
1	2	3	4	5	6
Шар щебню або гравію	0,2-0,4/ 0,4-0,6	0,3-0,5/ 0,5-1,0	0,3-0,5/ 0,6-1,2	0,1-0,3/ 0,2-0,4	0,1-0,3/ 0,3-0,5
Засів трави	0,2-0,75/ 0,4-1,0	0,3-0,5/ 0,6-1,2	0,3-0,5/ 1,2-1,8	0,1-0,3/ 0,4-0,6	0,1-0,3/ 0,5-1,0
Узбіччя не укріплені	0,2-0,75/ 0,4-1,0	0,4-0,6/ 1,2-1,8	0,4-0,6/ 1,2-2,0	0,1-0,5/ 0,6-0,8	0,1-0,5/ 1,0-1,5
Бордюр заввишки $h$ , м	$\frac{(3-8)h}{(6-12)h}$	$\frac{(3-8)h}{(6-12)h}$	$\frac{(3-8)h}{(6-12)h}$	$\frac{3h}{6h}$	$\frac{3h}{6h}$

Примітки. У чисельнику наведені значення  $v_3$  для доріг I та II категорій, у знаменнику – для доріг III та IV категорій. Ширину смуги забруднення слід приймати мінімальною при забезпеченні дорожньо-експлуатаційної служби ресурсами 100% від нормативної потреби, середньою – при забезпеченні 60-70%, максимальною – при забезпеченні 50% та менше.

Частковий коефіцієнт  $K_{pu2}$  визначають за графіком, який наведено на рисунку 3.5. Частковий коефіцієнт  $K_{pu3}$  слід визначити за формулою

$$K_{pu3} = K_{pu1} - \Delta K_{pu}, \quad (3.7)$$

де  $\Delta K_{pu}$  - значення коефіцієнту забезпечення розрахункової швидкості під впливом інтенсивності руху (таблиця 3.7).

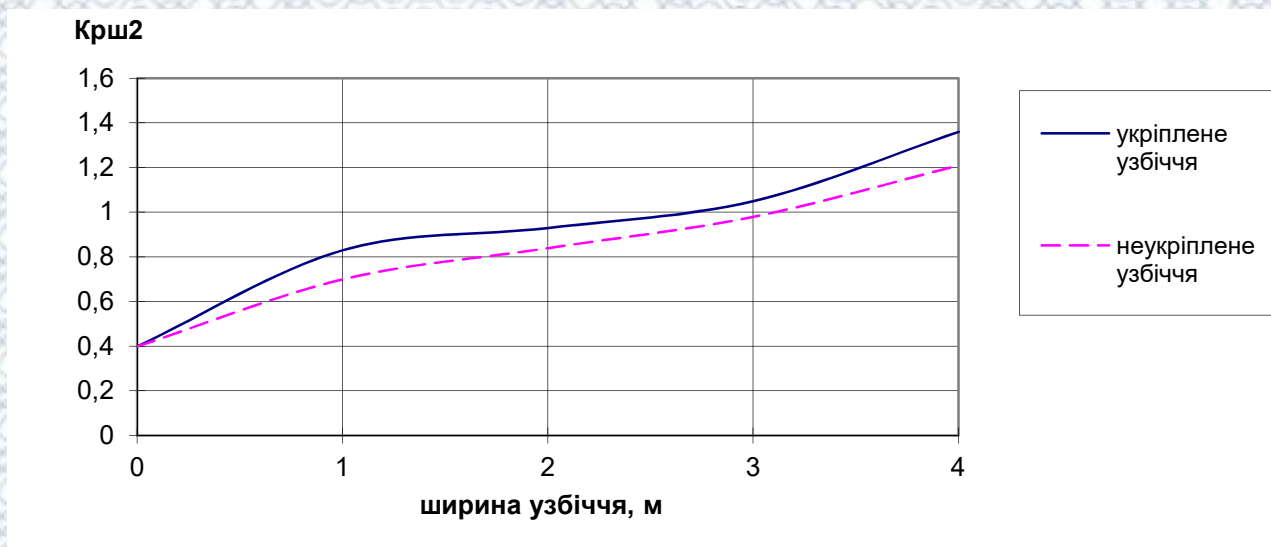


Рисунок 3.5 – Вплив ширини та стану узбіччя на забезпеченість розрахункової швидкості

Значення часткового коефіцієнту  $K_{pш4}$  для різного стану поверхні проїжджої частини надані у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Вплив повздовжніх уклонів

Повздовжній уклон, ‰	$K_{pш4}$ при стані покриття								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Горизонтальні ділянки									
0	1,11	1,06	1,03	0,8	0,69	0,61	0,39	0,27	0,5
Підйом									
10	1,06	1,02	0,98	0,74	0,64	0,55	0,33	0,21	0,42
20	1,02	0,97	0,93	0,69	0,59	0,49	0,27	0,15	0,35
30	0,97	0,93	0,9	0,64	0,54	0,42	0,21	0,09	0,27
40	0,93	0,89	0,86	0,59	0,49	0,36	0,15	0,03	0,2
50	0,89	0,85	0,82	0,54	0,44	0,3	0,09	-	0,12
60	0,85	0,81	0,78	0,49	0,39	0,24	0,03	-	0,05
70	0,81	0,77	0,75	0,44	0,33	0,18	-	-	-
80	0,77	0,74	0,71	0,39	0,28	0,13	-	-	-
Спуск									
Відстань видимості поверхні дороги 55 м.									
20	0,57	0,44	0,39	0,4	0,33	0,35	0,36	0,37	0,24



Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
40	0,57	0,44	0,38	0,39	0,32	0,34	0,36	0,36	0,22
60	0,53	0,43	0,38	0,38	0,31	0,33	0,34	0,35	0,2
80	0,53	0,42	0,37	0,37	0,3	0,31	0,33	0,34	0,18
Відстань видимості поверхні дороги 100 м.									
20	0,8	0,62	0,55	0,56	0,45	0,48	0,51	0,52	0,32
40	0,8	0,61	0,54	0,54	0,44	0,46	0,49	0,51	0,3
60	0,79	0,6	0,53	0,53	0,42	0,45	0,48	0,49	0,27
80	0,78	0,59	0,51	0,51	0,4	0,43	0,46	0,47	0,24
Відстань видимості поверхні дороги 200 м.									
20	1,17	0,8	0,7	0,76	0,6	0,64	0,68	0,71	0,42
40	1	0,8	0,65	0,74	0,58	0,62	0,66	0,68	0,38
60	0,95	0,75	0,6	0,72	0,55	0,59	0,64	0,65	0,34
80	0,9	0,7	0,58	0,7	0,52	0,57	0,61	0,64	0,3
Відстань видимості поверхні дороги 300 м.									
20	1,25	0,8	0,75	0,89	0,7	0,74	0,79	0,82	0,48
40	1	0,8	0,7	0,86	0,66	0,71	0,76	0,79	0,43
60	0,95	0,76	0,65	0,83	0,63	0,68	0,73	0,76	0,39
80	0,9	0,75	0,6	0,8	0,6	0,65	0,7	0,73	0,33
Відстань видимості поверхні дороги 500 м.									
20	1,25	0,8	0,8	1	0,8	0,86	0,92	0,96	0,55
40	1	0,8	0,75	0,9	0,76	0,82	0,89	0,92	0,49
60	0,95	0,8	0,75	0,84	0,72	0,78	0,85	0,89	0,43
80	0,95	0,8	0,7	0,82	0,68	0,74	0,81	0,85	0,37

Примітки. Стан покриття: 1 – сухе чисте; 2 – мокре чисте; 3 – мокре забруднене; 4 – ущільнений сніг; 5 – пухкий сніг товщиною 10 мм; 6 - пухкий сніг товщиною 10-20 мм; 7 - пухкий сніг товщиною 20-40 мм; 8 - пухкий сніг товщиною 40-60 мм; 9 – ожеледь. Частковий коефіцієнт  $K_{pш5}$  визначають відповідно до радіусів кривих у плані (таблиця 3.8).

Таблиця 3.8 – Вплив радіусів кривих в плані

Стан покриття	$K_{pш5}$ для радіуса кривій у плані, м										
	30	60	100	150	200	300	400	600	800	1000	1200
1	0,37	0,52	0,65	0,78	0,89	1,06	1,2	1,25	1,25	1,25	1,25
2	0,31	0,42	0,52	0,61	0,68	0,79	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
3	0,28	0,38	0,48	0,57	0,64	0,75	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
4	0,24	0,33	0,42	0,49	0,55	0,64	0,71	0,81	0,92	0,94	0,98
5,6,7,8	0,23	0,31	0,39	0,46	0,51	0,59	0,66	0,75	0,78	0,78	0,82
9	0,18	0,25	0,31	0,37	0,41	0,48	0,53	0,6	0,61	0,6	0,62

Коефіцієнт  $K_{pш6}$  дійсний тільки на ділянках кривих. Частковий коефіцієнт  $K_{pш6}$  слід визначити за відстанню видимості поверхні дороги (таблиця 3.9).

Таблиця 3.9 – Вплив відстані видимості

Стан покриття	$K_{pш6}$ при відстані видимості поверхні дороги, м					
	55	100	200	300	500	750
1	2	3	4	5	6	7
1	0,55	0,81	1,18	1,25	1,25	1,25
2	0,45	0,63	0,8	0,8	0,8	0,8
3	0,4	0,56	0,77	0,8	0,8	0,8
4	0,41	0,57	0,78	0,91	1,08	1,2
5	0,34	0,47	0,63	0,72	0,84	0,92
6	0,36	0,49	0,67	0,77	0,89	0,98
7	0,37	0,52	0,71	0,89	0,96	1,06
8	0,38	0,54	0,73	0,85	0,99	1,1
9	0,26	0,35	0,46	0,52	0,6	0,65

Частковий коефіцієнт  $K_{pш7}$  рекомендується визначити в залежності від показника рівності покриття за поштовхоміром або ПКРС-2У (таблиця 3.10).

Таблиця 3.10 – Вплив рівності покриття

Рівність поштовхо-міром, см/км	$K_{pш7}$	Рівність поштовхо-міром, см/км	$K_{pш7}$	Рівність за ПКРС-2У, см/км	$K_{pш7}$	Рівність за ПКРС-2У, см/км	$K_{pш7}$
20	1,25	200	0,4	200	1,25	700	0,48
40	1,02	250	0,35	250	1,17	800	0,42
60	0,8	300	0,31	300	1	900	0,38
80	0,68	350	0,28	350	0,88	1000	0,34
100	0,6	400	0,26	400	0,78	1200	0,29
120	0,54	600	0,21	450	0,7	1400	0,25
140	0,49	800	0,18	500	0,64	1800	0,2
160	0,45	1000	0,15	600	0,55	2000	0,17
180	0,42	-	-	-	-	-	-

Частковий коефіцієнт  $K_{pш8}$  слід визначити в залежності від фактичного коефіцієнту зчеплення колеса з покриттям та відстані видимості поверхні дороги.

Ширину укріпленої поверхні дороги ( $B_{\phi}$ , м), яку фактично використовують для руху визначаємо за формулою:

$$B_{\phi} = 8 + 2 \cdot 0,5 - 2 \cdot 0,5 = 8$$

$$B_{\phi} = 8 + 2 \cdot 0,5 - 2 \cdot 0,4 = 8,2$$

Значення  $K_{ру1}$  визначаємо для руху з інтенсивним потоком назустріч.

$$K_{ру1} = 0,22 \cdot (8 - 4) = 0,88$$

$$K_{ру1} = 0,22 \cdot (8,2 - 4) = 0,924$$

Значення  $K_{ру2}$  визначаємо за графіком, наведеним на рисунку 3.5 –  $K_{ру2} = 0,95$ . Визначаємо  $\Delta K_{ру}$  із таблиці 2.21 –  $\Delta K_{ру} = 0,21$ . Тоді визначаємо  $K_{ру3}$

$$K_{ру3} = 0,88 - 0,21 = 0,67$$

$$K_{ру3} = 0,92 - 0,21 = 0,71$$

Значення  $K_{ру4}$  визначаємо із таблиці 3.10 при мокрому чистому стані покриття на горизонтальній ділянці.  $K_{ру4} = 1,06$ .

Значення  $K_{ру5}$  визначаємо з таблиці 3.11 в залежності від радіусів кривих у плані для мокрого чистого стану покриття.  $K_{ру5}(250 \text{ м}) = 0,68$ ;  $K_{ру5}(600 \text{ м}) = 0,8$ ;  $K_{ру5}(850 \text{ м}) = 0,8$ ;  $K_{ру5}(4000 \text{ м}) = 0,8$ .

Значення  $K_{ру6}$  визначаємо з таблиці 3.9 в залежності від відстані видимості.  $K_{ру6} = 1$ . Значення  $K_{ру7}$  визначаємо з таблиці 3.10 для рівності покриття –  $K_{ру7}(450 \text{ см/км}) = 0,68$ .

Значення  $K_{ру8}$  визначаємо для коефіцієнтів зчеплення колеса з покриттям та відстані видимості  $K_{ру8} = 0,8$ .

Значення часткових коефіцієнтів наносимо на графік та будуємо епюру підсумкових коефіцієнтів, яка наведена на рисунку 3.6.

Отже, підсумковий коефіцієнт забезпеченості розрахункової базової швидкості на всій ділянці дороги визначаємо за формулою:

$$K_{нідс} = \frac{\sum_{i=1}^m K_{ui} \cdot l_i}{L}. \quad (3.8)$$

$$K_{нідс} = \frac{0,32 \cdot 0,8 + 0,22 \cdot 0,2 + 0,32 \cdot 0,3 + 0,3 \cdot 0,3 + 0,32 \cdot 0,4 + 0,34 \cdot 1,5 + 0,3 \cdot 0,5}{4} = 0,297.$$

Розрахуємо комплексний показник транспортно-експлуатаційного стану дороги за формулою

$$K_{сд} = \frac{K_{нідс}}{K_{норм}}. \quad (3.9)$$

Значення  $K_{норм}$  визначаємо з таблиці 3.10 в залежності від рельєфу місцевості.  $K_{норм} = 0,75$ .

$$K_{сд} = \frac{0,297}{0,75} = 0,396.$$

Отже, проаналізувавши показники якості дороги ми отримали значення комплексного показника транспортно-експлуатаційного стану дороги який складає 0,396, що свідчить про низький рівень якості дороги.

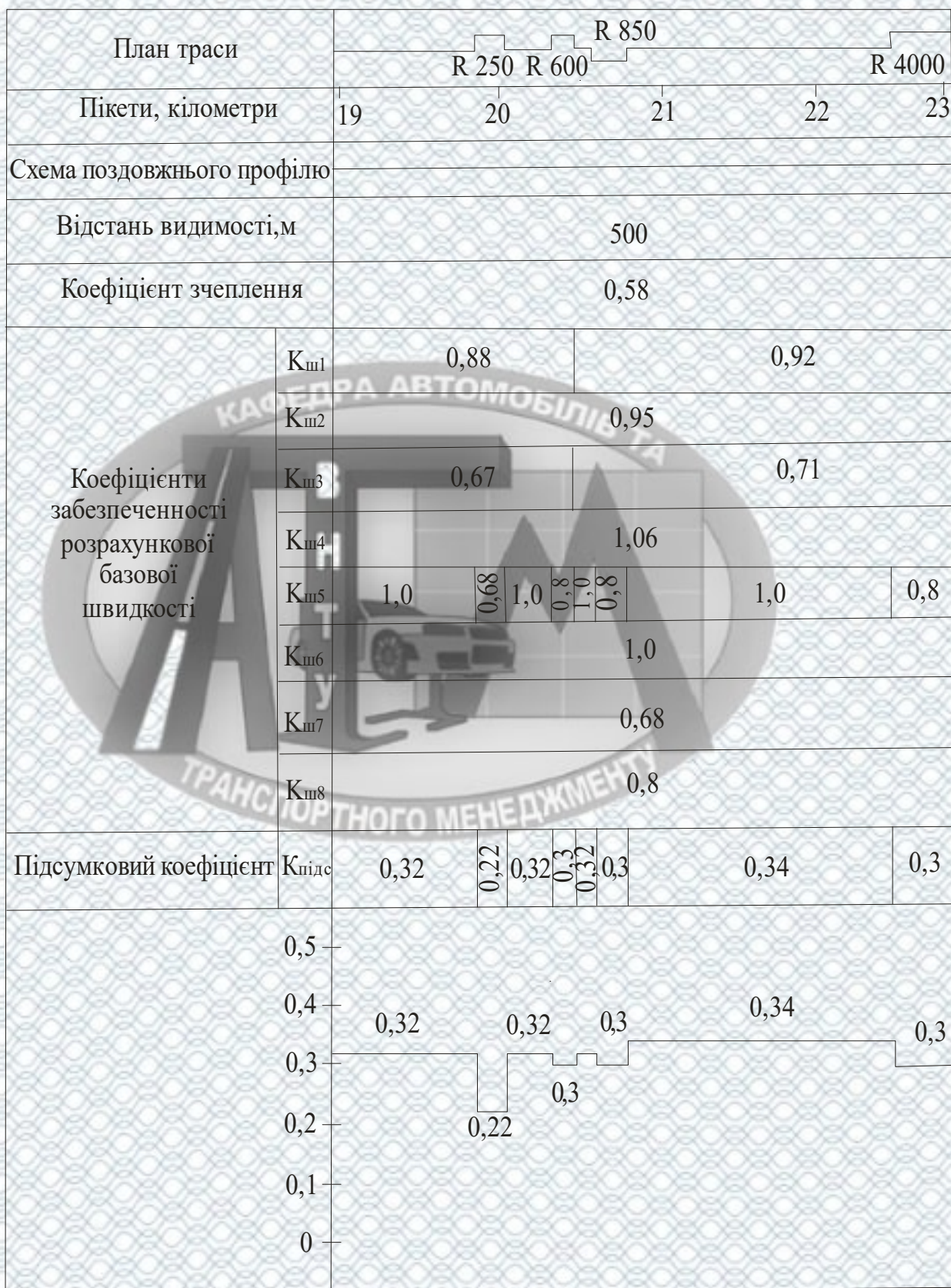


Рисунок 3.6 – Лінійний графік підсумкових коефіцієнтів забезпеченості розрахункової базової швидкості.

### 3.3 Запропоновані принципи організації координованого управління

Спостерігаючи за рухом транспорту на вулицях міста, можна помітити, що там, де відсутні світлофори, рух відбувається безсистемно, з різними інтервалами і швидкостями.

Різні категорії автомобільних доріг, рівні їхнього завантаження, розташування та інші фактори обумовлюють необхідність розробки і застосування різноманітних систем керування рухом, починаючи від найпростіших, наприклад регламентуюча швидкість руху, і закінчуючи складними системами керування рухом.

Принцип координації полягає у включенні на наступному перехресті стосовно попереднього зеленого сигналу з деяким зрушенням, тривалість якого залежить від часу руху транспортних засобів між цими перехрестями. Таким чином, транспортні засоби рухаються по магістралі як би за розкладом, прибуваючи до чергового перехрестя в той момент, коли на ньому в даному напрямку руху включається зелений сигнал. Це забезпечує зменшення числа невинуватених зупинок і гальмувань у потоці, а також рівня транспортних затримок [9].

Можливість такої координації роботи світлофорних об'єктів дозволила у свій час назвати такий спосіб керування «зеленою хвилею».

Координовані системи регулювання руху є більш прогресивними, ніж ізольовані. Суть цих систем полягає в тому, що між суміжними світлофорними об'єктами встановлюється взаємозв'язок, який забезпечує включення зелених сигналів до моменту підходу груп автомобілів, що рухаються з визначеною розрахунковою швидкістю по ділянці магістралі.

Для організації координованого керування необхідне виконання наступних умов:

- наявність не менш двох смуг руху в кожному напрямку;
- однаковий цикл регулювання на всіх перехрестях, що входять у систему координації;

- відстань між сусідніми перехрестями не повинна перевищувати 1000 м.

Перша умова пов'язана з необхідністю невинного руху транспортних засобів з розрахунковою швидкістю і своєчасним їхнім прибуттям до чергового перехрестя. Їхня затримка в шляху приведе до порушення процесу координованого керування, тому що збільшення часу руху на перегонах сприяє прибуттю автомобіля до перехрестя із запізненням (у період дії сигналу, що забороняє). При вузькій проїзній частині ймовірність затримки в шляху підвищується, тому що ускладнений об'їзд усіляких перешкод на дорозі.

Однаковий цикл на всіх перехрестях забезпечує необхідну періодичність зміни сигналів, збереження розрахункового зрушення включення фаз, що дозволяють рух уздовж маршруту координації.

Обмеження, що накладається на довжину перегону, зв'язано з процесом утворення групи автомобілів в транспортному потоці. Група автомобілів утвориться при роз'їзді черги, що зібралася в чеканні сигналу світлофора, який дозволяє рухатись. На початку перегону, безпосередньо за перехрестям, інтенсивність такої групи близька до потоку насичення. У процесі подальшого руху групи починається її розпад через різні швидкості транспортних засобів.

По численним даним спостережень встановлено [6], що група цілком розпадається при довжині перегону більш 1000 м. Прибуття автомобіля до перехрестя буде носити випадковий характер, взаємозв'язок у потоці із сусіднім перехрестям переривається. Природно, на динаміку цього процесу, крім складу потоку й індивідуальних якостей водія, впливає число смуг руху в даному напрямку руху, інтенсивність руху, наявність на перегонах пунктів зупинок маршрутного пасажирського транспорту загального використання, пунктів тяжіння пішоходів.

Отже з вищенаведеного можна зробити наступні висновки:

1) хвильові процеси в транспортному потоці, викликані світлофорним регулюванням, мають визначені, ясно виражені параметри – щільність, швидкість, інтервали;

2) явище стійкості транспортного потоку в умовах світлофорного регулювання дозволяє з достатньою впевненістю й ефективністю об'єднати світлофорні об'єкти, розташовані на невеликій відстані (150-600 м), у систему координованого регулювання;

3) оптимальний режим для руху транспорту досягається в тому випадку, коли автомобілі рухаються від одного світлофора до іншого групами точно до початку появи зеленого сигналу. У цьому випадку збільшується пропускна здатність перехрестя, тому що коефіцієнт корисної дії зеленого сигналу більше, тому що час, необхідний на прискорення потоку транспорту (так називаний загублений час), що складає в середньому 2,5-4 с, не витрачається.

У результаті впровадження координованого регулювання створюється цілий ряд переваг у порівнянні з ізольованим. Більш високий рівень обслуговування транспортних засобів у шляху забезпечується в першу чергу за рахунок підвищення швидкості руху і зменшення числа зупинок. Рух транспорту протікає ритмічніше, що збільшує пропускну здатність транспортних вузлів. Швидкості транспортних засобів стають більш рівномірними, тому що не виникає необхідності пересування на надмірно високій швидкості, щоб встигнути до зеленого сигналу світлофора, що знаходиться в полі зору водія; з іншого боку, водій, що їде на малій швидкості, змушений прискорювати рух, щоб уникнути зупинки перед червоним сигналом світлофора.

Координоване регулювання сприяє зменшенню кількості дорожньо-транспортних випадків. Це можна пояснити тим, що групи транспортних засобів під'їжджають до світлофорів, коли в них включений зелений сигнал, зменшуючи тим самим можливість зіткнення з автомобілями, що їдуть попереду. Крім цього, досягається більша покора пішоходів сигналам світлофорів. Це відбувається в результаті того, що при координованому регулюванні рух транспорту пачкообразний. При такому русі інтервали часу між автомобілями, що рухаються, як правило, не перевищують 2-3 с. У цьому випадку пішоходи не ризикують переходити перед транспортними засобами, що рухаються.



Системи координованого регулювання поділяються на синхронні і прогресивні [10].

Синхронні системи координованого регулювання відрізняються від інших тим, що зміна сигналів світлофорів на всіх перехрестях відбувається одночасно. Найбільш проста синхронна система – з одночасною подачею однойменних сигналів світлофорів однакової тривалості і синхронна система з одночасною подачею різнойменних сигналів світлофорів однакової тривалості на суміжних перехрестях.

Синхронну систему з одночасною подачею однойменних сигналів доцільно застосовувати тільки у виняткових випадках: при рівних відстанях між світлофорними об'єктами і при обов'язковій умові, що час, необхідний для проїзду від перехрестя до перехрестя з постійною розрахунковою швидкістю, дорівнює циклу світлофора або кратне йому.

До недоліків синхронних систем варто віднести те, що внаслідок однакової тривалості зелених фаз при різній інтенсивності руху на перехрестях їхня пропускна здатність використовується неефективно.

Прогресивні системи координованого регулювання можна застосовувати при будь-яких відстанях між перехрестями.

Прогресивні системи за принципом роботи підрозділяють на два види: 1) працюючі з постійними циклами; 2) працюючі з перемінними циклами.

Обидва види системи можуть бути багатопрограмними.

Графоаналітичний метод.

Найбільше поширення одержав графоаналітичний метод розрахунку програм координації.

Сутність методу полягає в побудові графіка дорога-час, що виконують у системі прямокутних координат на міліметровому папері. У масштабі по горизонтальній осі відкладають значення часу в секундах, по вертикальній осі – значення шляху в метрах [10].

Вихідними даними для розрахунку є план магістралі з позначенням відстаней між перехрестями; схема існуючої організації руху, на якій показані світлофори,

дорожні знаки і розмітка, організація руху на перехрестях; дані про розрахункові швидкості руху для магістралі в цілому чи для окремих ділянок.

На основі вихідних даних для розглянутого періоду доби розраховують режими регулювання для усіх світлофорних об'єктів як для ізольованих перехресть.

Графік координації будують у наступному порядку. Ліворуч від вертикальної осі графіка шлях – час з дотриманням його вертикального масштабу наносять спрямлений схематичний план магістралі з указівкою відстані між перехрестями і режимів регулювання на них, що відповідають розрахунковому циклу. Вправо через границі перехресть проводять лінії, рівнобіжні горизонтальній осі. На горизонтальній осі, що відповідає ключовому перехрестю, наносять ліворуч праворуч з дотриманням горизонтального масштабу повторювану послідовність сигналів уздовж магістралі.

Від початку зелених сигналів і крапок віддалених вправо на  $t_{л}=(0,4\div 0,5)T_{цк}$ , проводять похилі до горизонтальної лінії. Тангенс кута нахилу цих ліній відповідає розрахунковій швидкості:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{V_a \cdot M_{\Gamma}}{3,6 \cdot M_B}, \quad (3.10)$$

де  $M_{\Gamma}$  – горизонтальний масштаб (число секунд у 1 см);

$M_B$  – вертикальний масштаб (число метрів у 1 см).

Показник  $t_{л}$  визначає ширину так названої стрічки часу. Якщо графік руху автомобіля знаходиться усередині цієї стрічки, то йому гарантується невинний рух. Стрічка часу для зустрічного напрямку береться тієї ж ширини, але має зворотний нахил, обумовлений за формулою, відповідно розрахунковій швидкості цього напрямку.

Незважаючи на простоту цього метода, він пов'язаний із значною трудоемністю розрахунково-графічних операцій і тому може бути ефективним тільки при порівняльно невеликій кількості світлофорних об'єктів. Крім того основою графоаналітичного методу є максимізація ширини стрічки часу, при

цьому ігнорується розкид швидкостей у транспортному потоці, трансформація групи автомобілів по мірі її руху по перегону, не оптимізується процес управління по важливому критерію ефективності – транспортна затримка.

Метод розрахунку програм координації на ЕОМ.

Поширене впровадження АСУ які передбачають використання великої кількості програм координації викликали до життя розробку методів розрахунку цих програм на ЕОМ. Суть розрахунку полягає в спрямованому переборі варіантів і як результат визначення управляючих параметрів (зрушення включення зелених сигналів, цикл регулювання), які відповідають мінімуму транспортних затримок [9].

Вихідними даними для розрахунку є: кількість перехресть і відстань між ними; інтенсивність транспортних потоків, які прибувають до кожного перехрестя; потоки насичення для прямого та перетинаючого напрямків; розрахункова швидкість для кожного перегону; ширина проїжджих частин, яка перетинаються пішоходами на кожному перехресті.

На базі вихідних даних розраховують для кожного перехрестя цикли регулювання з перевіркою основних тактів на пропуск пішоходів. Знаходять максимальний цикл, який приймають як розрахунковий для всієї магістралі. Для прямого та зворотнього напрямків визначають часову довжину групи автомобілів  $t_r$ , яка виходить з попереднього перехрестя на перегоні магістралі.

Головною перевагою цього метода є простота оптимізації при використанні ЕОМ.

У даному розділі наведено алгоритм, блок-схема на підставі яких була створена програма для розрахунку на ЕОМ параметрів координованого регулювання. Використання даної програми значно прискорює процес розрахунку режиму роботи світлофорної сигналізації. Перш ніж приступати до розрахунку світлофорного циклу, необхідно розробити схему пофазного роз'їзду на перехресті.

Для використання програми необхідно знати такі вихідні дані:

- інтенсивність руху на перехресті;
- потоки насичення для кожного напрямку даної фази регулювання;

- швидкість руху автомобіля на підході до перехрестя;
- середнє уповільнення транспортного засобу при включенні сигналу, що забороняє;
- відстань від стоп-лінії до самої далекої конфліктної крапки;
- довжину транспортного засобу, що найбільше часто зустрічається в потоці;
- ширину проїжджої частини;
- швидкість руху пішоходів;
- довжину перегонів між перехрестями.

### 3.4 Розрахунок параметрів світлофорного регулювання та управляючих параметрів координованого управління

У даному підрозділі описаний порядок розрахунку тривалості циклу й основних тактів регулювання для кожного перехрестя центру м. Полтави. Розрахунок для всіх перехресть вироблявся на ЕОМ за допомогою розробленої програми. Для перехресть, які увійшли до системи координованого управління, розраховані значення циклу та основних і проміжних тактів наведені в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Значення циклу та основних і проміжних тактів перехресть системи координованого регулювання

Номер перехрестя	Основні такти			Проміжні такти	Час циклу, $T_{\text{ц}}$
	1 фаза	2 фаза	3 фаза		
1	2	3	4	5	6
1	52	12	21	3	94
2	28	21	-	3	55
3	27	21	-	3	54
4	39	25	-	3	70
5	13	14	21	3	57
6	13	17	16	3	55
7	38	21	-	3	65
8	50	14	21	3	94
9	39	21	-	3	66
10	13	14	21	3	57

Перехрестя, для якого отримана максимальна тривалість циклу, є найбільш завантаженим і зветься ключовим. З огляду на те, що при координованому керуванні тривалість циклу на всіх перехрестях повинна бути однаковою, за розрахунковий приймають цикл ключового перехрестя. Таким чином, оптимальний цикл регулювання буде тільки на ключовому перехресті, на інших перехрестях він буде надлишковим.

Після визначення єдиного розрахункового циклу для магістралі, визначають тривалість основних тактів для кожного з перехресть, які увійшли до координованого управління.

$$t_{oi} = \frac{(T_{II} - T_{II}) \cdot Y_k}{Y}, \quad (3.11)$$

Визначається ширина стрічки часу, яка повинна дорівнювати  $0,3-0,4 T_{II}$ .

Зрушення фаз на перехрестях здійснюється відповідно алгоритму розрахунку параметрів координованого управління.

У зв'язку з обмеженнями на параметри довжини перегонів магістралі при введенні координованого управління, що не можуть перебільшувати 1000 м, необхідно поділити два перегони магістралі на відповідні частини що можуть бути об'єднані до керуючого управління – “Зелена хвиля”. Ділянка маршруту через місто Полтава на три частини довжиною 600м, 500м і 600 м відповідно. Встановлені світлофори на перехрестях.

Результати розрахунку наведені на копії робочого вікна програми на рисунку 3.6. Визначення командного перехрестя, досліджуваної ділянки магістралі, яким є перше перехрестя ділянки маршруту через місто Полтава, час циклу регулювання цього перехрестя обирається як єдиний для всіх перехресть ділянки магістралі. Далі у програмі виконується розрахунок нових управляючих параметрів світлофорного, згідно із значенням обраного часу циклу регулювання.

Дані про розрахункові значення управляючих параметрів представлені в таблиці 3.12 – номер перехрестя ділянки магістралі, час основного сигналу

світлофору в напрямку координації по досліджуваній магістралі, час циклу світлофорного регулювання відповідного перехрестя, що є єдиним для усіх перехресть, включених до координованого управління.

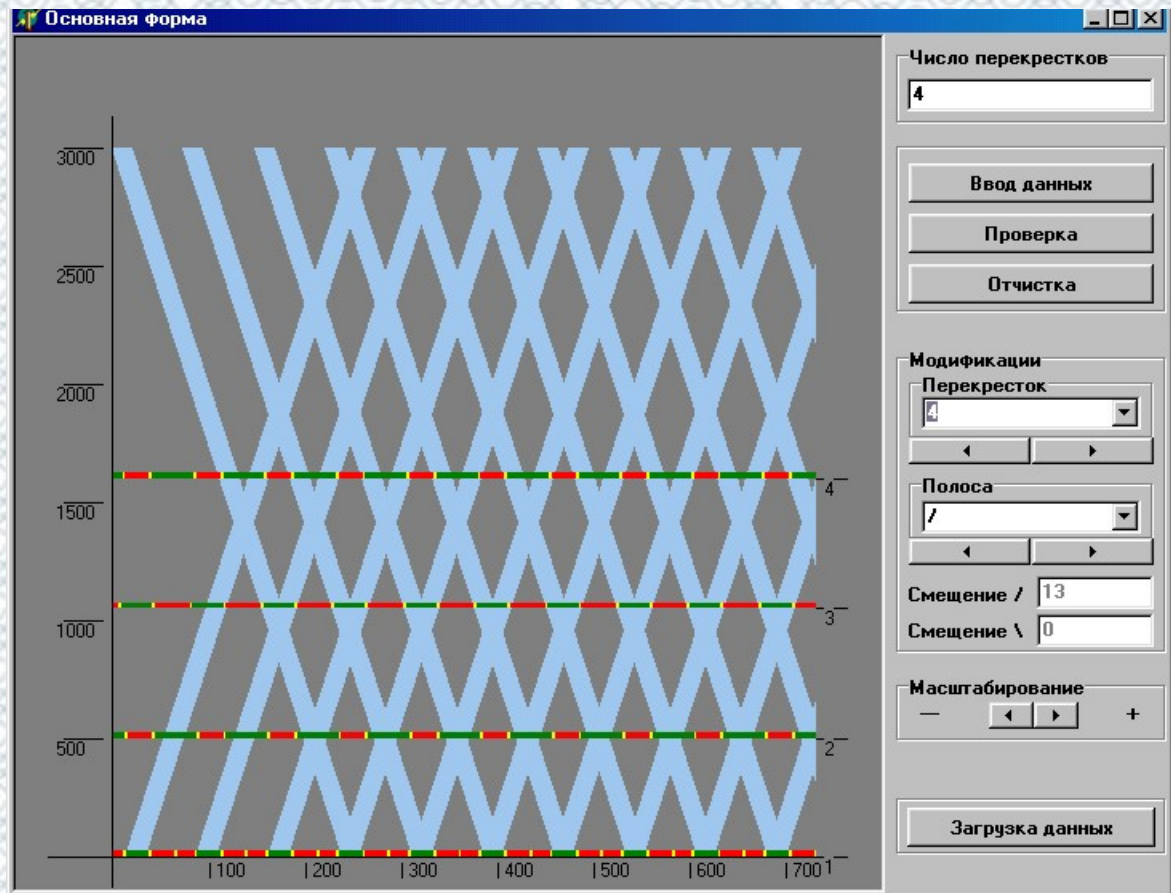


Рисунок 3.6 – Графік координованого регулювання рухом на ділянці маршруту

Таблиця 3.12 – Значення часу горіння зеленого сигналу світлофору в напрямку координації

Перехрестя	$t_{ol}$	$T_{\Sigma}$
1	52	94
2	67	94
3	66	94
4	53	94
5	39	94
6	44	94
7	65	94
8	50	94
9	67	94
10	43	94

Отримані значення з першої програми є вихідними для наступної програми, що реалізує графоаналітичний метод і дозволяє проводити координацію транспортних потоків, а саме визначати зсув фаз регулювання для кожного з досліджених світлофорів, швидкість руху по магістралі та ширину стрічки часу, яка визначає той час, що є гарантованим для безупинного проїзду через кожне перехрестя магістралі. Аналізуючи дані про інтенсивність руху та довжини ланок магістралі зроблено висновок, про необхідність розподілу досліджуваної ділянки на три частини по чотири перехрестя в кожній, що дозволяє збільшити ширину стрічки часу та швидкість руху по магістралі. Дані про зсув фаз регулювання наведені у табл. 3.13, 3.14, 3.15.

Таблиця 3.13 – Значення зсуву фаз регулювання на першій частині ділянки магістралі

Перехрестя	Зсув фаз регулювання
1	0
2	43
3	48
4	93

Таблиця 3.14 – Значення зсуву фаз регулювання на другій частині ділянки магістралі

Перехрестя	Зсув фаз регулювання
4	0
5	61
6	48
7	96

Таблиця 3.15 – Значення зсуву фаз регулювання на третій частині ділянки магістралі.

Перехрестя	Зсув фаз регулювання
7	0
8	56
9	43
10	98

Розрахункова швидкість руху по магістралі складає 45 км/год. Таким чином проведені розрахунки програми координації руху транспортних потоків на ділянці вул. Європейської м Полтава. Отримані управляючі параметри координованого управління, такі, як зрушення фаз включення зелених сигналів світлофорів на ділянці координованого управління, тривалість основної фази циклу світлофорного регулювання на кожному перехресті, цикл світлофорного регулювання по ділянці магістралі, на якій вводиться координоване управління, та графіки координації.

### 3.5 Висновки до розділу

В даному розділі були побудовані та проаналізовані лінійні графіки коефіцієнтів аварійності для ділянки траси Гайсин-Полтава. Було визначено, що дуже небезпечною є ділянка ПК 19+900 – ПК 20+080. За методикою проф. А. Васильєва для ділянки траси Гайсин-Полтава була визначена комплексна оцінка споживчих властивостей дороги. За результатами розрахунків ми отримали значення комплексного показника транспортно-експлуатаційного стану дороги який складає 0,396, що свідчить про низький рівень якості дороги. Запропоновано введення координованого управління на 10 перехрестях вул. Європейської м. Полтава. Координоване управління рухом має за мету забезпечити проїзд транспортного засобу ділянкою дороги з постійною швидкістю без зупинок. Також досягається більша покора пішоходів сигналам світлофорів. Це відбувається в результаті того, що при координованому регулюванні рух транспорту пачкообразний.



## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### 4.1 Аналіз умов праці

В виробничих приміщеннях товариства з обмеженою відповідальністю "Люстдорф" діють шкідливі і небезпечні фактори фізичної, психофізіологічної груп (ГОСТ 12.0.003-74).

а) фізичні: рухомі частини виробничого обладнання; вироби, що переміщуються; підвищений рівень шуму; гострі кромки, заусенці; підвищена напруга в електричній мережі, замикання якої може пройти через тіло людини; недостатня освітленість робочої зони; недостатня природного освітлення;

б) хімічні: загальнотоксичні ( $\text{CO}_2$  – джерело – міжцеховий автотранспорт; вуглеводні – містяться у парах ЗОР); роздратовуючи (пари лугів з ЗОР);

в) психологічні: фізичні перевантаження (при перенесенні деталей з конвеєра до робочого місця); нервово-психічні перевантаження (викликаються монотонністю праці);

г) біологічні: хвороботворні мікроорганізми та бактерії, що з'являються при роботі з ЗОР.

#### 4.2 Організаційно-технічні рішення щодо забезпечення безпечної роботи

Електробезпека.

Проектована ділянка по небезпеці ураження людей електричним струмом до особливо небезпечних приміщень, оскільки на цій ділянці існують струмопровідні поли і можливість одночасного дотику людини до механізмів, що мають з'єднання з землею, з одного боку, і до металевих корпусів з іншого.

В якості захисного засобу на ділянці використовується занулення для трьохфазної чотирьохпровідної мережі із заземленою нейтраллю. Занулення

перетворює замикання на корпус в однофазне коротке замикання між фазним і нульовим проводами з метою утворення більшого струму, здатного забезпечити спрацювання захисту і відключення установки від мережі.

Другим основним засобом електробезпеки є захисне заземлення всіх струмопровідних корпусів обладнання на ділянці.

Захисна дія заземлення ґрунтується на зменшенні напруги дотику між корпусом обладнання і землею. При замиканні будь-якої фази на струмопровідний корпус через провідник заземлення фаза замикається на землю.

Це є однофазне коротке замикання, від струму якого спрацює захисне обладнання, яке відключає дану установку від електромережі.

На ділянці виконане природне заземлення – всі струмопровідні корпуси установок та механізмів заземлені на підземні трубопроводи.

Техніка безпеки при виконанні технологічних операцій.

Виробниче обладнання повинно відповідати ГОСТ 12.2.003-74 „ССБТ. Оборудование произведено. Общие требования безопасности”. Для забезпечення безпеки повинні встановлюватися устрій, що виключають можливість проникнення робітника в небезпечну зону; захисні екрани ; переносні огорожі; блокуючі пристрої; пристрої сигналізації ; застосовуватись особливі конструкції кнопок керування, що роблять неможливим попадання робітника у небезпечну зону.

Робітники ділянки обробку повинні проводити згідно ГОСТ 12.3.025-80, мати засоби індивідуального захисту: спецодяг, взуття, які повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.4.011-75.

### **4.3 Організаційно-технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії**

Вимоги до технологічних процесів, обладнання та приміщення. Виробниче приміщення повинно відповідати вимогам СНіП II-2-80, СНіП II-89-80.

Згідно ГОСТ 12.2.003-74 „ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности”, обладнання повинно бути безпечним при монтажу, експлуатації і ремонту як окремо, так і в складі технологічних систем, при зберіганні, повинно бути пожежно-вибухо-безпечним і не забруднювати навколишнє середовище вище норм. Об'єм промислового приміщення на одного працюючого не повинен бути менше  $15\text{ м}^3$ , а площа –  $4,5\text{ м}^2$ .

Мікроклімат в виробничому приміщенні.

Згідно з вимогами ССТБ метеорологічні умови визначаються для робочої зони на висоті 2 м над рівнем підлоги. Людина почуває себе гарно, якщо температура навколишнього повітря  $t = 18...22\text{ }^\circ\text{C}$ ; відносна вологість  $\varphi=40...60\%$ , швидкість руху повітря на робочому місці  $V = 0,1...0,2\text{ м/с}$ .

ГОСТ 12.1.005-88 „Санитарные нормы микроклимата производственных помещений” встановлює оптимальні та доступні параметри мікроклімату для різних категорій робіт, пори року, типів робочих місць. Для категорії робіт П б – роботи середньої важкості, що виконуються стоячи, пов'язані з ходінням та перенесенням невеликих вантажів до 10 кг, які вимагають помірних фізичних напруг, параметри мікроклімату наведені у таблиці 4.1.

Інтенсивність теплового опромінення працюючих від нагрітих поверхонь технологічного обладнання не повинно перевищувати  $100\text{ Вт/м}^2$  при опроміненні не більше 25% поверхонь тіла.

Таблиця 4.1 – Параметри мікроклімату

Період року	Категорія робіт	Температура $t, ^\circ\text{C}$					Відносна вологість, %		Швид. повітря, м/с	
		Оптимальна	На робочих місцях				Оптимальна	Допустима на роб. місці	Оптимальна	Допустима на роб. місці
			Верхня межа		Нижня межа					
			пост	непост	пост	непост				
Холодний	П б	17...19	21	23	15	13	40...60	75	0,2	>0,4
Теплий		20...22	27	29	16	15	40...60	70 ( $t=25^\circ\text{C}$ )	0,3	0,2...0,5

### Опалення та вентиляція.

Опалення передбачається для підтримання температури повітря в робочій зоні в межах санітарно-гігієнічних норм, встановлених ГОСТ 12.1.005-76. для приміщення, технологічних процес в яких не супроводжується виділення, пилу згідно СНіП 2.04.05-84 рекомендується застосовувати повітряне опалення, суміщене з приточною вентиляцією або з рециркуляційними агрегатами: водяне та парове високого та низького тиску з ребристими трубами, радіаторами, конвекторами, водяне з вбудованими в будівельні конструкції нагрівальними елементами і стояками.

Вентиляція – це організований і регульований повітрообмін. Передбачена природна та механічна вентиляція. При природній вентиляції повітрообмін відбувається за рахунок природних сил і різниці температур зовні і в середині приміщення, під дією вітру. Для притоку повітря в цехах роблять проєми у зовнішніх стінах.

При механічній вентиляції повітрообмін відбувається за рахунок різниці тисків, що створює вентилятор. У механічному цеху, де відсутні шкідливі виділення і необхідно мала кратність повітрообміну, застосовують витяжну загально обмінну вентиляцію.

### Освітлення.

Згідно СНіП II-4-79 зорова робота на розробляємій ділянці відноситься до I групи: розрізнення об'єктів зорової роботи здійснюється при фіксованому направленні лінії зору робітників на робочу поверхню (виробничі приміщення промислових підприємств).

Природне освітлення на ділянці є верхнє з боковим. Природне освітлення характеризується коефіцієнтом природної освітленості – це відношення освітленості зовні. Нестачу природої освітленості компенсує штучне. Воно складається з загального освітлення виробничої площі та місцевого освітлення. Місцеве освітлення реалізується лампами розжарювання; загальне – газорозрядними лампами.

Згідно СНіП II-4-79 для розряду зорових робіт вищої точності – I б, освітленість має складати: комбінована – 4000лк; загальна – 1250 лк; контраст об'єкта розпізнавання з фоном – середній; фон – темний.

Нормальне значення для КПО:

$$e_H^{IV} = e_H^{III} * m * c, \quad (4.1)$$

де  $e_H^{III}$  - значення КПО для будівель, що розташовані у II поясі світлового клімату;

$m$  – коефіцієнт світлового клімату, що враховує особливість світлового клімату іншої місцевості;

$C$  – коефіцієнт сонячності клімату.

Для бокового природного освітлення  $e_H^{III} = 10\%$ ; для суміщеного освітлення  $e_H^{III} = 6\%$ ;  $m_{IV} = 0,9$ ;  $C = 0,675$ , для зовнішніх стін азимут  $270^\circ$ .

Отже мінімальні значення КПО:

- для природного освітлення :  $e_H^{IV} = 3 \times 0,9 \times 0,75 = 2\%$
- для суміщеного освітлення:  $e_H^{IV} = 6 \times 0,9 \times 0,75 = 1,215\%$

Шум та вібрації.

Шум має великий вплив на працездатність людини. Допустимі рівні шуму нормуються у СНіП 3223-85 „Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочих местах”.

Джерелами шума на розглядаємій ділянці є працює обладнання, пневмопристрої, шум з сусідніх ділянок та шум автотранспорту.

Для постійних робочих місць у виробничих приміщеннях і території підприємства допустимі рівні звукового тиску наведені у таблиці 4.2.

Для захисту від шуму передбачена звукоізоляція приводів.

Вібрація виникає при зворотно-поступальних рухах системи, обертання нерівноважених мас, ударів деталей. По дії на людину вібрація поділяється на

загальну та локальну. Систематична дія вібрації призводить до різноманітних порушень здоров'я людини.

Таблиця 4.2 – Допустимі рівні звукового тиску

Рівні звукового тиску, дБ, в октавних смугах з середньо геометричними частотами, Гц									Рівні звуку і еквівалентні рівні звуку, дБА
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
107	95	82	82	78	75	73	71	69	80

На ділянці на робітників діє локальна та загальна вібрація, джерелом якої є працююче обладнання. Згідно ГОСТ 12.1012-90 ССБТ. Вибрація. Общие требования безопасности” на постійних робочих місцях у виробничих приміщеннях допустимі такі рівні вібрації (табл.3) для категорій вібрацій 3 тип „а” – технологічна вібрація, що діє на операторів стаціонарних машин та обладнання, чи передається на робочі місця, що не мають джерел вібрації.

Санітарні норми одно чисельних показників вібраційного навантаження на оператора для тривалості зміни 8 год. наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Допустимі рівні вібрацій.

Вид вібрації	Категорії вібрацій по СН	Напрявленія дії	Нормативне корегування по частоті і еквівалентне корегування значення			
			Вібро-прискорення	Рівень віброприскорення	Віброшвидкість	Рівень віброшвидкості
			м с <sup>-1</sup>	дБ	м с <sup>-1</sup> 10 <sup>-2</sup>	дБ
загальна	3 тип „а”	z0,y0,x0	0.1	100	0,2	92

Віброізоляція зменшує рівні вібрацій, що передаються від джерела на тіло робітника. Вона здійснюється введенням поміж джерелом вібрацій і працюючим проміжного пружного зв'язку. Наприклад, фундамент машин, споруджений на пружних прокладках, або встановлюються на віброізолюючих опорах

#### 4.4 Розрахунок природного освітлення

Попередній розрахунок площі світлових проїм при бічному освітленні здійснюється за формулою:

$$100 \frac{S_0}{S_n} = \frac{e_m \kappa_3 \eta_0}{\tau_0 r_1}, \quad (4.2)$$

$S_0$  - площа світлових промінів, м<sup>2</sup>;

$S_n$  - площа підлоги, м<sup>2</sup>;

$l_n$  – нормоване значення КПО;

$\kappa_3$  – коефіцієнт запасу;

$\eta_0$  - світлова характеристика вікна;

$\kappa_{30}$  – коефіцієнт, що враховує затемнення вікон протистоячими будівлями.

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5, \quad (4.3)$$

$\tau_0$  - загальний коефіцієнт світлопропускання;

$\tau_1$  - коефіцієнт світлопропускання матеріалу;

$\tau_3$  - коефіцієнт, що враховує втрати світла в несучих конструкціях;

$\tau_2$  - коефіцієнт, що враховує втрати світла в перельотах світлопроїмів;

$\tau_5$  - коефіцієнт, що враховує втрати світла в захисній сітці, яка встановлюється на ліхтарях;

$r_1$  коефіцієнт, що враховує підвищення КПО завдяки світлу, що відбивається від поверхні приміщення та підстилочного шару, що прилягає до будівлі.

Площа підлоги:

$$S_n = 18 \times 24 = 432 \text{ м}^2 \text{ з } l_n = 1,7\%. \quad (4.4)$$

Коефіцієнт запасу  $\kappa_3$  в приміщенні з повітряним середовищем, що вміщує в робочій зоні менше 1 мг/м<sup>2</sup> пилу, диму, копоті складає  $\kappa_3=1,3$ .

Величина  $\eta_0$  при відношенні довжини приміщення до глибини  $A/C=1,12$ ; глибини до рівня умовної робочої поверхні  $c/h_l=13$  складає  $\eta_0=23$

Коефіцієнт, що враховує затемнення вікон протистоячими будівлями,  $\kappa_{30}=1,1$ , коефіцієнт:

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5 = 0.8 \cdot 0.6 \cdot 0.9 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 0.432 \quad (4.5)$$

Числове значення коефіцієнта  $r_1$  складає 1,7Б.

Тоді площа вікон:

$$S_0 = \frac{l_H \kappa_3 \kappa_{30} \eta_0}{\tau_0 r_1 100}; \quad (4.6)$$

$$S_n = \frac{1.7 \cdot 1.3 \cdot 23 \cdot 1.1}{0.432 \cdot 1.75 \cdot 100} 648 = 479 \quad (4.7)$$

Площа світлових проїм при верхньому освітленні обчислюється за формулою:

$$100 \frac{S_1}{S_n} = \frac{e_H \kappa_3 \eta_\Phi}{\tau_0 r_2 \kappa_\Phi}, \quad (4.8)$$

де  $S_\Phi$  – площа ліхтарів;

$r_\Phi$  – коефіцієнт, що враховує підвищення КПО при верхньому освітленні завдяки світлу, що відбивається від поверхні приміщення

$\eta_\Phi$  - світлова характеристика ліхтаря;

$\kappa_\Phi$  – коефіцієнт, що враховує пмп ліхтаря.

Коефіцієнт  $\tau_0$  для верхнього освітлення рівний:

$$\tau_0 = 0.8 \cdot 0.9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.9 = 0.648$$

Коефіцієнти  $\eta_\Phi$ ,  $\kappa_\Phi$ ,  $r_2$  відповідно складають:

$$\eta_\Phi = 23, \kappa_\Phi = 1, r_2 = 1,4;$$



Тоді площа ліхтарів

$$S_{\phi} = \frac{e_n \kappa_3 \eta_{\phi} S_n}{\tau_0 r_2 \kappa_{\phi} 100} = \frac{1,7 * 1,3 * 23 * 648}{0,648 * 1,4 * 1,1 * 100} 330 \text{ м}^2. \quad (4.9)$$

Далі розраховуємо коефіцієнт природного освітлення при комбінаційному освітленні:  $\varepsilon_p^k = \varepsilon_p^e + \varepsilon_p^{\delta}$ , де  $\varepsilon_p^e \varepsilon_p^{\delta}$  - КПО при бічному і верхньому освітленні відповідно.

$$\varepsilon_p^{\delta} = (\varepsilon_{\delta} q + \varepsilon_{30} R) r_1 \frac{\tau_0}{\kappa_3}, \quad (4.10)$$

де  $\varepsilon_{\delta}$  - геометричне КПО в розрахунковій точці, що враховує пряме освітлення неба.

$$\varepsilon_{\delta} = 0,01(n_1 n_2), \quad (4.11)$$

де  $n_1$  - кількість променів, які проходять від неба через світлові пройми в розрахункову точку в поперечному перерізі приміщення.

$n_2$  - кількість променів, які проходять від неба через світлові пройми в розрахункову точку на плані приміщення.

$\varepsilon_{30} = 0,01(n_1' n_2')$  - геометричний КПО, що враховує світло, що відбилось від проти стоячої будівлі.

За графіками I і II визначаємо  $n_1, n_2, n_1', n_2'$ :  $n_1=3, n_2=46, n_1'=2, n_2'=46$ .

Тоді:

$$\varepsilon_{\delta} = 0,01(3 * 46) = 1,38; \quad (4.12)$$

$$\varepsilon_{30} = 0,01(2 * 46) = 0,92,$$

де  $q$  - коефіцієнт, який враховує відносну яскравість хмарного неба ( $q=0.96$ ).

$R$  - коефіцієнт, який враховує відносну яскравість проти стоячої будівлі ( $R=0.23$ ).

$$\varepsilon_p^{\delta} = (11,38 \cdot 0,96 + 0,92 \cdot 0,23)1,75 \frac{0,43}{1,3} = 0,9\%$$

$$\varepsilon_p^{\varepsilon} = [\varepsilon_{\phi} + \varepsilon_{\phi}(r_2 K_{\phi} - 1)] \frac{\tau_0}{K_3}, \quad (4.13)$$

де  $\varepsilon_{\phi}$  - геометричний КПО в розрахунковій точці при верхньому освітленні;  
 $\varepsilon_{cp}$  - середнє значення геометричного КПО при верхньому освітленні на лінії перетину умовної робочої поверхні і площини характерного вертикального розрізу приміщення.

$$\varepsilon_{\phi} = \frac{1}{h} (\varepsilon_{\phi 1} + \varepsilon_{\phi 2} + \dots + \varepsilon_{\phi n}), \quad (4.14)$$

де  $\varepsilon_{\phi n}$  - геометричний КПО в розрахункових точках.

Приймаємо три розрахункові точки.  $\varepsilon_{\phi n} = 0,01(n_3 n_2)$

Визначаємо  $n_2, n_3$  в розрахункових точках і обчислюємо  $\varepsilon_{\phi n}$ :

$$\varepsilon_{\phi 1} = 0,01(2 * 54) = 1,08\%$$

$$\varepsilon_{\phi 2} = 0,01(5 * 62) = 3,1\%$$

$$\varepsilon_{\phi 3} = 0,01(2 * 54) = 1,08\%$$

$$\varepsilon_{cp} = \frac{1}{3}(1,08 + 3,1 + 1,08) = 1,78$$

Тоді: 
$$\varepsilon^n = (1,08 + 1,78(1,4 * 1,1 - 1)) \frac{0,64}{1,3} = 1\%$$

$$\varepsilon_p^{\kappa} = \varepsilon_p^{\delta} + \varepsilon_p^{\varepsilon} 0,9 + 1 = 1,9\%$$

Розрахункове значення КПО не повинно перевищувати (бути меншим) за нормоване на 10%.

$$B = \frac{\varepsilon_p^{\kappa} - \varepsilon_n}{\varepsilon_n} 100\% = \frac{1,9 - 1,7}{1,7} 100\% = 10\% \quad (4.15)$$

Отже, перевірка справджується.

#### 4.5 Пожежна безпека

Більшість приміщень віднесені до категорії В (пожежо-небезпечні виробництва), а будівля, де вони розміщуються, має 1-й ступінь вогнестійкості – незгораємі стіни, перегородки і покриття з межею вогнестійкості не менш 1 години (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – Межі вогнестійкості будівельних конструкцій

Ступінь вогнестійкості	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій, год							
	Стіни				Колони	Плити, настили, перекриття	Елементи покриттів	
	Несучі клітини, сходи	само-несчі	Зовнішні несучі	Внутрішні несучі			Плити, настили	Балки, ферми
1	2.5	2.0	2.5	2.5	1.5	2.0	2.0	2.0

Основними причинами виникнення пожеж, є коротке замикання в електропровідниках, самозаймання ганчір'я, паління в недозволених місцях, розряди блискавки і порушення правил пожежної безпеки. Обладнання повинно бути виконано в вибухобезпечному виконанні. Необхідно своєчасно проводити протипожежний інструктаж і встановлювати жорсткий протипожежний режим. Для паління відводяться та обладнуються спеціальні місця.

Для використаного обтирочного матеріалу передбачають металеві ящики ящики з кришками та. цей матеріал зберігається не більше однієї зміни.

Для запобігання пожежі від короткого замикання в провідниках їх. необхідно розміщувати в металевих трубах, або гнучких, металевих кожухах.

Для захисту від блискавок, застосовують металеві стержні, які розташовані вище даху приміщення та. з'єднані із землею дротом, Для оповіщення відповідних служб про пожежу застосовують телефони та теплові повідомлювачі максимальної дії ДІЛ, які спрацьовують, коли температура середовища досягає критичної

#### **4.6 Організація та розрахунок характеристик пункту спеціальної обробки автотранспорту на ділянці траси Іллінці – Гайсин**

Призначення пункту спеціальної обробки в техніці та автотранспорті.

Деактивація, дегазація і дезінфекція техніки і транспорту може бути частковою і повною.

Часткова дезактивація проводиться з метою зниження ступені зараження техніки і транспорту. Проводиться звичайно після виходу з зараженого району, коли дозволяє обстановка. Для її проведення в першу чергу використовують підручні засоби, а також розчини для дезактивації і дегазаційні комплекти і прибори.

Повна дезактивація проводиться з метою повного видалення радіоактивних речовин з всієї поверхні техніки і транспорту до допустимих величин зараження.

Способи дезактивації техніки і транспорту:

- 1) змивання радіоактивних речовин розчинами для дезактивації, водою і розчинниками з одночасною обробкою зараженої поверхні щітками дегазаційних машин і приборів дозволяє знизити зараженість в 5080 разів;
- 2) змивання радіоактивних речовин струменем води під тиском дозволяє знизити зараженість в 1020 разів;
- 3) видалення радіоактивних речовин переривистим газокрапельним потоком з використанням спеціальної техніки з турбореактивними двигунами;
- 4) видалення радіоактивних речовин обтиранням заражених поверхонь тампонами з мотлоху (з клоччя), змоченими розчинами для дезактивації, водою або розчинниками; використовується, в основному, для внутрішніх поверхонь техніки і транспорту;
- 5) замітання (змивання) радіоактивного пилу віниками, щітками, мотлохом та іншими підручними засобами; використовується, в основному, при проведенні часткової дезактивації;
- 6) видалення радіоактивного пилу методом відсмоктування пилу, здійснюється за допомогою спеціальних комплектів (ДК4).

Засоби обеззаражування техніки і транспорту: авторозливальна станція АРС12У (АРС14), комплекти ДК4, ІДК1, ДК3; комунальна, сільськогосподарська, дорожня і будівельна техніка, що здібна для використання при виконанні робіт з обеззаражування.

Авторозливальна станція призначена для дезактивації, дегазації і дезінфекції техніки і транспорту, дегазації і дезінфекції території рідкими розчинами, транспортування і тимчасового зберігання рідин, спорядження рідинами оболонки, перекачування рідин з однієї тари в іншу. АРС12У представляє собою автомобіль ЗІЛ-157, на якому змонтовано спеціальне обладнання, а станція АРС14 змонтована на шасі автомобіля ЗІЛ-131.

Автомобільний комплект спеціальної обробки ДК4 призначається для дезактивації, дегазації і дезінфекції автомобільної техніки і включає: газорідинний прибор, комплект для дегазації озброєння і обмундирування (ИДСС), чотири індивідуальні протихімічні пакети, порошок для дезактивації СФ2 (СФ2У), ЗІП і деталі кріплення, ящик для укладки і транспортування комплекту.

Індивідуальний комплект для спеціальної обробки автотракторної техніки ІДК1 призначається для дезактивації, дегазації і дезінфекції автотракторної техніки з використанням стисненого повітря від компресору автомобіля. Всі частини комплекту вкладаються в сумку з хлопкопаперової тканини.

Комплект пристосувань до автомобільних водо, мастило і паливозаправників ДК3 призначається для дезактивації, дегазації і дезінфекції автотракторної техніки з використанням автопаливозаправника АТ33157, механізованої автоцистерни АЦМ4150 або водомастилозаправника ВМ33ІЛ157 (комплект до ВМ3 може бути використаний також для миття особового складу). Обробка автотракторної техніки за допомогою комплекту ДК3 може виконуватися бензином, гасом, дизельним паливом, водою або розчином для дезактивації. Маса комплекту ДК3 26 кг, час розгортання 510 хв., кількість одночасно об'єктів, що обробляються – 12.

Поливальна мийна машина ПМ130 може використовуватися для дезактивації, дегазації і дезінфекції території, споруд і техніки.

В обладнанні ПМ130 для цього є три насадки, два пожежних рукава з брандспойтами і обладнання для очищення від снігу.

Мотопомпа М600 використовується для дезактивації струменем води великої техніки, а також для подання води з відкритих джерел води на площадки оброблення.

Пункт спеціальної обробки (ПуСО) призначається для проведення повної санітарної обробки особового складу і населення, повної дезактивації, дегазації і дезінфекції озброєння, техніки, дезактивації і дезінфекції обмундирування, одягу, взуття і засобів захисту. Розгортається на незараженій місцевості близько або безпосередньо в районі дій сил цивільної оборони, що підлягають спеціальній обробці.

Станція обеззаражування транспорту (СОТ) створюється для проведення повного обеззаражування техніки і автотранспорту невоєнізованих формувань ЦО. СОТ формується на базі автомобільних колон, гаражів, міських автогосподарств, станцій технічного обслуговування автомобілів, мийних відділень трамвайних і троллейбусних депо.

Можливості СОТ: по дезактивації вантажних автомобілів струменем води з брандспойтів – 90 од.; по дегазації протиранням змоченим мотлохом – 60 од. (з розрахунку роботи 20 годин за добу).

Розрахунок характеристик пункту спеціальної обробки.

Визначення кількості естакад необхідних для миття автомобілів:

$$N_e = \frac{H \cdot t_m}{60}, \quad (4.16)$$

де  $H = 18$  авт/год - інтенсивність руху автомобілів;

$t_m = 13$  хв. – час витрачений на миття одного автомобіля.

$$N_e = \frac{18 \cdot 13}{60} = 3,9.$$

Приймаємо 4 естакади

Визначимо необхідну кількість постів для прибирання:

$$N_n = \frac{H \cdot t_n}{60}, \quad (4.17)$$

де  $t_n = 12$  хв – час витрачений на прибирання одного автомобіля;

тоді:

$$N_n = \frac{18 \cdot 12}{60} = 3,6.$$

Приймаємо 4 поста.

Визначення кількості обслуговуючого персоналу:

$$N_q = \sum N_n \cdot 2 + 2 \quad (4.18)$$

де  $\sum N_n$  - кількість прибирально-мийних постів;

2 – кількість чоловік на кожному посту;

2 – кількість чоловік на дозиметричному контролі;

$$\sum N_n = 4 \cdot 2 + 2 = 10 \text{ (чол)}$$

Визначення необхідної кількості води для миття автомобілів на 5 днів:

$$V = H_\partial \cdot V_a \text{ [л]}; \quad (4.19)$$

де  $H_\partial = 1730$  авт. – інтенсивність руху автомобілів за 5 днів;

$V_a = 200$  л – необхідна кількість води для миття одного автомобіля.

$$V = 1730 \cdot 200 = 346000 \text{ (л)}.$$

Визначимо необхідну кількість препарату для дезактивації за умови, що витрати необхідного розчину будуть такі як витрати води:

$$V_n = M_n \cdot V \text{ [л]}, \quad (4.20)$$

де  $M_n = 0,3\%$  – норми витрати ОП-7 на один літр води;

тоді:

$$V_n = 0.003 \cdot 346000 = 1038 \text{ (л)}.$$

Норми витрати ГМФН 0,7%, знайдемо необхідну кількість ГМФН:

$$V_n = 0.007 \cdot 346000 = 2422 \text{ (л)}.$$

Необхідної кількості ГМФН у розмірі 2422 л для даного ПуСО буде достатньо.

Організація ПуСО на ділянці траси Іллінці – Гайсин.

Пункт спеціальної обробки буде розташований на ділянці траси Іллінці – Гайсин, а саме біля виїзду з міста Іллінці. Таке розташування пункту мотивується тим що можливе постачання води, так як в м. Іллінці є водойми. Також є можливість підзарядки акумуляторних станцій і постачання продовольства.

Пункт спеціальної обробки техніки повинен складатися з двох частин: це забруднена зона (територія, на якій відбувається обробка техніки), і так звана „чиста” зона (територія, де знаходиться вже знезаражена техніка).

На забрудненій зоні виконуються прибиральні роботи, де робиться обробка салону автомобіля, і мийні роботи, де обробляється власне одиниця техніки.

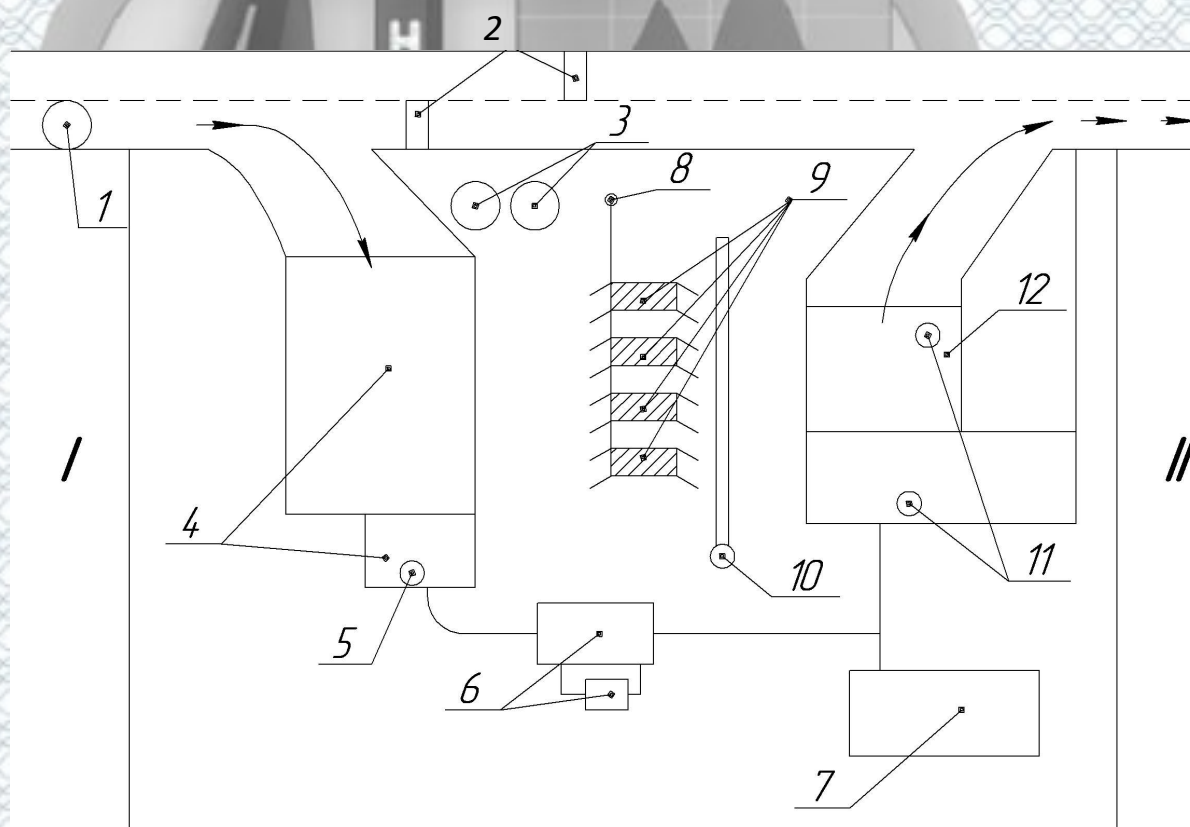
Для проведення дезактивації використовується вода. Разом з водою застосовуються спеціальні препарати, що підвищують ефективність змивання радіоактивних речовин. Це поверхнево-активні і комплексні речовини, кислоти і



луги. До перших відносяться порошок СФ-2 і препарати ОП-7, ОП-10; до других - фосфати натрію, трилон Б, щавлева і лимонна кислоти, солі цих кислот.

Через блокпост автомобіль поступає в забруднену зону де проводяться прибирально-мийні роботи, пасажери направляються в душ. В чистій зоні автомобілі і люди проходять дозиметричний контроль, і вирушають далі в дорогу.

Отже, у цьому розділі описано вплив радіації на живі організми. Розраховано пункт спеціальної обробки – дезактивації, біля траси Іллінці - Гайсин При розрахунку ПуСО було встановлено, що пропускна властивість даного пункту становить 18 автомобілів на годину, тому нам потрібно 4 естакади та 4 поста і 10 чоловік обслуговуючого персоналу (рисунок 4.1).



I – брудна зона, II – чиста зона; 1 – дозиметричний контроль на в'їзді до ПуСО, 2 – залізобетонні блокпости на дорозі; 3 – ємкості для зберігання дезактивуючого розчину; 4 – в'їзд до ПуСО та висадка пасажирів; дозиметричний контроль при вході в баню; 5 – дозиметричний контроль при вході в баню; 6 – баня і пральня, 7 – місце для очікування, 8 – підводи води з річки; 9 - естакади для мийки автомобілів; 10 – стічні води, 11 – дозиметричний контроль при виїзді з ПуСО; 12 – площадка для пасажирів

Рисунок 4.1 – Організація пункту спеціальної обробки

Складовою частиною очищення транспорту та людей, що потрапили під вплив радіоактивного опромінення є пункт спеціальної обробки. Організація такого пункту здійснюється на спеціально відведеній території де розміщуються всі необхідні для цього елементи.

Отже ПуСО, що розробляється складається з двох зон - чистої і брудної. В брудній зоні проводяться дозиметричний контроль автомобілів, та всі роботи по дезактивації, а в чистій виконують повторний дозиметричний контроль автомобілів. Також На території ПуСО розміщені пункти дозиметричного контролю, місця де автомобілів миються водою, естакади, на яких автомобілі обробляються дезактивуючим розчином, також тут розміщені водовідвідні канали; водозбірний колодезь, ємності з водою і спеціальними препаратами.

ПуСО розрахований для 18 автомобілів на годину, тобто пропускна здатність даного пункту 18 авт./ год., для роботи ПуСО потрібні 4 естакади, 346000 л води для миття автомобілів на 5 днів та 1038 л препарату для дезактивації.

Таким чином в даному розділі

#### **4.7 Висновки до розділу**

Розділ присвячено питанням охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях, а саме розглянуті питання охорони праці, проаналізовано умови праці, заходи з техніки безпеки, а також протипожежні заходи, проведена організація та розрахунок характеристик, розглянуто призначення пункту спеціальної обробки автотранспорту на ділянці траси Іллінці – Гайсин. ПуСО розрахований для 18 автомобілів на годину, тобто пропускна здатність даного пункту 18 авт./ год., для роботи ПуСО потрібні 4 естакади, 346000 л води для миття автомобілів на 5 днів та 1038 л препарату для дезактивації.

## РОЗДІЛ 5

### РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

Оцінка ефективності запропонованих рішень буде складатися з оцінки соціальних показників, оцінки економічних показників та оцінки екологічних показників. Це потрібно для того щоб оцінити доцільність запропонованих заходів.

#### 5.1 Розрахунок соціальних показників

Запропоновані заходи щодо організації дорожнього руху за допомогою технічних засобів регулювання дозволяють одержати зниження кількості ДТП. Зміну кількості ДТП визначаємо за коефіцієнтами зниження кількості ДТП.

$$\Delta N_{\text{ДТП}} = N_{\text{ДТП}} (1 - (1 - \Delta K_1)(1 - \Delta K_2)), \quad (5.1)$$

де  $\Delta N_{\text{ДТП}}$  – зміна кількості ДТП, од;

$N_{\text{ДТП}}$  – кількість ДТП за минулий рік, од;

$\Delta K_i$  – коефіцієнт зниження кількості ДТП.

У нашому випадку  $\Delta K_1$  – це зниження кількості ДТП через нанесення пішохідної розмітки на перетинанні в частках одиниці,  $K_1 = 0,62$ ;  $\Delta K_2$  – зниження кількості ДТП через установку дорожніх знаків у частках одиниці,  $K_2 = 0,67$ .

$$\Delta N_{\text{ДТП}} = 2 \cdot (1 - (1 - 0,62)(1 - 0,67)) = 1,75.$$

Значення  $\Delta N_{дтп}$  показує, що заходи щодо організації дорожнього руху за допомогою технічних засобів регулювання є доцільними, так як впровадження цих заходів дозволяє знизити існуючу кількість ДТП на 2 ДТП у рік.

Аналогічно розраховуємо соціальний показник на вул. Європейська після введення координованого управління рухом. Результати розрахунків наведені у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Зміна кількості ДТП

Ділянка дороги, перехрестя	Запропоновані заходи	Коефіцієнт зниження ДТП	Зниження кількості ДТП
ПК 19+940 – ПК 20+040	встановлення дорожніх знаків	0,67	2
	нанесення пішохідної розмітки	0,62	
Прехрестя 1	введення координованого управління	0,5	3
	поновлення дорожньої розмітки	0,17	
Прехрестя 2	введення координованого управління	0,5	2
	поновлення дорожньої розмітки	0,17	
Прехрестя 3	введення координованого управління	0,5	4
	поновлення дорожньої розмітки	0,17	
Прехрестя 4	введення координованого управління	0,5	2
	поновлення дорожньої розмітки	0,17	

Продовження таблиці 5.1

Прехрестя 5	введення координованого управління	0,5	1
	поновлення дорожньої розмітки	0,17	
Прехрестя 6	введення координованого управління	0,5	1
	поновлення дорожньої розмітки	0,17	
Прехрестя 7	введення координованого управління	0,5	4
	поновлення дорожньої розмітки	0,17	
Прехрестя 8	введення координованого управління	0,5	4
	поновлення дорожньої розмітки	0,17	
Прехрестя 9	введення координованого управління	0,5	5
	поновлення дорожньої розмітки	0,17	
Прехрестя 10	введення координованого управління	0,5	2
	поновлення дорожньої розмітки	0,17	
Разом			30

## 5.2 Розрахунок економічних показників

Проведемо розрахунок витрат на заходи щодо удосконалення організації дорожнього руху, які були запропоновані у даній магістерській роботі.

На ділянці ПК 19+940 – ПК 20+040 траси Гайсин-Полтава ми пропонуємо встановити основний та повторний знаки 1.1 та 1.2 „Небезпечний поворот” відповідно у прямому і зворотному напрямку у загальній кількості 4 одиниці. Також на ділянці ПК 20+050 встановити знак 5.35 „Пішохідний перехід” у загальній кількості 2 одиниці і нанести дорожню розмітку 1.14.1 типу „Зебра”.

У результаті введення координованого регулювання на ділянці вул Європейської необхідно встановити два дорожні знаки 5.30 “Рекомендована швидкість” – у початку та у кінці ділянки магістралі, при цьому швидкість повинна дорівнювати 45 км/год.

Вартість знаків разом з їх встановленням складає 950 грн.

Витрати на реалізацію запропонованих заходів наведені у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Витрати на реалізацію запропонованих заходів

Дорожні знаки			Дорожня розмітка		
Тип	Кількість, од.	Вартість, грн.	Тип	Кількість, м	Вартість, грн.
1.1	2	950	1.14.1	9	40
1.2	2	950	1.3	4000	20
5.30	2	850	1.6	8000	10
5.35	2	850	1.12	180	20
-	-	-	1.14.3	180	20
Разом		3600	Разом		16756
Разом					19556

Визначаємо відрахування на експлуатацію технічних засобів регулювання в розмірі 5% від загальної вартості (грн.):

$$Z_{\text{експл}} = 19556 \cdot 0,05 = 977,8.$$

### 5.3 Розрахунок екологічних показників

Забруднення атмосфери за виною автотранспорту відбувається у результаті накопичення дорожньої техніки. Автомобільні дороги є одним з основних джерел виникнення пилу у повітрі. При русі автомобіля відбувається зношення шин і дорожнього покриття. У результаті утворюється пил. У суху погоду пил, який підіймається над дорогою, переноситься вітром від декількох метрів до сотень

кілометрів. Хімічний склад і кількість пилу залежать від матеріалів дорожнього покриття. Дороги з покриттям із зернистих матеріалів (гравійні) створюють пил, який складається в основному з двооксиду кремнію, на ґрунтових дорогах пил складається на 90% з кварцових частин. Останню частку складають оксиди алюмінію, заліза та інші.

На дорогах з асфальтобетонним покриттям у склад пилу додатково ще входять продукти зносу в'язучих бітум вміщуючих матеріалів, частинки фарб і пластмаси від лінії дорожньої розмітки. Пил сідає на рослинність і мешканців придорожньої смуги. Ліси і лісопосадки уздовж доріг пригноблюються. Забруднення з доріг попадає у навколишні водойми, при цьому негативно впливаючи на рибу.

Автомобільні дороги потребують великі площини землі. На будівництво 1 км сучасної автомагістралі потрібно від 10 до 12 гектарів площі. Також додаткові площі відводяться для технологічних цілей: улаштування складів збереження будматеріалів, місць стоянок транспортних засобів, розміщення знятого з дороги ґрунту, побудування тимчасових споруджень і під'їздів.

Відпрацьовані гази двигунів внутрішнього згорання містять у собі біля 200 компонентів. Термін їх існування триває від декількох хвилин до 4-5 років.

У загальному переліку шкідливих речовин враховуємо тільки три інгредієнта: оксид вуглецю (CO), незгорілі (неканцерогенні) вуглеводні (CH) та оксиди азоту (NO<sub>x</sub>).

Чадний газ (CO) – продукт неповного згорання нафтових видів палива, не має кольору та запаху, легше повітря. У кисні і на повітрі оксид вуглецю горить блакитним полум'ям, виділяючи багато теплоти і перетворюючись у вуглекислий газ. Оксид вуглецю володіє вираженою отруйною дією. Це обумовлено його здібністю вступати у реакцію з гемоглобіном крові, призводячи до утворення карбоксигемоглобину, який не зв'язує кисень.

Вуглеводні (CH) утворюються у результаті неповного згорання палива у двигуні. Незгорілі вуглеводні стають однією з причин появи білого або блакитного диму.

Вуглеводні токсичні, вони несприятливо діють на серцево-судинну систему людини. Вуглеводні з'єднання відпрацьованих газів, разом з токсичними властивостями, володіють канцерогенною дією.

Канцерогени – це речовини, які сприяють виникненню і розвитку недоброякісних новоутворень.

Оксид азоту (NO) – газ без кольору, не взаємодіє з водою і мало розчинений у неї, не вступає у реакцію з розчинами кислот і лугів. Легко окислюється киснем повітря і утворює двооксид азоту. При звичайних атмосферних умовах NO повністю перетворюється у NO<sub>2</sub> – газ бурого кольору з характерним запахом. Він тяжче, ніж повітря, тому збирається у заглибленнях, канавах і являє собою велику небезпеку при технічному обслуговуванні транспортних засобів.

Викид *i*-ї речовини у грамах одним автомобілем розраховуємо за формулою

$$M'_i = m_{p22} \cdot t_{p2} + m_{xxi} \cdot t_{xx1} + m_{li} \cdot L, \quad (5.2)$$

де  $m_{p22}$  - питомий викид *i*-ї речовини при розгоні та гальмуванні автомобіля, г/хв.;

$m_{xxi}$  - питомий викид *i*-ї речовини при роботі двигуна на холостому ході, г/хв.;

$m_{li}$  - питомий викид *i*-ї речовини при русі автомобіля, г/хв.;

$t_{p2}$  - час на розгін і гальмування, хв.;

$L$  - довжина дороги, км;

$t_{xx1}$  - час роботи двигуна на холостому ході, хв.

Для прикладу розрахунків ми взяли автобус Богдан, який дуже часто зустрічається на ділянці траси Гайсин-Полтава (ПК 19+000– ПК 23+000) за умови рівня завантаження дороги рухом В.

$$M'_{CO} = 27,3 \cdot 1 + 13,5 \cdot 0,5 + 52,5 \cdot 4 = 244,05 \text{ г};$$

$$M'_{CH} = 4 \cdot 1 + 1,6 \cdot 0,5 + 10 \cdot 4 = 44,8 \text{ г};$$

$$M'_{NO_2} = 0,35 \cdot 1 + 0,18 \cdot 0,5 + 1,05 \cdot 4 = 4,23 \text{ г}.$$



Після введення запропонованих нами заходів організації дорожнього руху на ділянці траси Гайсин-Полтава зменшення викиду шкідливих речовин не передбачається. Зміна кількості викиду шкідливих речовин можлива лише зі зміною щільності транспортного потоку.

Проведемо розрахунки кількості викиду шкідливих речовин для ізольованого і координованого управління на ділянці магістралі вул. Європейська.

Розрахуємо кількість викиду шкідливих речовин при ізольованому управлінні дорожнім рухом для автобусу Богдан.

$$M'_{CO} = 27,3 \cdot 3 + 13,5 \cdot 9 + 52,2 \cdot 3,1 = 365,22 \text{ г};$$

$$M'_{CH} = 4 \cdot 3 + 1,6 \cdot 9 + 10 \cdot 3,1 = 57,4 \text{ г};$$

$$M'_{NO_2} = 0,35 \cdot 3 + 0,18 \cdot 9 + 1,05 \cdot 3,1 = 5,93 \text{ г}.$$

А тепер проведемо розрахунки кількості викиду шкідливих речовин при координованому управлінні для автобусу Богдан.

$$M'_{CO} = 27,3 \cdot 1 + 13,5 \cdot 1 + 52,5 \cdot 3,1 = 202,62 \text{ г};$$

$$M'_{CH} = 4 \cdot 1 + 1,6 \cdot 1 + 10 \cdot 3,1 = 36,6 \text{ г};$$

$$M'_{NO_2} = 0,35 \cdot 1 + 0,18 \cdot 1 + 1,05 \cdot 3,1 = 3,79 \text{ г}.$$

Зведемо у таблицю 5.3 кількість викиду шкідливих речовин при ізольованому і координованому управлінні дорожнім рухом.

Таблиця 5.3 – Кількість викиду шкідливих речовин

Шкідлива речовина	Викид одним автобусом Богдан	
	Ізольоване управління	Координоване управління
Чадний газ, CO, г	365,22	202,62
Вуглеводні, CH, г	57,4	36,6
Оксид азоту, NO <sub>2</sub> , г	5,93	3,79

Екологічний ефект по кожному з видів шкідливих речовин (CO, г; CH, г; NO<sub>2</sub>, г) складає:

$$E_{CO} = 365,22 - 202,62 = 162,6;$$

$$E_{CH} = 57,4 - 36,6 = 20,8;$$

$$E_{NO_2} = 5,93 - 3,79 = 2,14.$$

Після проведених розрахунків ми бачимо, що введення координованого управління дорожнім рухом доцільно, тому що при координованому управлінні не тільки зменшується час проїзду по ділянці дороги по вул. Європейська, а також зменшується викид шкідливих речовин у атмосферу, а це, у свою чергу, повинно добре відобразитись на екологічній обстановці нашого міста в цілому.

#### **5.4 Висновки до розділу**

У цьому розділі магістерської кваліфікаційної роботи були розглянуті такі вагомні фактори оцінки ефективності впровадження запропонованих заходів, як соціальні, економічні та екологічні показники.

До соціальних показників відноситься зниження кількості ДТП. Після впровадження запропонованих заходів очікується зниження кількості ДТП на 30 одиниць. До економічних показників відноситься витрати, які пов'язані з втіленням у життя запропонованих заходів. Для впровадження запропонованих нами заходів потрібно 19556 грн. Екологічні показники. Впровадження на ділянці дороги по вул. Європейська (м. Полтава) координованого управління дозволить знизити викиди шкідливих речовин у атмосферу. Розраховані нами на прикладі автобуса Богдан викиди шкідливих речовин показали, що відбудеться зменшення викиду чадного газу на 162,6 г, вуглеводнів на 20,8 г, оксиду азоту на 2,14 г.

## ВИСНОВКИ

У представленій магістерській кваліфікаційній роботі були запропоновані шляхи щодо удосконалення заходів організації руху на маршруті №1 перевезення вантажів (сировини) ТОВ «Люстдорф»:

1. Проведений аналіз факторів, що впливають на дорожні умови, безпеку руху по маршрутам перевезення вантажів, запропоновані методи удосконалення дорожнього руху, розроблені планувальні, конструктивні, організаційні і регулювальні заходи з організації дорожнього руху по маршрутам товариства з обмеженою відповідальністю, розраховані підсумкові коефіцієнти аварійності ділянок маршруту, побудовані лінійні графіки аварійності.

2. Були виявлені проблеми в організації дорожнього руху, враховуючи те, що траса досліджуваного маршруту № 1 складається з двох частин – дорога через велике місто (м. Полтава) та міжміська траса Гайсин - Полтава, пропонуємо обрати такі методи які дозволять дослідити безпеку руху на них та підвищити ефективність їх функціонування.

3. В роботі отримана інформація про кількісний розподіл ДТП за видами, за місяцями року, за днями тижня, автором був проведений аналіз дорожньо-транспортних пригод на складній ділянці маршруту перевезення вантажів, а саме по вул. Європейській м. Полтава та на ділянці траси ПК 19 – ПК 23 Гайсин - Полтава, знайдені показники відносної аварійності на дорозі. За методикою В. Сильянова було визначено рівень зручності руху на приміській дорозі, якій відповідає руху у частково зв'язаному та зв'язаному потоці.

4. Побудовані та проаналізовані лінійні графіки коефіцієнтів аварійності для ділянки траси Гайсин-Полтава. За допомогою лінійних графіків коефіцієнтів аварійності була визначена найнебезпечніша ділянка траси – це ділянка ПК 19+940 – ПК 20+040. Небезпечність цієї ділянки пояснюється малим радіусом повороту та обмеженою видимістю примикання другорядної дороги.

5. На ділянці траси Гайсин-Полтава ПК 20+050 було запропоновано улаштування нерегульованого пішохідного переходу, а на підходах до

небезпечного повороту на ділянці траси ПК 19+940 – ПК 20+040 було запропоновано встановити основний та повторний знаки „Небезпечний поворот”.

6. На ділянці дороги ПК 19+940 – ПК 20+040 встановити основний та повторний знаки 1.1 та 1.2 „Небезпечний поворот”. Основний знак буде встановлено на відстані 150 м від небезпечного повороту, а повторний – на відстані 20 м. На інших поворотах встановлення знаків не потрібно, так як вони мають великі радіуси поворотів і вони безпечні.

7. На ділянці дороги ПК 20+050 запропонована наступна схема розташування технічних засобів регулювання дорожнього руху: нанесення дорожньої розмітки 1.14.1 “Нерегульований пішохідний перехід”, та встановлення знаків 5.35.1 „Пішохідний перехід” [12]. Таким чином, за допомогою заходів, що пропонуються, можемо стверджувати, що кількість ДТП на даній ділянці зменшиться, тому що у пішоходів буде змога безпечно перейти через дорогу у відведеному для цього місці.

8. Була проведена комплексна оцінка споживчих властивостей показників якості дороги, яку запропонував проф. А.П. Васильєв. Проаналізувавши показники якості дороги за даною методикою ми отримали значення комплексного показника транспортно-експлуатаційного стану дороги який складає 0,396, що свідчить про низький рівень якості дороги. Запропоновано введення координованого управління на 10 перехрестях вул. Європейської м. Полтава. Координоване управління рухом має за мету забезпечити проїзд транспортного засобу ділянкою дороги з постійною швидкістю без зупинок.

9. Розглянуті питання охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях, а саме проаналізовано умови праці, заходи з техніки безпеки, а також протипожежні заходи, проведена організація та розрахунок характеристик, розглянуто призначення пункту спеціальної обробки автотранспорту на ділянці траси Іллінці – Гайсин. ПуСО розрахований для 18 автомобілів на годину, тобто пропускна здатність даного пункту 18 авт./ год., для роботи ПуСО потрібні 4 естакади, 346000 л води для миття автомобілів на 5 днів та 1038 л препарату для дезактивації.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біліченко В.В. Методичні вказівки до виконання магістерської кваліфікаційної роботи для студентів спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами) за спеціалізацією 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті) усіх форм навчання / Уклад. В. В. Біліченко, Є. В. Смирнов, В. П. Кужель, В. О. Огневий. – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 61 с.

2. Бідняк М. Н. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика. Монографія / М. Н. Бідняк, В. В Біліченко. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2006 – 176 с.

3. Кужель В.П. Фактори впливу на оцінку якості послуг з перевезень автомобільним транспортом / Кужель В.П., Щерба В.О., Михальчук О.В. // Наукові праці міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології на автомобільному транспорті та машинобудуванні», 15-18 жовтня 2019 р., Харків: ХНАДУ – С. 102 - 105.

4. Компанія «Люстдорф» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.loostdorf.com/about-company/about-us/> (дата звернення 29.10.2019). – Назва з екрана.

5. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: Учебное пособие для вузов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1982. – 228 с.

6. Коноплянко В.И. Организация и безопасность дорожного движения: Учеб. для вузов. – М.: Транспорт, 1991. – 183 с.

7. Клишковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения: Учеб. для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 2001. – 247 с.

8. Хомяк Я.В. Организация дорожного движения: Учебник для вузов. – К.: Вища школа. Головное изд-во, 1986. – 271 с.

9. Сильянов В.В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1984.-287с.

10. Дорожные условия и режимы движения автомобилей / Под ред. Бабкова В.Ф. – М.: Транспорт, 1982. – 285 с.

11. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения. М.: Транспорт, 1990. – 255 с.

12. Самойлов Д.С., Юдин В.А., Рушевский П.В. Организация и безопасность городского движения: Учеб. для вузов. – М.: Высшая школа, 1981. – 256 с.

13. Фишельсон М.С. Транспортная планировка городов: Учеб. пособие для студ. авт.-дор. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1985. – 239 с.

14. Правила дорожного движения: Официальное издание с дополнениями, изменениями и системой штрафов. – К.: А.С.К., 2005. – 64 с.

15. ДСТУ 2587-94. Дорожня розмітка. Технічні вимоги. Методи контролю. Правила застосування. – К.: Держстандарт України, 1994.

16. ДСТУ 4159-2003. Безпека дорожнього руху. Організація дорожнього руху. Умовні позначення на схемах і планах: Офіційне видання – К.: Держспоживстандарт України, 2003.

17. ДСТУ 4100-2002. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування: Офіційне видання. – К.: Держстандарт України, 2002.

18. Біліченко В. В. Автомобілі та автомобільне господарство. Дипломне проектування / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, В. В. Варчук. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 172 с.

19. Кузнецов Ю.А. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта: справочник / Ю.А. Кузнецов.– М.: Транспорт, 1986 – 272с.

20. Scania P114GA6X4NZ 380 Euro 3 грузовой седельный тягач [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://titanleasing.ru/catalog/avto\\_gruz\\_inost/skania.html](http://titanleasing.ru/catalog/avto_gruz_inost/skania.html) (дата звернення 29.10.2019). – Назва з екрана.

21. Динаміка зміни цін на перевезення вантажів Україна [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://della.com.ua/price/local/> (дата звернення 29.10.2019). – Назва з екрана.



**ДОДАТКИ**