

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра реконструкції аеропортів та автомобільних шляхів

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

ТВО завідувач кафедри

_____ О. І. Пилипенко

“ ____ ” _____ 2020 р.

Кваліфікаційна магістерська робота
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»

Тема: Капітальний ремонт автомобільної дороги державного значення М-08 на ділянці км 6+013 км 10+720 (обхід міста Ужгорода).

Виконав: _____ Гріненко Олександр Олександрович

Керівник: _____ Степанчук Олександр Васильович

Консультанти розділів:

Наукова частина _____ Степанчук О. В.

План дороги _____ Степанчук О. В.

Повздовжній профіль _____ Степанчук О. В.

Конструкції дорожнього одягу та земляного полотна _____ Степанчук О. В.

Система водовідведення _____ Степанчук О. В.

Організація та безпека дорожнього руху _____ Степанчук О. В.

Технологія будівельного виробництва _____ Степанчук О. В.

Охорона навколишнього середовища _____ Гай А.Є.

Охорона праці _____ Гулевець В. Д.

Нормоконтролер з ЄСКД (ЄСПД): _____ Пилипенко О. І.

Київ 2020

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

Кафедра реконструкції аеропортів та автошляхів

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітньо-професійна програма «Автомобільні дороги і аеродроми»

ЗАТВЕРДЖУЮ

ТВО завідуючого
кафедри

Пилипенко О. І.

« 04 » жовтня 2020 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи

Гріненка Олександра Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові випускника в родовому відмінку)

1. Тема дипломної роботи **Капітальний ремонт автомобільної дороги державного значення М-08 на ділянці км 6+013 км 10+720 (обхід міста Ужгорода)**

затверджена наказом ректора від « 02 » жовтня 2020 р. № 1884/ст

2. Термін виконання роботи: з 05. 10. 2020 р. по 27. 12. 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи:

Ділянка існуючої об'їзної дороги м. Ужгород км 6+013 – км 10+720.
Категорія дороги II (по 1 смуги в кожному напрямку). Інтенсивність руху –
4300 авт/добу, частка вантажних автомобілів в структурі
транспортного потоку – 40%.

4. Зміст пояснювальної записки:

Вступ, наукова частина, практична частина роботи: характеристика
району будівництва, план дороги, поздовжній профіль, конструкція
дорожнього одягу та земляного полотна, система водовідведення,
організація та безпека дорожнього руху, технологія будівельного
виробництва, охорона навколишнього середовища, висновки, список
використаних джерел, додатки.

5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу:

Наукова частина (2 аркуші формату А-1). Технічна частина: загальні
дані, план дороги, поздовжній профіль, конструкції дорожнього одягу та
земляного полотна, система водовідведення, організація та безпека
дорожнього руху, технологія будівельного виробництва.

6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1	Вступ	04.10.20	
2	Наукова частина	06.10.20	
3	Загальні дані	02.11.20	
4	План дороги	04.11.20	
5	Поздовжній профіль	09.11.20	
6	Конструкції дорожнього одягу та земляного полотна	20.11.20	
7	Система водовідведення	23.11.20	
8	Організація та безпека дорожнього руху	27.11.20	
9	Технологія будівельного виробництва	30.11.20	
10	Охорона навколишнього середовища	09.12.20	
11	Виконання графічної частини дипломної роботи	04.10.20- 10.12.20	
12	Оформлення пояснювальної записки і графічної частини дипломного проекту.	04.10.20- 10.12.20	
13	Отримання рецензії, відгуку керівника. Захист дипломного проекту.	10.12.20- 24.12.20	

7. Консультанти з окремих розділів

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Наукова частина	Проф. Степанчук О. В.		

Загальні дані	Проф. Степанчук О. В.		
План дороги	Проф. Степанчук О. В.		
Повздовжній профіль	Проф. Степанчук О. В.		
Конструкції дорожнього одягу та земляного полотна	Проф. Степанчук О. В.		
Система водовідведення	Проф. Степанчук О. В.		
Організація та безпека дорожнього руху	Проф. Степанчук О. В.		
Технологія будівельного виробництва	Проф. Степанчук О. В.		
Охорона навколишнього середовища	Гай А. Є.		
Охорона праці	Гулевець В. Д.		

8. Завдання отримані від консультантів за розділами

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б.)	Завдання
Наукова частина	Проф. Степанчук О. В.	
Загальні дані	Проф. Степанчук О. В.	
План дороги	Проф. Степанчук О. В.	
Повздовжній та поперечний профіль	Проф. Степанчук О. В.	
Конструкції дорожнього одягу та земляного полотна	Проф. Степанчук О. В.	
Система водовідведення	Проф. Степанчук О. В.	
Організація та безпека дорожнього руху	Проф. Степанчук О. В.	



Технологія будівельного виробництва	Проф. Степанчук О. В.	
Охорона навколишнього середовища	Гай А. Є.	
Охорона праці	Гулевець В. Д.	

9. Дата видачі завдання: "04" жовтня 2020 р.

Керівник дипломної роботи _____ Степанчук О. В.

Завдання прийняв до виконання _____ Грінченко О. О.



Реферат

В даній роботі розглянуті питання з проектування обхідної дороги навколо міста Ужгорода та обґрунтовані раціональні методи влаштування обхідних доріг навколо малих та середніх населених пунктів.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що обхідні дороги навколо населених пунктів доцільно влаштовувати, тому що це дозволяє зменшити інтенсивності руху транспортного потоку на вулично-дорожній мережі міста, шляхом пере направлення транзитного транспорту за межами населеного пункту.

Проектні рішення капітального ремонту даного об'єкту направлені на максимальне підвищення безпеки руху транспортних засобів та пішоходів, покращення транспортно-експлуатаційних показників стану проїзної частини на міжремонтний термін експлуатації, комфортність перевезення вантажів та пасажирів.

Ділянка дороги відноситься до II технічної категорії.

Початок ділянки проектування знаходиться в середині транспортної розв'язки з дорогою Н-13 Львів – Самбір - Ужгород і відповідає експлуатаційному км 6 + 013, кінець – за примиканням на таможенний термінал вантажного транспорту і відповідає експлуатаційному км 10 + 720.

Проїзна частина має ширину 9,0 м - 12,75 м для проїзду в обох напрямках. Укріплені узбіччя шириною 0,5 м – 0,75 м. Додаткова смуга на підйом шириною 3,5 м. Прикромочних лотків та бордюрів немає, тому спостерігаються розмиви узбіччя. В кюветах з значними ухилами існують гасники.

Дорожній одяг має вибоїни, сітку тріщин, колійність. Кромки обламани, узбіччя занижені і розбиті.

Дорожній одяг з використанням відфрезерованого асфальтобетону, який укріплений комплексним в'язучим (бітумна емульсія + цементно – водна суспензія), має підвищену стійкість до утворення деформацій. Це

пояснюється таким чином, що в такому матеріалі мають місце одночасно коагуляційні та кристалізаційні зв'язки, які надають відновленому матеріалу деякі специфічні властивості . Але як показує досвід реалізації технології холодного ресайклінгу із застосуванням комбінованих в'язучих в нашій країні є невеликий і відсутні чіткі практичні рекомендації, які мають бути розроблені на основі наукових досліджень.



ЗМІСТ

Вступ	9
РОЗДІЛ 1. НАУКОВА ЧАСТИН	12
1.1. Стан мережі доріг і тенденція розвитку автомобільного транспорту в Закарпатській області. Особливості обходів міст Закарпатської області.....	12
1.1.1. Мережа автомобільних доріг і перспективи розвитку автомобільного транспорту в Закарпатській області.....	12
1.1.2. Динаміка якісної зміни типів транспортних засобів і складу руху на автомобільних дорогах Закарпатської області на обходах міст Закарпатської області...Ж.....	14
1.1.3. Аварійність на мережі автомобільних доріг України в тому числі на обходах середніх і малих міст.....	19
РОЗДІЛ 2. ПЛАН ДОРОГИ	36
2.1. Загальні дані.....	36
2.2. Коротка характеристика існуючих умов.....	37
2.3. Кліматична характеристика району.....	41
2.4. Техніко – економічні показники.....	42
РОЗДІЛ 3. ПОЗДОВЖНІЙ ПРОФІЛЬ	44
3.1. Поздовжній та поперечний профіль дороги.....	45
3.2. Земляне полотно.....	46
3.3. Розрахунок технічних нормативів профілю ділянки автомобільної дороги.....	47
3.3.1. Визначення найбільшого поздовжнього похилу.....	47
3.3.2. Визначення мінімальних радіусів вертикальних кривих.....	48
РОЗДІЛ 4. КОНСТРУКЦІЇ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ ТА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА	49
4.1. Дорожній одяг.....	49
4.2. Розрахунок дорожнього одягу.....	50
4.3. Розрахунок земляного полотна від снігозанесення.....	74

РОЗДІЛ 5. СИСТЕМА ВОДОВІДВЕДЕННЯ.....	76
5.1. Штучні споруди.....	76
5.2. Пересічення та примикання.....	77
5.3. Зупинки громадського транспорту.....	77
5.4. Доступність маломобільних груп населення.....	77
РОЗДІЛ 6. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ.....	79
РОЗДІЛ 7. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	82
РОЗДІЛ 8. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	91
РОЗДІЛ 9. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	96
9.1. Загальна частина.....	96
9.2. Вимоги безпеки праці при проведенні підготовчих робіт.....	98
9.3. Вимоги безпеки праці при спорудженні земляного полотна.....	100
9.4. Вимоги безпеки праці при проведенні оздоблювальних і укріплювальних робіт.....	102
9.5. Вимоги безпеки праці при влаштуванні дорожнього одягу.....	103
9.6. Експлуатація самохідних дорожніх машин і причіпних агрегатів.....	104
9.7. Протипожежні заходи.....	106
9.8. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.....	107
Загальні висновки:.....	110
Список використаної літератури.....	111

УМОВНІ СКОРОЧЕННЯ

1. ВДМ – вулично-дорожня мережа
2. ДТП – дорожньо-транспортна пригода
3. ДО – дорожній одяг
4. ЗП – земляне полотно
5. ПК – пікетаж



Вступ

Актуальність теми. Автомобілізація, збільшення об'ємів перевезення вантажів і пасажирів автомобільним транспортом дорогам призводить до зниження ефективності роботи вулично-дорожньої мережі (далі ВДМ), підвищення забруднення прилеглої території до автомобільної дороги чи вулиці в місті та збільшення виникнення дорожньо-транспортних пригод (далі ДТП). Здебільшого зростання ДТП залежить від інтенсивності руху транспортного потоку, яка обумовлена станом дорожньої системи «дорожні умови – транспортний потік – навколишнє середовище».

Вплив руху автомобільного транспорту на природне середовище, супроводжується не лише споживанням природних ресурсів, а й забрудненням довкілля. З екологічної позиції, забруднення навколишнього середовища негативно впливає на екологічну систему. Якщо рівень впливу забруднення перевищує можливість адаптації організмів до розмноження та існування, то це призведе до його загибелі або взагалі зникнення певних видів організмів. Виникнення перешкод в екологічних системах, може бути зв'язане з наявністю інгредієнтів забруднення, вимушеними витратами енергії, так зване параметричне забруднення і також змінами природного середовища.

Одним із методів зменшення негативного впливу транзитних автомобілів на навколишнє середовище населених пунктів, це – будівництво обхідних доріг, які дозволять зняти навантаження з ВДМ і негативного впливу автомобільної дороги населеного пункту.

Обґрунтування обходів населених пунктів базується на діючих державних будівельних нормах, а саме в ДБН В 2.3-4:2015 [1], що враховує пропускну спроможність автомобільних доріг. Але даний документ не враховує еколого-енергетичні показники, які впливають на стан природного середовища. Терміновість вирішення задач, пов'язаних з обґрунтуванням влаштування обходів населених пунктів з урахуванням екологічних

показників та покращення екологічного стану природного середовища та еко системи придорожньої території, які впливають на актуальність цієї теми.

Мета роботи – покращення методу обґрунтування влаштування обходів населених пунктів з урахуванням показників їхнього завантаження та функціонування

Відповідно до даної мети було поставлено основні задачі дослідження:

1. Провести аналіз наявних методів обґрунтування будівництва обходів малих та середніх міст з урахуванням інтенсивності руху транспортних потоків.
2. Провести аналіз наявних однокритеріальних та багатокритеріальних моделей оцінки стану транспортного потоку в малих та середніх містах України.
3. Здійснити теоретичне обґрунтування будівництва обходів малих та середніх міст України із застосуванням методу аналізу.

Об'єктом дослідження є транспортні потоки на обходах населених пунктів.

Актуальною проблемою в Україні є охорона навколишнього середовища під час проектування, будівництва, реконструкції та ремонту і утримання автомобільних доріг з урахуванням потреб формування екомережі держави. Не всі наші автомобільні дороги відповідають сучасним нормам. Швидке зростання автомобілів і збільшення їх вантажопідйомності, що обумовлені розвитком автомобільного транспорту, які ведуть зростання інтенсивності руху на дорогах нашої країни. У зв'язку з цим і виникає необхідність реконструкції значної їх частини, будівництва обходів населених пунктів з метою покращення технічного стану і забезпечення умов збереження навколишнього природного середовища. [14].

Метою роботи є покращення безпеки руху, швидкості руху, комфортності та економічності перевезення пасажирів і вантажів автомобільним транспортом по обхідним автомобільними дорогами та покращення транспортно-експлуатаційного стану вулиць населених пунктів

за рахунок направлення транзитних автотранспортних потоків в об'їзд населених пунктів.

Проблема шляхів і напрямів виконання роботи полягає в тому, що транспортно-експлуатаційний стан автомобільних доріг населених пунктів, мостів і дорожньої інфраструктури не може забезпечити швидкого, комфортного, економічного та безпечного перевезення пасажирів і вантажів, а отже, підвищення конкурентоспроможності автомобільних доріг для забезпечення транзитних перевезень і розвитку транспортного туризму.

Розв'язання даної пропонується такими способами, які наведені нище: покращення рівня безпеки дорожнього руху та екологічної безпеки;

- розвиток автомобільних доріг, що примикають до міжнародних коридорів;
- розвитку будівництва обходів населених пунктів;
- покращення якості обхідних доріг шляхом запровадження прогресивних проектних рішень та сучасних технологій.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВА ЧАСТИНА

1.1. Стан мережі доріг і тенденція розвитку автомобільного транспорту в Закарпатській області. Особливості обходів міст Закарпатської області

1.1.1. Мережа автомобільних доріг і перспективи розвитку автомобільного транспорту в Закарпатській області

Закарпатська область розташована на заході України, в Карпатських горах. Загальна площа області становить 12 753 км². Протяжність території - до 100 кілометрів з півночі на південь і 200 кілометрів із заходу на схід.

Закарпатська область розміщена на південно-західних схилах і передгір'ях Східних Карпат, а також включає Закарпатську низовину. На півдні область межує з Словаччиною, Угорщиною та Польщею, на

південному заході-з угорським медьє Саболч – Сатмар-Берег, на заході – з Прешовським і Кошицьким краями Словаччини, а на півночі – з Підкарпатським воєводством Польщі. Це єдина область України, яка має кордони зі Словаччиною та Угорщиною. Також це єдина область України, яка межує з чотирма європейськими державами. Закарпатська область є так званим своєрідним українським «вікном в Європу». На півночі і сході область межує з двома іншими областями України - Львівською та Івано-Франківською. За площею область займає друге місце з низу серед двадцяти чотирьох українських областей, обганяючи лише Чернівецьку область. [3].

На сьогодні мережа автомобільних доріг в Закарпатській області в основному створена, однак при цьому, в умовах щорічного зростання інтенсивності руху та осьових навантажень, вона за багатьма параметрами не відповідає в повному обсязі вимогам автомобільного руху. Значна частина мережі доріг загального вимогам автомобільного руху. Значна частина мережі доріг загального користування області не відповідає фактичній інтенсивності руху і значно збільшеним навантаженням на вісь автомобіля. Існуюча мережа автомобільних доріг республіки вимагає її модернізації відповідно до вимог часу.

Опорна мережа області представлена дорогами місцевого значення протяжністю в 2711,8 км. Протяжність автодоріг державного значення 921,2 км, з яких з цементобетонним покриттям 16,2 км, з асфальтовим покриттям 961,3 км, з чорним шосе і чорним гравійним покриттям 1746,0 км, з білим шосе (щебенево, гравійне) 531,0 км, з бруківки - 83,4 км, ґрунтові - 9,9 км [2].

За загальної протяжності автодороги займає передостаннє місце в Україні.

За загальної протяжності автодоріг Закарпатської області на 1 км² припадає 38,7 км.

Важливу роль в підвищенні рівня екології та безпеки в містах і населених пунктах грає винос транзитного руху автотранспорту за їх межі.

Особливо інтенсивної транспортної навантаженню піддаються міські ділянки магістральних доріг. Для розв'язки руху на підходах до міст з метою виключення проїзду через них транзитного транспорту будуються обходи. Однак при техніко-економічних обґрунтуваннях будівництва цих доріг не в повній мірі враховувалися особливості транспортних зв'язків міста і приміської зони та можливі зміни в напрямках автомобільних перевезень між окремими міськими районами.

В даний час в області для вирішення даного завдання розглядається поетапне будівництво обходів міст і великих населених пунктів, які будуть сприяти підвищенню екологічної рівня і безпеки пішоходів і автотранспорту на дорогах.

На території області розташовано 11 міст, 19 селищ міського типу та 579 сільських населених пункти. Всі міста є переважно малими містами. Тільки Ужгород і Мукачеве є середнім містом з населенням менше 120 тисяч чоловік. 9 населених пунктів мають населення менше 50 тисяч.

Автомобільні дороги, в тому числі обходи міст, поряд з іншими інфраструктурними галузями є важливим інструментом досягнення соціальних, економічних, зовнішньополітичних та інших цілей, забезпечуючи якість життя людей.

1.1.2. Динаміка якісної зміни типів транспортних засобів і складу руху на автомобільних дорогах Закарпатської області на обходах міст Закарпатської області.

Основною особливістю транспортних засобів на автомобільних дорогах Закарпатської області є їх складний і неоднорідний склад - велосипеди, мотоцикли, автобуси, легкові, вантажні автомобілі, спеціальні автомобілі та самохідні транспортні засоби. Станом на 01.01.2018 року парк транспортних засобів становить 1 191 906 одиниць, з них кількість легкових автомобілів - 1 000 163 од., Вантажних - 122 189 од., Автобусів - 16 515 од., Мотоциклів - 10 193 од., Причепів - 42 846 од. [15].

Тенденція щорічного зростання кількості автотранспортних засобів в Закарпатській області спостерігається з кінця 90-х років минулого століття. Середній приріст парку автотранспортних засобів становить від 5 до 10% на рік.

Станом на 1 січня 2018 року в Закарпатській області зареєстровано 1 млн. 192 тис. Транспортних засобів. На 01.01.2018 на 1 тис. Жителів Закарпатської області припадає 315 транспортних засобів.

Високий темп приросту автотранспортних засобів в Закарпатській області, а також в цілому по Україні, є однією з головних причин ДТП і заторів.

Особливістю парку автотранспортних засобів Закарпатської області, так само, як і Україна, є відсутність конкретних термінів експлуатації автотранспортних засобів, особливо для індивідуальних і приватних підприємців.

ВІК УКРАЇНСЬКОГО АВТОПАРКУ

легкових автомобілів, станом на середину 2020 року

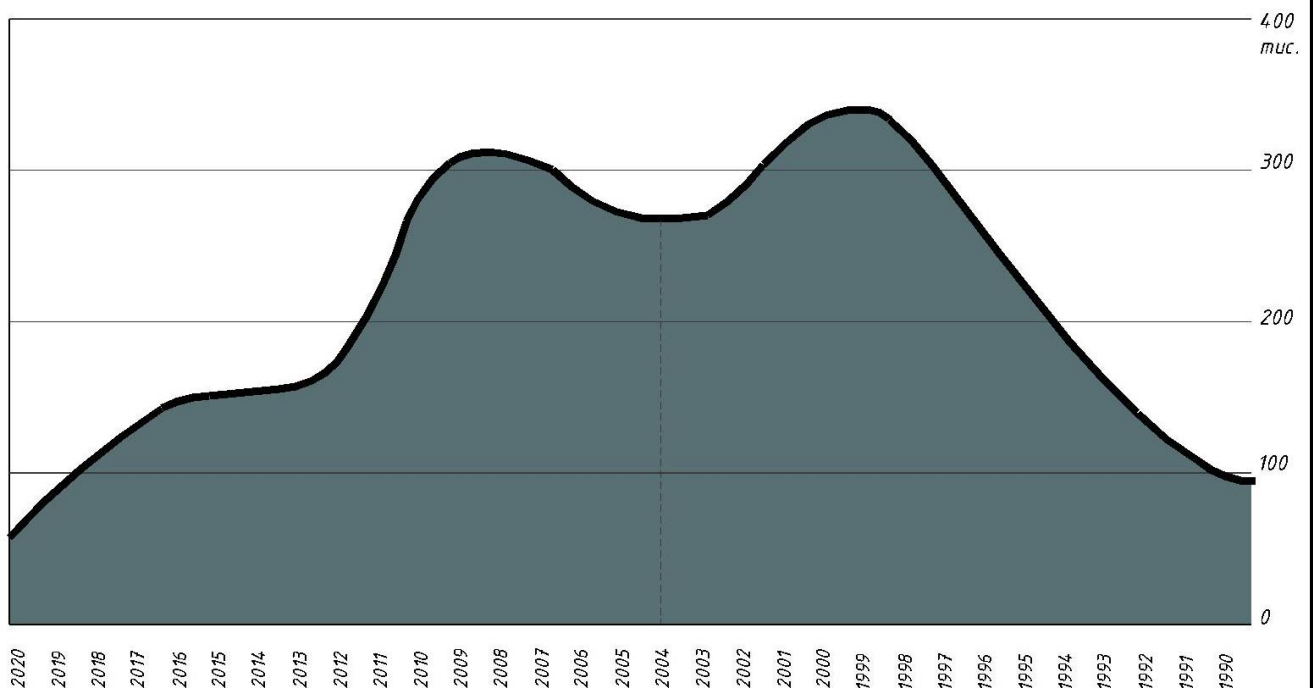


Рис. 1.1. Кількість автотранспортних засобів деяких суб'єктів України

Для національного парку автотранспортних засобів існують певні нормативні терміни експлуатації: для легкових - 5.9 років, для вантажних - 7 і

більше років. Однак в даний час в Закарпатській області терміни експлуатації автотранспортних засобів практично не дотримуються.

З таблиць і малюнків видно, що застарілий парк і значний фізичний знос автотранспортних засобів області значно впливає на безпеку дорожнього руху.

На малюнках показаний вік найбільш характерною частини вантажних автомобілів. Віковий парк вантажних автомобілів вантажопідйомністю понад 12 т аналогічний іншим. Складний і неоднорідний склад парку автотранспортних засобів привів до різноманітного складу транспортного потоку на мережі автомобільних доріг області.

Частка мотоциклів в середньому становить менше 1%, легкових автомобілів - близько 80%, вантажних автомобілів - 10-15% і автобусів - 1,5%. [15].

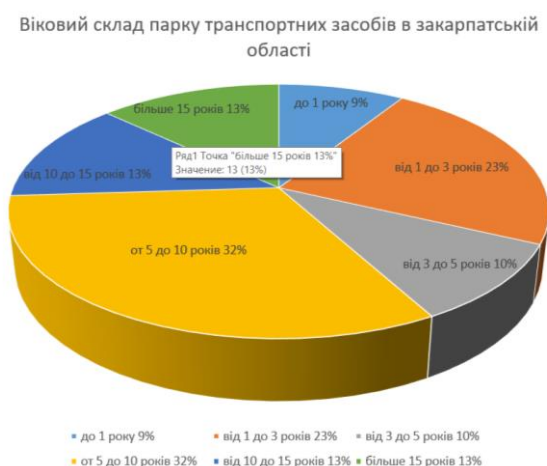


Рис. 1.2. Віковий склад парку транспортних засобів у Закарпатській області

віковий склад легкових автомобілів

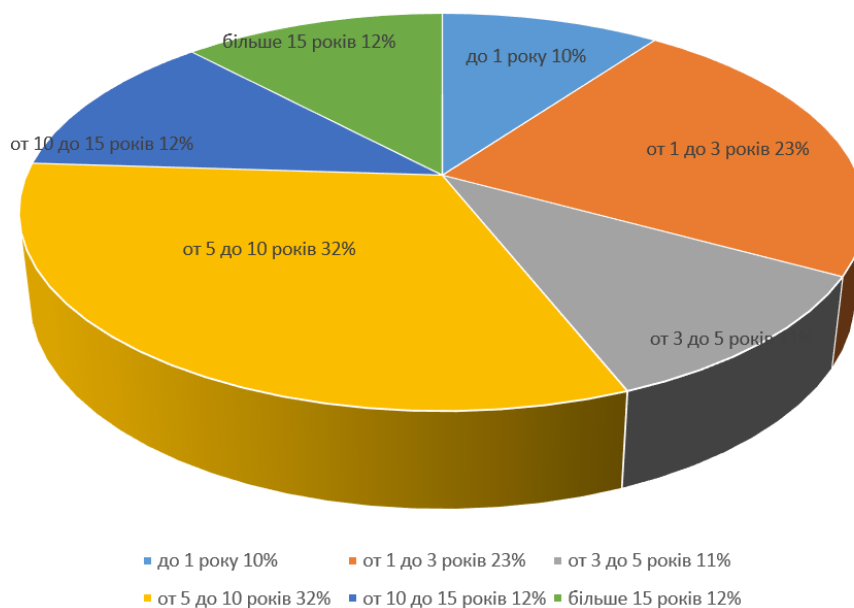


Рис. 1.3. Віковий склад легкових автомобілів

Віковий склад транспортних засобів вантажопідйомністю від 3.5 до 12 т

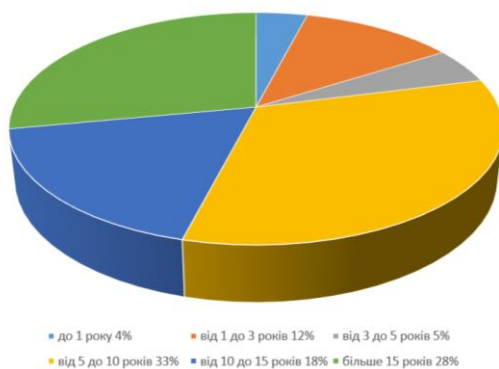


Рис. 1.4. Віковий склад транспортних засобів вантажопідйомністю від 3.5 до 12 т

Віковий склад парку автобусів місткістю 8 місць з дозволеною
максимальною масою понад 5т

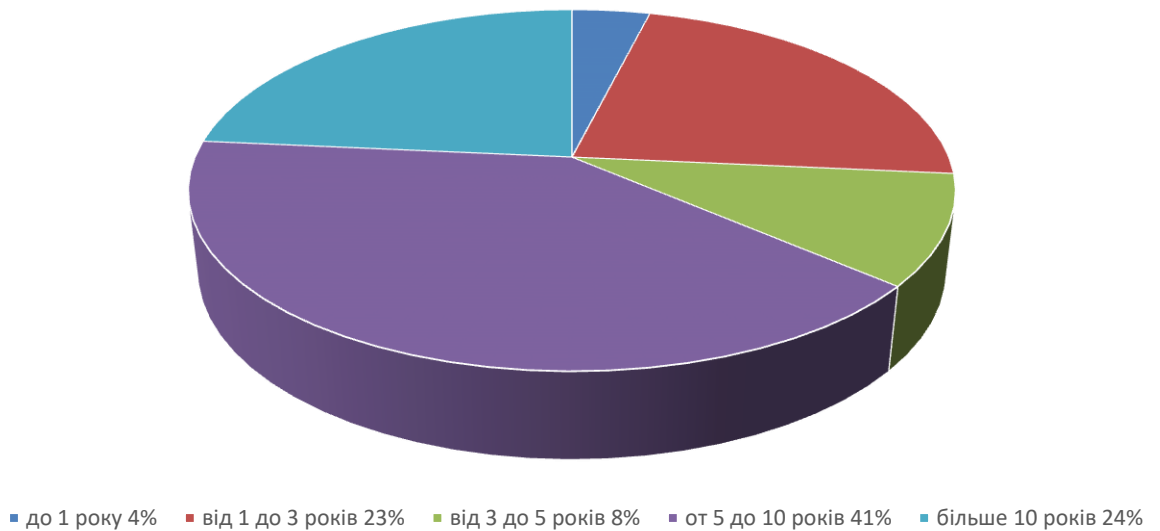


Рис. 1.5. Віковий склад парку автобусів місткістю 8 місць з дозволеною
максимальною масою понад 5 т

Віковий склад мотоциклів

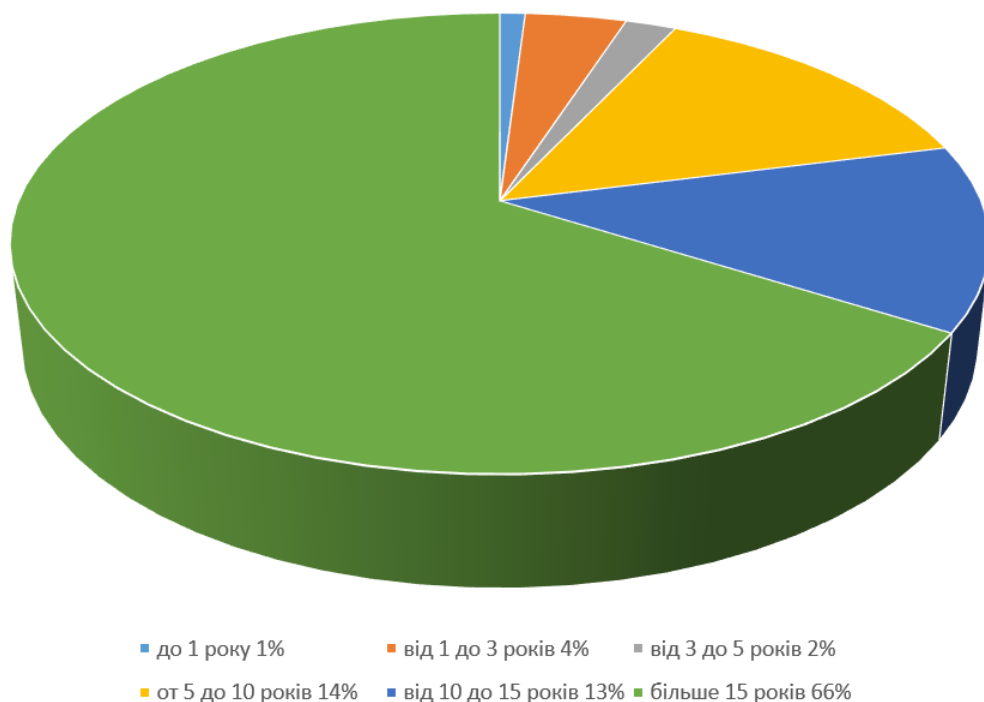


Рис. 1.6. Віковий склад мотоциклів

Наприклад, для країн з високим рівнем автомобілізації частка легкових
автомобілів складає 80-90%. За даними, в 2014 році в США частка легкових

автомобілів становила 92,3%, в Німеччині - 90,12%, у Великобританії - 88,85%, у Франції - 85,1%.[17].

Рівень автомобілізації Закарпатської області з кожним роком зростає.

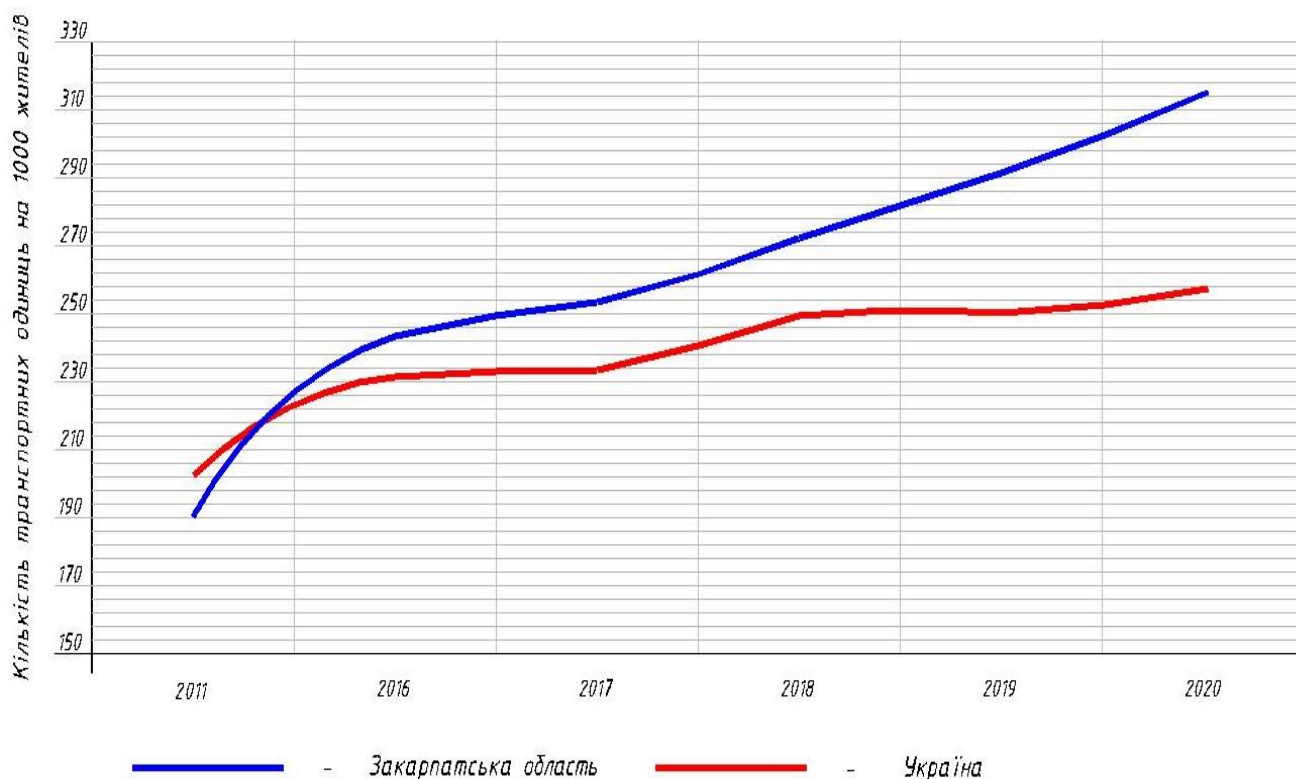


Рис. 1.7. Динаміка зміни рівня автомобілізації

Парк вантажних автомобілів в області вантажопідйомністю понад 12 т становить 36,7%. Питома вага парку вантажних автомобілів, що мають термін експлуатації понад 10 років, становить 35,4%, що є основною передумовою постійних ремонтів транспортних засобів. Матеріально-технічна база автомобільного транспорту Закарпаття недостатньо розвинена і не повністю відповідає вимогам забезпечення високої технічної готовності транспортних засобів, особливо в дотаційних та сільських районах області.

Легкові автомобілі мають більш високі технічні характеристики, ніж вантажні автомобілі. Більшість легкових автомобілів - це автомобілі німецьких, японських, американських і китайських виробників (42,8%) з середнім терміном експлуатації від 3 до 5 років.

Середній вік автобусів місткістю 8 і менше місць становить 5-10 років, понад 8 місць - понад 10 років. [17].

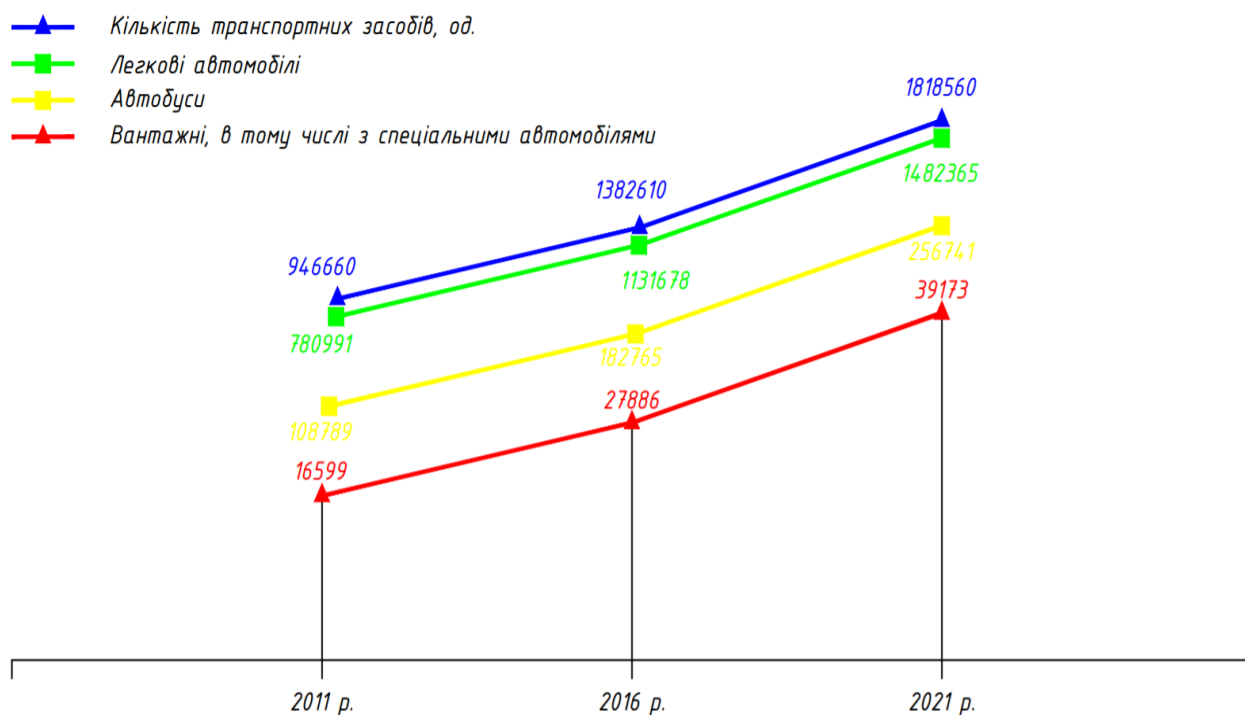


Рис. 1.8. Прогнозоване зростання кількості транспортних засобів в Закарпатській області до 2021 року

В даний час автобусний парк області інтенсивно оновлюється. Це, в основному, пов'язано з минулими XXVII Усесвітніми літніми студентськими іграми, підготовкою і проведенням чемпіонатів світу з водних видів спорту і футболу в столиці держави м Київ.

Зі збільшенням рівня життя і добробуту населення держави потреба використання і експлуатації автомобілів з більш високими технічними характеристиками і комфортними умовами управління з кожним роком зростає.

1.1.3. Аварійність на мережі автомобільних доріг України в тому числі на обходах середніх і малих міст

Автомобільний транспорт відіграє ключову роль у розвитку транспортної системи країни.

Значно збільшився попит на послуги автомобільного транспорту. Відкрито початок важливих структурних перетворень, активно йде процес

вдосконалення організаційно – правових, фінансово – економічних механізмів, які регулюють нашу транспортну діяльність.

Автомобілізація області, вирішуючи завдання з перевезення пасажирів і вантажів, поставило проблему забезпечення безпеки дорожнього руху. Дана проблема, яка характеризується складністю та багатоплановістю, набула особливого значення в останнє десятиліття в зв'язку зі зростаючою диспропорцією між приростом кількості автотранспортних засобів і протяжністю вулично-дорожньої мережі.

За оцінками фахівців, втрати, пов'язані з аварійністю, у кілька разів перевищують збитки від залізничних катастроф, пожеж, інших видів нещасних випадків.

Тільки за останні три роки (2017-2019) відбулося понад 473 тис. ДТП. У них загинуло понад 15 тис. і отримали поранення близько 168 тис. осіб. [4].

Наслідки дорожньо-транспортних пригод, пов'язані із загибеллю та пораненням людей, втратою (пошкодженням) матеріальних цінностей, завдають значної шкоди економіці України.

Абсолютні показники аварійності показують, що за останні роки як в Україні, так і в Закарпатській області, відбувається зростання кількості загиблих в дорожньо-транспортних пригодах.

Як і в попередні роки, основна частка всіх ДТП (52%) сталася на території міст і населених пунктів. Всього в цих місцях тільки в 2018-2019 роках було скоєно 5884 дорожньо-транспортних пригод, в яких загинули 212 чоловік і поранено 1418 чоловік. [4].

Понад половину від загальної кількості ДТП (близько 60%) в містах реєструється в світлий час доби, тяжкість їх наслідків становить 15 загиблих на 100 постраждалих.

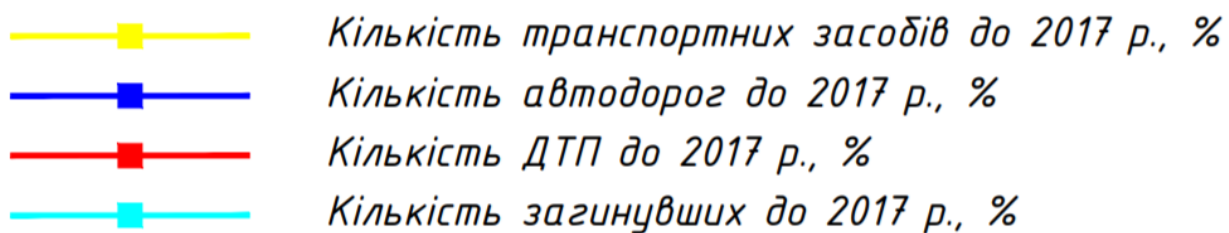
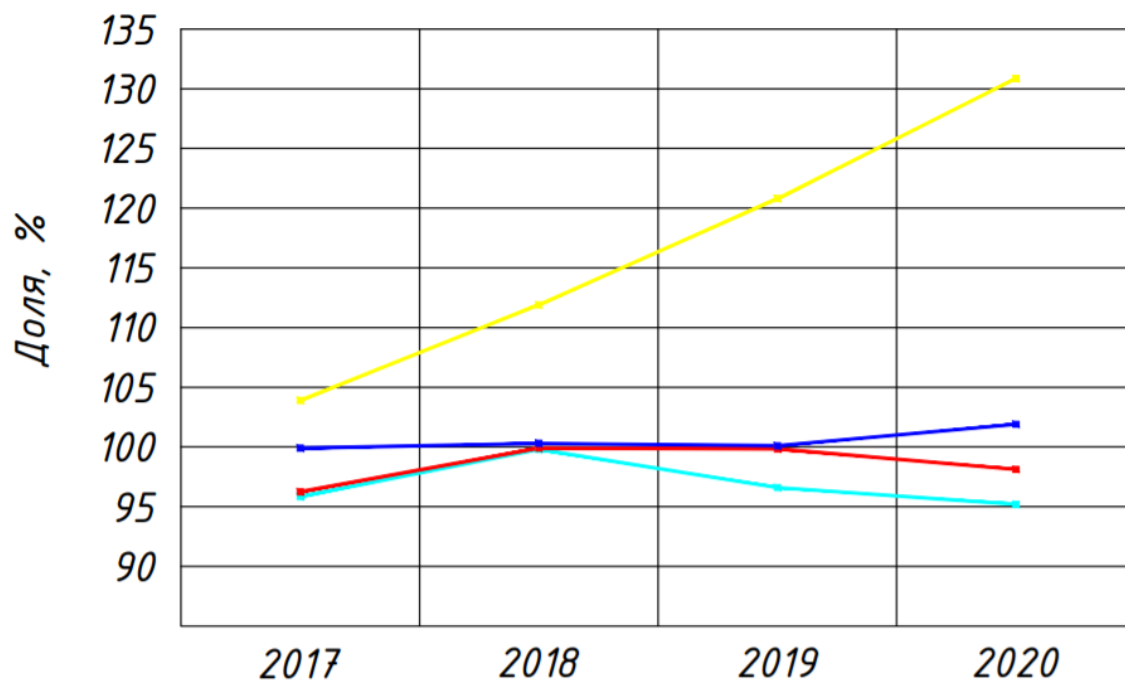


Рис. 1.9. Динаміка розвитку автомобільного транспорту, дорожньої мережі та зміни аварійності в Україні

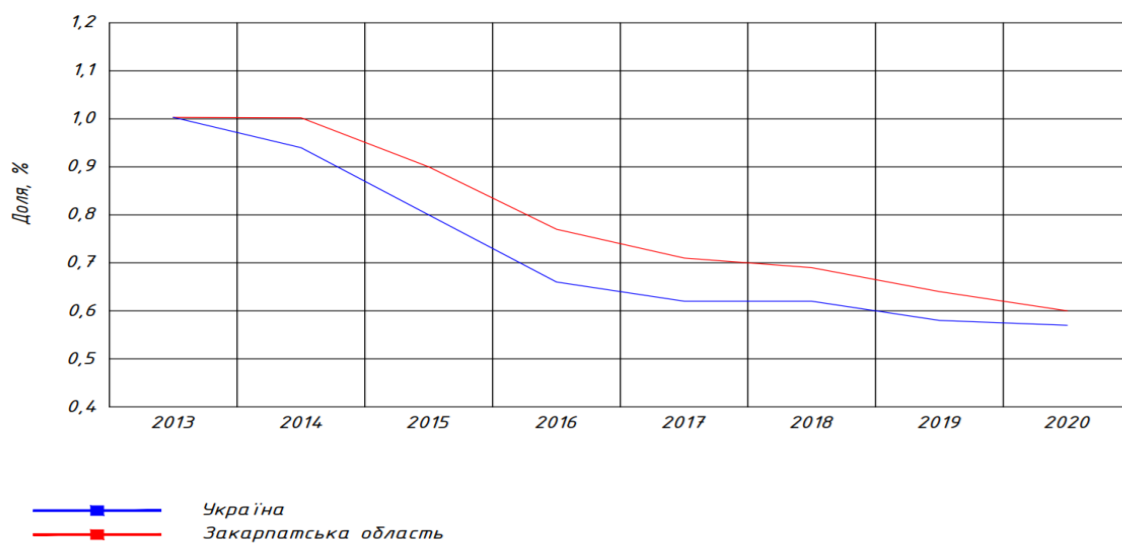


Рис. 1.10. Динаміка зміни числа загиблих на 1 тис транспортних засобів в Україні та Закарпатській області (без урахування мотоциклів)

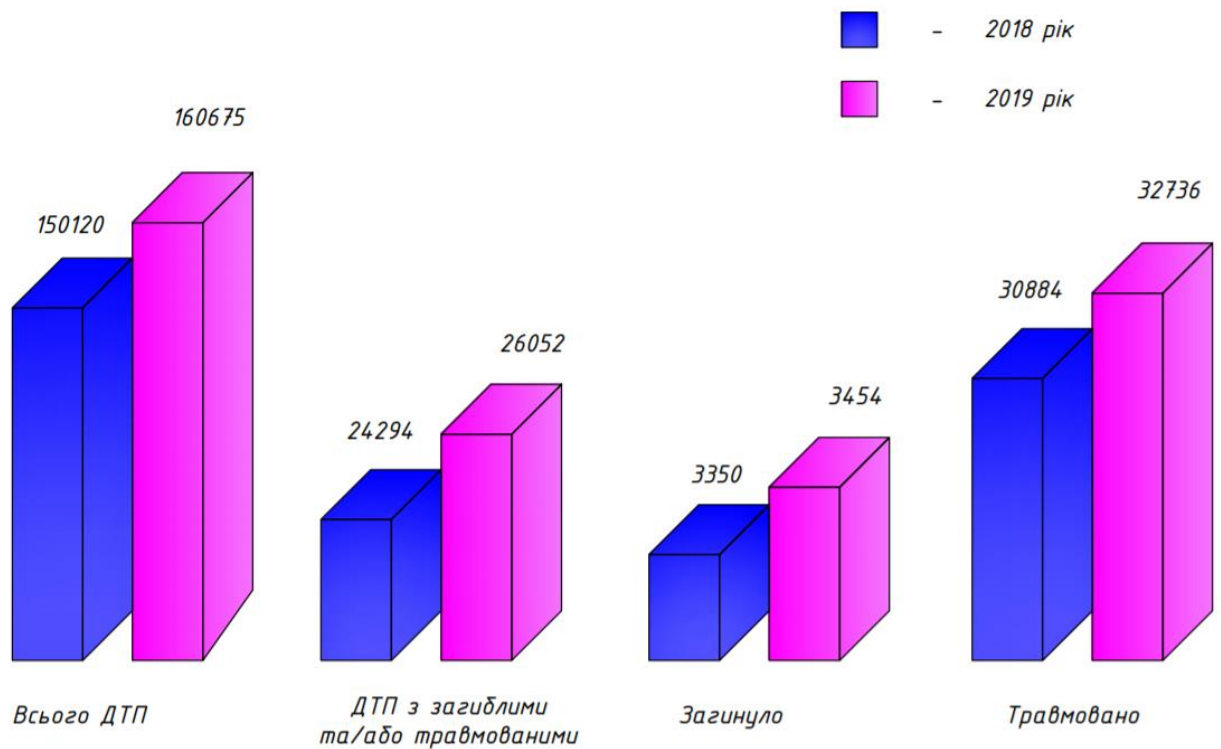


Рис. 1.11. Аварійність на автомобільних дорогах України

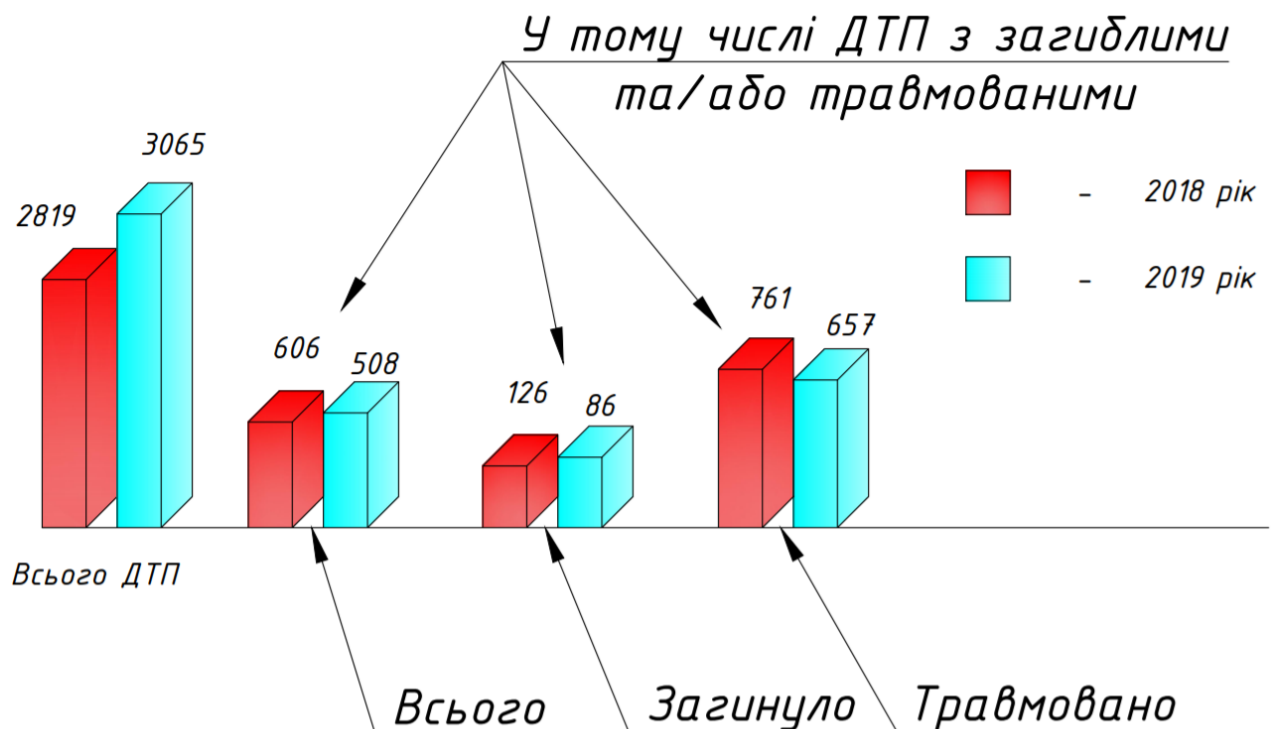


Рис. 1.12. Аварійність на автомобільних дорогах Закарпатської області

Події в темний час доби мають більш високу тяжкість наслідків. Майже кожне п'яте (близько 18%) ДТП відбувається на ділянках з включеним

освітленням. Найважчі наслідки (30%) мають ДТП на неосвітлених ділянках вулиць і доріг в зимовий період року.

На автомобільних дорогах Закарпатської області в 2019 році було зареєстровано 5884 ДТП. Як і раніше однією з основних причин дорожньо-транспортних пригод в Україні, а також в Закарпатська область залишається дорожній фактор. [4].

Близько половини зареєстрованих національної поліції дорожньо-транспортних пригод відбувається на дорогах, що проходять через щільно населені райони.

Таблиця 1. ДТП з загиблими та травмованими за видами пригод у 2019 році

Область	Зіткнення	Перекидання	Наїзд ТЗ, який стоїть	Наїзд на перешкоду	Наїзд на пішохода	Наїзд на велосипедиста	Інші види ДТП
Закарпатська	206	38	8	71	141	36	7

Таблиця 2. Інформація про ДТП, скоєні за умов незадовільного утримання автомобільних доріг по Закарпатській області за 2018 та 2019 рр.

Область	Порівняння аварійності за 2018-2019 рік							
	Всього ДТП		ДТП з загиблими та/або травмованими		Загинуло		Травмовано	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Закарпатська	24	29	1	1	0	0	1	2

Тому, одним із способів зниження аварійності та якості підвищення безпеки дорожнього руху є будівництво обходів міст в населених пунктів.

Однак аналіз аварійності в Закарпатській області показує, що в області спостерігається висока аварійність і на обходах міст. Щільність дорожньо-транспортних пригод на 1 км доріг на обходах навколо середніх і малих міст становить 0,55 що в 3-3,5 рази вище, ніж на всіх інших автомобільних дорогах України (0,16). Більше 90% всіх ДТП в районах Закарпатської області в 2018 році скоєно водіями транзитного транспорту. Тільки в останні роки в області стало більше приділятися уваги будівництву обходів міст з

метою зниження аварійності та поліпшення екології в містах та населених пунктах.

Після введення в експлуатацію обходів міст спостерігалось зниження аварійності до 25%. Кількість ДТП з матеріальними збитками знизилась на 20%. Це відбувалось і на основних обходах міст області. Однак на новозбудованих обходах, особливо середніх і малих міст, також відбувалися ДТП, кількість яких відрізнялося варіаціями для різних населених пунктів, і як було зазначено раніше, щільність їх виникнення на 1 км дороги в 3-3, 5 рази вище, ніж на інших автомобільних дорогах.

Тому для більш глибокого дослідження і визначення заходів щодо поліпшення безпеки дорожнього руху на обходах середніх і малих міст автором обрана автомобільна дорога 2 технічної категорії з удосконаленим типом покриття - обхід м. Ужгород, протяжністю 18,1 км, в якості експериментальної, а також у зв'язку з найбільш типовими умовами руху, характерними для всіх обходів міст Закарпатської області.

Досліджувана автодорога пов'язує мережу доріг територіального значення в єдину транспортну мережу району тяжіння, з'єднує вихід вантажопотоків в районні центри і столицю України і Словаччини.

При цьому автодорога має різні ділянки з найбільш характерними геометричними і транспортно-експлуатаційними параметрами, з різними кутами повороту, поздовжніми ухилами, радіусами кривих, шириною проїзної частини та узбіч, рівністю, щільністю ДТП, облаштуванням автомобільних доріг (розмітка, огорожу, освітлення, зупинки та т. д.). На цих ділянках спостерігаються різні умови руху.

За статистикою, на цій автодорозі є найвища інтенсивність руху і висока ймовірність виникнення дорожньо-транспортних пригод.

Для цього додатково проведено аналіз аварійності в Ужгородському районі, по території якого проходить дана автомобільна дорога, який, в свою чергу, також підтверджує характерні ознаки причин скоєння ДТП.

Аналіз дорожньо-транспортних пригод показує, що однією з основних супутніх причин дорожньо-транспортних пригод на обході м. Ужгород, як і раніше залишається дорожній фактор.

Проведені дослідження показують, що протягом останніх 5 років на автодорогах Ужгородського району частка супутніх причин ДТП за незадовільними дорожніми умовами від їх загальної кількості залишається незмінною: низькі зчіпні якості покриття (6%), відсутність дорожньої розмітки (4.6%), недостатня освітленість дороги (1%), дефекти покриття (0,5%), і незадовільний стан узбіч (0.3%).

Як і в минулі роки, найвищий рівень аварійності був зареєстрований в січні, березні, грудні - з максимумом в січні (рис. 1.3.20). При цьому сумарна частка кількості пригод за ці три місяці склала 43,75% від загальної їх кількості за рік, а числа загиблих і поранених - відповідно 61,1% і 45,9%. Найбільшу тяжкість наслідків (40) мали події в травні, березні (33,3), червні (26,6) а мінімальну (0) - в квітні, жовтні .

Найбільш аварійно-небезпечними днями тижня традиційно є понеділок, п'ятниця і субота. У загальній складності в ці дні відбулася практично половина від загальної кількості ДТП, числа загиблих і поранених в них людей, Крім того, події, вчинені в п'ятницю і суботу, характеризуються найвищою тяжкістю наслідків.

Протягом доби найбільша кількість ДТП було скоєно в період з 12 до 18 годин, а найвищою тяжкістю наслідків характеризувалися події в нічний час - з 0 до 6.

Більш того, по прогнозуванню, в майбутньому інтенсивність і склад руху на інших обходах міст в області будуть змінюватися за тими ж правилами. Визначення закономірності зміни інтенсивності і складу руху на обході м Ужгорода дасть можливість оцінювати умови руху транспортного потоку і експлуатаційно-транспортних показників на інших обходах міст області.

Аналіз закономірностей зміни інтенсивності і складу руху, кількості дорожньо-транспортних пригод та визначення транспортно-експлуатаційних показників на обстежуваній автодорозі пропонується виконати з використанням матеріалів, представлених Міністерством транспорту і дорожнього господарства Закарпатської області, Управлінням державної інспекції безпеки дорожнього руху Міністерства внутрішніх справ по Закарпатській області.

Отримані результати дозволять об'єктивно оцінювати умови транспортного потоку і експлуатаційно-транспортні показники на інших об'єктах міст Закарпатської області.

На підходах до міст із розвиненими транспортними зв'язками за рахунок потоків місцевого формування інтенсивності руху на приміських ділянках автомагістралей значно зростає.

Основні вимоги до поєднання міських вулиць з мережею позаміських доріг, зокрема автомобільних магістралей, полягають у забезпеченні зручного і безпечного введення транспортних потоків у місто, а також у пропусканні зовнішнього транзиту без перешкод для міського руху.

Типові варіанти взаємного узгодження автомобільних магістралей з вулично-дорожньою мережею:

1. Навколо міста влаштовують кільцеву або напівкільцеву автомобільну магістраль, поєднану із системою міських вулиць під'їзними шляхами (рис. 1.13, а, б). У цьому випадку будівництво автомобільної магістралі не потребує реконструкції міських вулиць, не вимагає зносу забудови. На кільцевій магістралі зберігаються високі швидкості руху. Обслуговуючи внутрішній транзит, кільцева магістраль розвантажує від руху вулично- дорожню мережу міста, сприяє безпеці руху транспортних і пішохідних потоків по ній. Кількість під'їзних доріг від міста до автомобільної магістралі та ступінь її наближення до міста встановлюють на підставі техніко-економічних розрахунків, екологічної експертизи та генерального плану розвитку міста і прилеглих до нього районів.

2. Автомобільну магістраль прокладають осторонь міста і поєднують з ним спеціальними під'їздами (рис. 1.13, в). Примикання під'їзних доріг до автомобільних магістралей мають бути запроектованими в різних рівнях.

3. Автомобільну магістраль прокладають через місто (рис. 1.13, г). У межах міста стає швидкісною міською магістраллю, розміщеною у виїмці або в насипу, з пересіченням інших вулиць у різних рівнях. На приміській ділянці автомобільної магістралі, тобто на ділянці її переходу в швидкісну міську магістраль, передбачають смуги для місцевого руху.

На рис. 1.13 показано схематичне розташування автомобільних магістралей на підходах до великих міст та їхнє умовне зонування. До головних відносять такі ділянки магістралей, на яких інтенсивність руху на 25% і більше перевищує інтенсивність на інших перегонах. Як правило, головна ділянка закінчується в межах резервної міської забудови, трансформуючись там у міську або швидкісну міську магістраль. Головні ділянки відрізняються від інших перегонів як вищою інтенсивністю руху, так і його складом, а також інтенсивним взаємним переміщенням транспортних потоків між магістраллю і вулично-дорожньою мережею. [5].

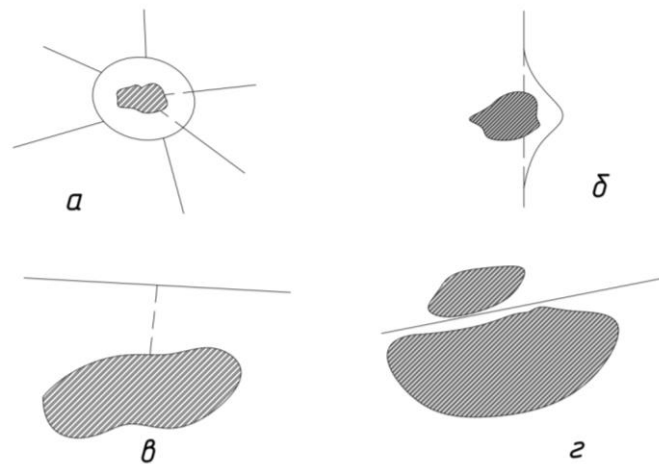


Рис. 1.13. Схеми трасування обхідних доріг навколо населених пунктів:
а – кільцевий обхід; б – напівкільцевий обхід; в – під'їзд від міста до автомобільної магістралі; г – трасування автомобільної магістралі через місто транзитом.

Прикладом головної ділянки автомобільної магістралі є ділянка магістралі Київ – Харків від Києва до Борисполя 18 км завдовжки. Шість смуг для трирядного руху автомобілів в обох напрямках обслуговують транспортні потоки, які формуються на підході до Києва, в тому числі транспортні потоки між Києвом і міжнародним аеропортом Бориспіль. Проїзні частини на головній ділянці розділені між собою зеленою смугою 12,5 м завширшки. Проїзну частину від центральної роздільної смуги відокремлюють бетонний бордюр і бетонна запобіжна смуга 0,7 м завширшки. Із зовнішнього боку проїзної частини передбачено крайову смугу 0,5 м завширшки. Смуги для вимушеної зупинки автомобілів мають ширину 2,5 м.

Проїзна частина головної ділянки має асфальтобетонне покриття на бетонній основі. Для кращого сприйняття умов руху крім розмітки проїзної частини на середню смугу покладено асфальтобетон, виготовлений із застосуванням червоного гранітного щебню, а на крайні – сірого. Головна ділянка магістралі з обох боків обгороджена металевією сіткою 1,6 м заввишки і має підземні переходи. Окремі ділянки обладнані зовнішнім електричним освітленням.

Внаслідок будівництва обхідних автомобільних магістралей, в тому числі і кільцевих, та поєднання їх з іншими дорогами, що обслуговують міські і приміські транспортні зв'язки, формується мережа доріг приміської зони. Функція цієї мережі полягають у пропусканні міжміського транзитного руху та в обслуговуванні транспортних зв'язків між містом і прилеглими до нього територіями, насамперед з районами сільськогосподарського виробництва. О. Є. Страментов визначив загальні вимоги до доріг приміської зони:

- чітка класифікація мережі приміської зони доріг за їхнім призначенням;
- розташування траси доріг і транспортних розв'язок відповідно до перспективного розвитку зони. [5].

Дороги приміської зони доцільно поділити на дві групи. Перша – це приміські ділянки автомобільних доріг державного значення. Тут має бути забезпечений рух на високих швидкостях при значних інтенсивностях. На таких ділянках концентруються потоки транзитного і місцевого транспорту. Тому дороги першої групи потрібно проектувати багато смуговими, щоб забезпечити розподіл транспортних потоків відповідно до їхніх швидкісних характеристик. Швидкісні характеристики, в свою чергу, зумовлені такими факторами, як вид транспортних засобів, мета поїздки, дорожні умови, загальна інтенсивність руху, склад транспортних потоків тощо. До цієї самої групи належать кільцеві обходи, під'їзди до великих аеропортів, причалів, до місць масового відпочинку і т. ін.

До доріг другої групи належать приміські дороги, інтенсивність руху на яких значно нижча, швидкості менші, переважають короткі, рейси. Ці дороги, як правило, є під'їзними до об'єктів приміської зони: промислових підприємств, населених пунктів, сільськогосподарських територій, деяких місць відпочинку тощо.

Дороги обох груп істотно відрізняються за транспортно-експлуатаційними якостями: шириною проїзної частини, геометричним елементами тощо. Через це в кожній з груп бажано диференціювати та типізувати дороги залежно від їхніх транспортно-експлуатаційних характеристик. Кількість типів має бути такою, щоб досить повно охопити реально існуючу сукупність приміських доріг. Найбільш прийнятною класифікаційною ознакою для цього є кількість смуг руху та ширина проїзної частини.

Обсяг міжнародних автомобільних перевезень зростає з кожним роком. Це підтверджується спеціальними спостереженнями за інтенсивністю руху автомобільного транспорту на підходах до малих і середніх міст України - Ужгород, Бориспіль, - проведеними за останні роки.

Середній відсоток транзитних автомобілів на Ужгородському автодорожньому вузлу (за спостереженнями 2019.) Склав 22,1% від

загального потоку, а на Бориспільському - 14,3%. на окремих напрямках транзитні перевезення в районі Ужгорода досягають 32%, а в Бориспільському - 25%.

Транзитний потік автомобілів помітно обмежує міський рух на ділянках магістралей, що пролягають через обмежує міський рух на ділянках магістралей, пролягає через малі і середні населені пункти. Це ускладнюється ще тим, що транзитна руху характеризується зазвичай більш високою швидкістю, ніж місцеве, і до того ж міжнародні вантажні перевезення часто здійснюються із застосуванням автопоїздів. Введення такого транспортного потоку, на вуличні магістралі значно ускладнює організацію міського руху.

Однією з важливих задач при проектуванні кільцевої автомобільної магістралі є визначення її відстані від центра міста чи околиці забудови. У перші роки будівництва траси кільцевих обходів розташували на значній відстані від границь міста. Такі обхідні дороги були завантажені лише транзитним транспортом. Пізніше обхідні дороги почали прокладати поблизу планіровочних меж міста, що дало можливість використовувати обхідні дороги не тільки для зовнішнього транзитного потоку автомобілів, а й для перевезень між окремими районами міста, тобто для внутрішнього транзиту. Це зменшило інтенсивність руху автомобілів на міських вулицях і у центрі міста.

Багаторічна статистика свідчить, що із збільшенням міста відносна величина зовнішнього транзиту зменшується. Це пояснюється тим, що чим більше місто, тим краще і тісніше розвинені в нього зв'язки з навколишніми територіями та іншими містами. Залежність між відносною величиною зовнішнього транзиту, % і населенням міста має такий вигляд:

$$\gamma = 115 - 18 \lg W,$$

де W – кількість мешканців міста, чол.

Залежність, яка наведена вище, дає загальне уявлення про відносну величину зовнішнього транзиту. Проте можливі значні відхилення, зумовлені

розташуванням міста, кліматичними умовами та характером руху на магістралі. Якщо на автомобільній магістралі забезпечено високий рівень обслуговування, то потреба заїзду в проміжні міста для харчування, відпочинку пасажирів і водіїв або огляду автомобіля відпадає, а це сприяє зростанню зовнішнього транзиту. [6].

Основні принципи примикання міських шляхів сполучення до позаміський мережі автомагістралей наступні:

- забезпечення зручного введення в місто транзитного потоку, що тяжіє до міста;
- пропуск транзитного потоку з властивими йому високим швидкостями по можливості без перешкод для міського руху.

У планах дорожнього будівництва різних країн значне місце приділяється будівництві обходів населених пунктів. В Україні заплановано винести магістральні дороги з усіх населених пунктів, населення яких перевищує 10 000 чоловік. Технічні умови Чехословаччини передбачають обов'язковий обхід дорогами всіх пунктів з населенням менш 25 000 людей. [5].

Обсяг міжнародних автомобільних перевезень зростає з кожним роком. Це підтверджується спеціальними спостереженнями за інтенсивністю руху автомобільного транспорту на підходах до малих і середніх міст України - Ужгород, Бориспіль, - проведеними за останні роки.

Середній відсоток транзитних автомобілів на Ужгородському автодорожньому вузлі (за спостереженнями 2019.) Склав 22,1% від загального потоку, а на Бориспільському - 14,3%. на окремих напрямках транзитні перевезення в районі Ужгорода досягають 32%, а в Бориспільському - 25%. [33].

На рис. 1.14 приведена залежність між чисельністю населення міста за даними, отриманими в Європі 2010-2014 рр. На рис. 1.15 показана крива, що характеризує вплив розмірів міста на відсоток транзитного транспорту, за даними обстежень, проведених в містах Європи в 2010-2014 рр. [34].

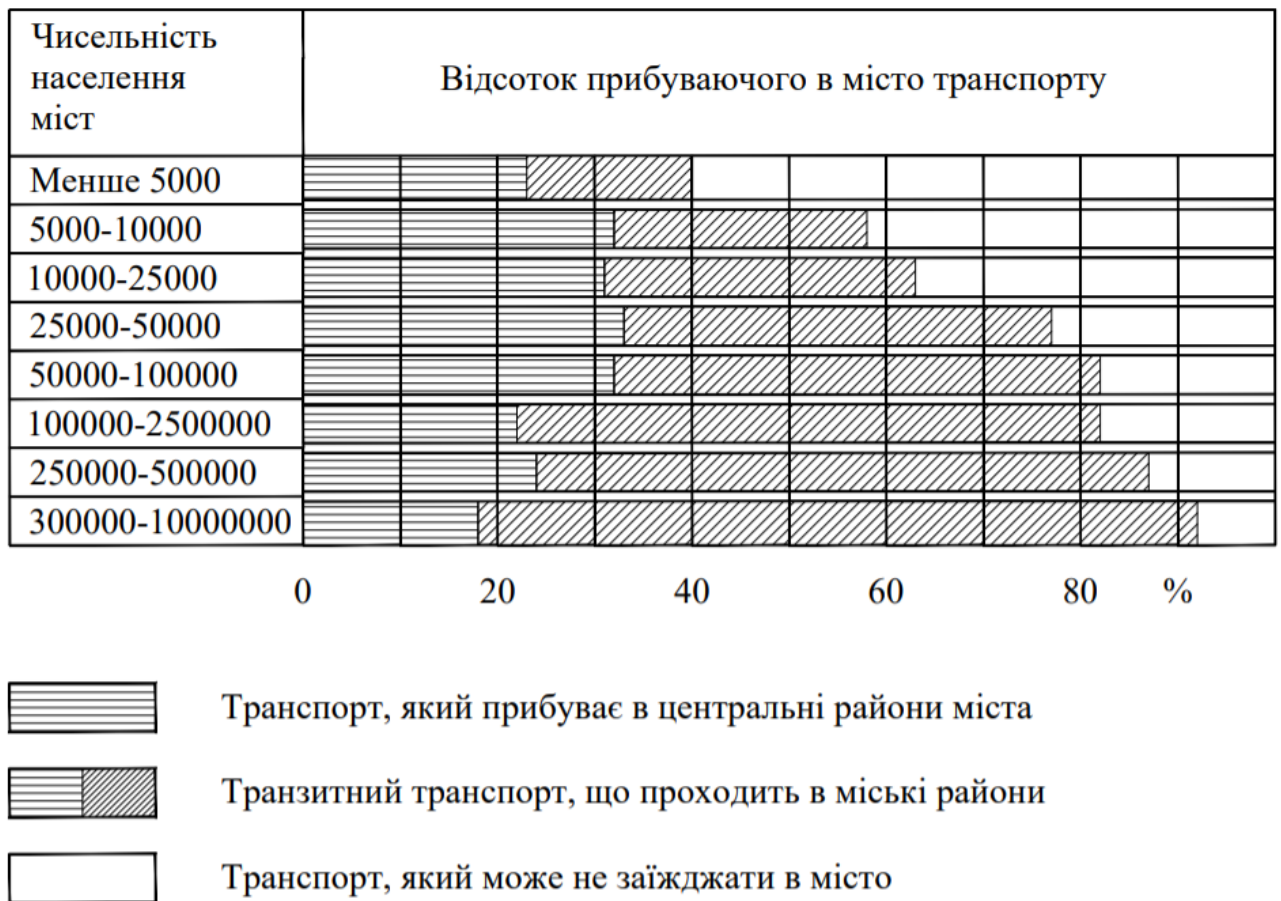


Рис. 1.14. Залежність між чисельністю населення міста і відсотком транзитного транспорту.

Транзитний потік автомобілів помітно обмежує міський рух на ділянках магістралей, що пролягають через міські райони. Це ускладнюється ще тим, що транзитна руху характеризується зазвичай більш високою швидкістю, ніж місцеве, і до того ж міжнародні вантажні перевезення часто здійснюються із застосуванням автопоїздів. Введення такого транспортного потоку, на вуличні магістралі значно ускладнює організацію міського руху.

Основні принципи примикання міських шляхів сполучення до позаміський мережі автомагістралей наступні; а) забезпечення зручного введення в місто транзитного потоку, що тяжіє до міста; б) пропуск транзитного потоку з властивими йому високим швидкостями по можливості без перешкод для міського руху.

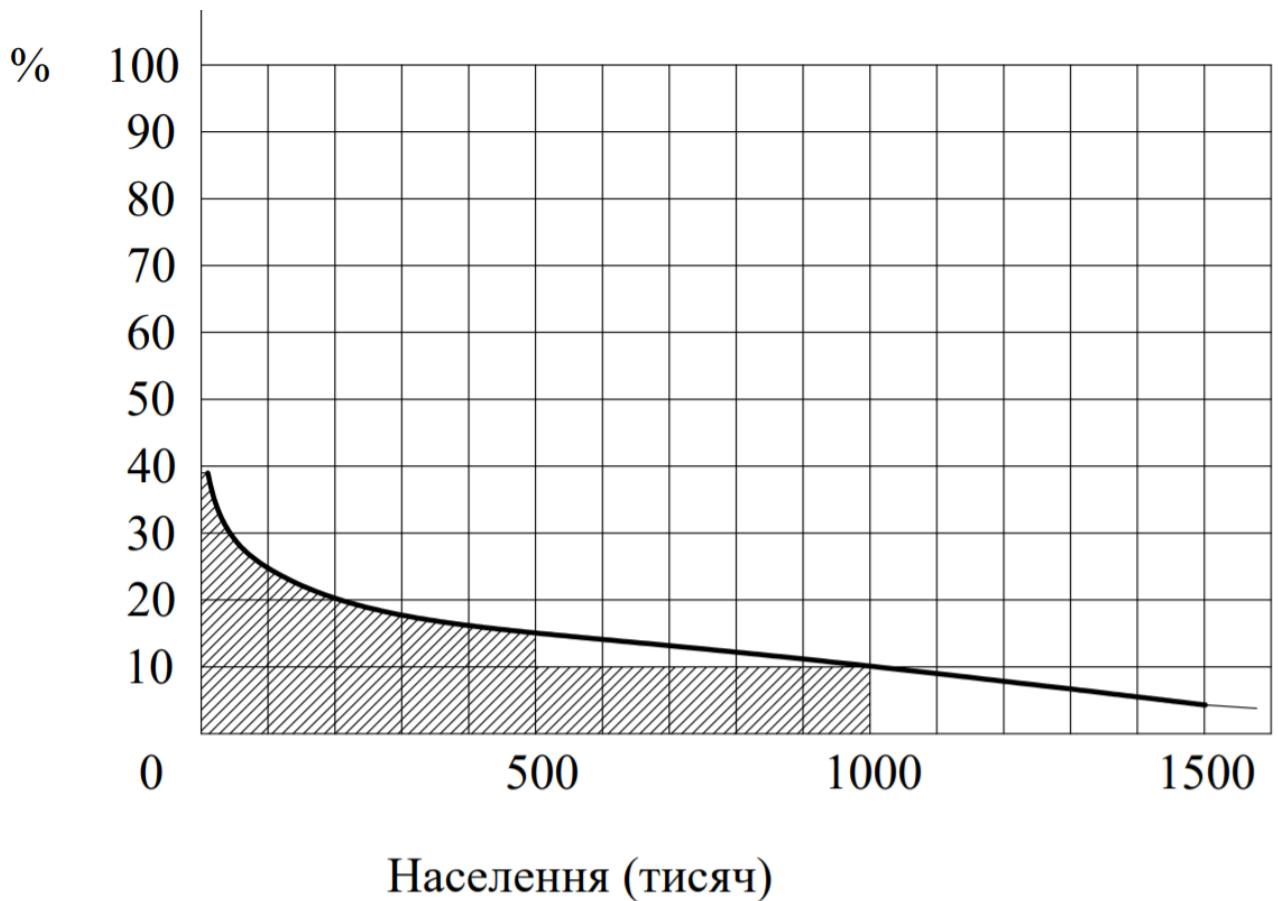


Рис. 1.15. Вплив розмірів міста на відсоток транзитного транспорту (Європа)

Задовольнити сформульовані вище вимоги можна, застосовуючи такі принципові схеми:

- 1) трасування автомагістралей в обхід міської території і "підв'язка" міста до автомагістралі за допомогою спеціальних під'їздів (рис. 1.16, А, В, З);
- 2) трасування автомагістралей дотично до міської території (рис. 1.16, Д);
- 3) трасування автомагістралей через міську територію (рис. 1.16, Б, Г, Е, Ж).

В останньому випадку автомобільна дорога в межах міста має проектуватися як швидкісна.

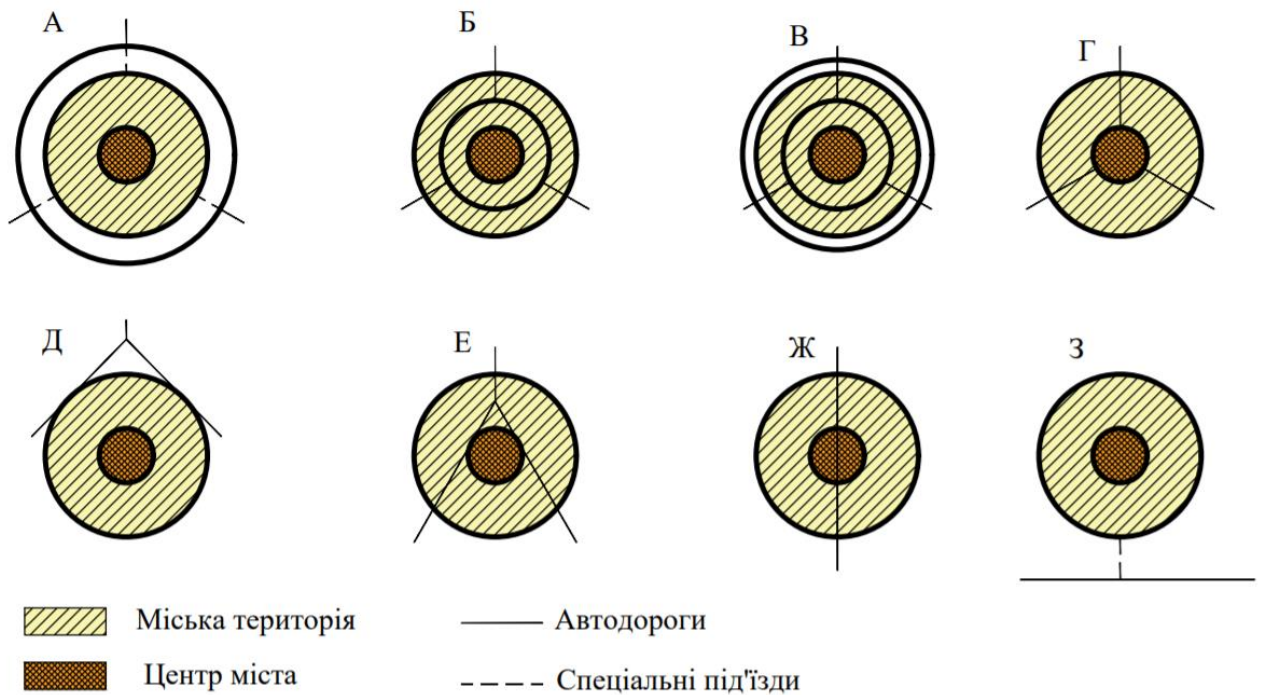


Рис. 1.16. Принципові схеми зв'язку автомагістралей з містом.

У США отримала розвиток ідея будівництва глибоких швидкісних вводів в місто, повністю ізольованих від місцевого руху. Американські фахівці вважають, що в містах з населенням від 150 до 500 тис. Чоловік протягом вулиць швидкісного руху може становити від 2 до 4% від загального протягу міської вуличної дорожньої мережі.

У місті з населенням свіше 500 тис. людина протягом таких вулиць зростає до 4-6%.

Рис. 1.16, А являє собою обхідну дорогу кільцеву магістраль, про трасіроваться поза міської території. За цією схемою вирішений вузол в Харкові, Мадриді і в Брюсселі. Обхідна кільцева магістраль дозволяє не тільки пропускати транзит в обхід міста, але і перерозподіляти транспортній потік, що йде в місто з різних напрямків. Для того щоб подовження поїздки в обхід міста компенсувалося відповідною економією часу, необхідно забезпечити швидкість руху на кільці у всякому разі на 60% вище за швидкість повідомлення в межах міста (так як довжина півкола дорівнює 1,57 довжини діаметра).

Рис. 1.16, Б пропонується створення внутрішньоміського Швидкісного кільця, на якому замикаються зовнішні магістральні напрямки. В цьому випадку транзит вводиться в місто, по направляєється в обхід центральної його частини.

Розвантаження центральної частини міста від транзиту може бути досягнута, пристроєм скоросної дороги навколо центрального району. Однак для того, щоб швидкісна дорога відтягувала транзитний потік, на ній має бути забезпечено потік, на ній має бути забезпечено досить високу швидкість руху і правильно протрасировать магістраль. Рухи по охоплює швидкісній дорозі завжди пов'язане з перепробігом; тому втрати в довжині повинні компенсуватися виграшем в часі.

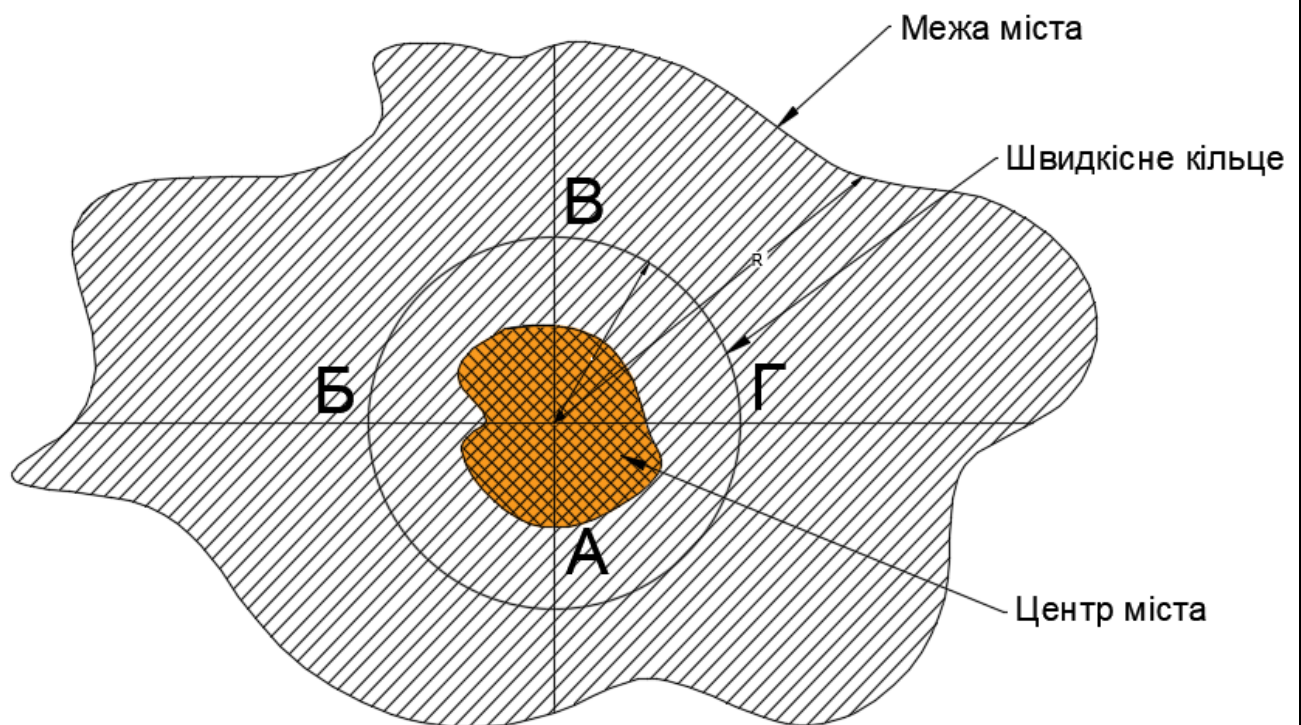


Рис. 1. 17. Проходження транзиту по швидкісному кільцю

При русі по кільцевої магістралі на відрізку АБВ (рис. 1.17) транспорт здійснює перепробіг, рівний $\pi r - 2r = 1,14r$, в порівнянні з рухом по центральній міській вулиці. Природно, що користування швидкісний дорогою доцільно, якщо швидкість руху по ній буде відповідно вище, ніж по міській вулиці:

$$V_{\text{ШВ}} \geq \frac{\pi r}{2r} V_y; V_{\text{ШВ}} \geq 1,57V_y$$

Що стосується розмірів швидкісного кільця і положення його на міському плані, то це в значній мірі залежить від розмірів міста. Дослідження показали, що у великих містах ставлення r/R (рис. 1.17) доцільно в межах 0,5-0,7, в середніх містах - 0,3-0,4.

Висновок

1. Для стабілізації та скорочення рівня аварійності в Закарпатській області впроваджена і активно розвивається система фотовідеофіксації порушень ДТП, в десятки разів перевищує звичайну ефективність нагляду за дотриманням правил дорожнього руху.

В умовах щорічно зростаючої інтенсивності руху, в тому числі великовантажного транзитного транспорту, і осьових навантажень, мережа автодоріг за багатьма параметрами не відповідає вимогам автомобільного руху. Одним із способів зниження аварійності та підвищення якості безпеки дорожнього руху в Закарпатській області стало будівництво обходів міст, яке в даний час триває.

2. Статистичні дані показують, що щільність руху транзитного автомобільного транспорту і кількість дорожньо-транспортних пригод на 1 км обходів міст вище, ніж на решті мережі автомобільних доріг. Причини виникнення такої закономірності до теперішнього часу не встановлені.

3. Подальші дослідження були спрямовані на виявлення основних причин виникнення дорожньо-транспортних пригод та розробку заходів щодо підвищення безпеки дорожнього руху на існуючих обходах міст області з використанням теоретичних і існуючих методичних розробок, а також сучасних навігаційних систем, пересувних фото радарних комплексів "КРИС-П" і програмного продукту Vissiv для імітаційного моделювання.

РОЗДІЛ 2. ПЛАН ДОРОГИ

2.1. Загальні дані

Робочий проект «Капітальний ремонт автомобільної дороги державного значення М-08 на ділянці км 6 + 013 – км 10 + 720 (обхід міста Ужгород), Закарпатська область, розробляється згідно завдання на проектування №11/19 від 09.09.2019 р.

Для складання проекту використані:

- матеріали топо - геодезичних вишукувань.
- дані контрольних підрахунків існуючої інтенсивності руху, отриманих в процесі візуального обстеження ділянки дороги;
- матеріали моніторингу інтенсивності руху на основних перегонах доріг загального користування, результати контрольних випробувань існуючого модуля пружності дорожнього одягу, виконаних ДП «Укрдіпродор»;
- контрольні обміри, обстеження і підрахунки.

На теперішній час вийшов міжремонтний термін експлуатації даної автомобільної дороги. Останній ремонт проводився у 2006 - 2007 році. З того часу виконувались поточні та ямкові ремонти. Що призвело до несприятливих умов для проїзду автомобільного транспорту – існуюче асфальтобетонне покриття знаходиться в незадовільному стані воно має велику ямковість, велику нерівність, колійність, тріщинуватість, руйнування водовідвідних лотків, завищені узбіччя.

Поздовжній та з проїзної частини водовідвід потребує ремонту.

У зв'язку з даною проблемою виникла необхідність обстеження даної ділянки дороги та розроблення проектно-кошторисної документації для капітального ремонту.

Загальна довжина ділянки проектування 4,707 км.

Проектні рішення капітального ремонту даного об'єкту направлені на максимальне підвищення безпеки руху транспортних засобів та пішоходів, покращення транспортно-експлуатаційних показників стану проїзної частини на міжремонтний термін експлуатації, комфортність перевезення вантажів та

пасажирів.

2.2. Коротка характеристика існуючих умов

Ділянка дороги відноситься до II технічної категорії.

Початок ділянки проектування знаходиться в середині транспортної розв'язки з дорогою Н-13 Львів – Самбір - Ужгород і відповідає експлуатаційному км 6 + 013, кінець – за примиканням на таможенний термінал вантажного транспорту і відповідає експлуатаційному км 10 + 720.

Проїзна частина має ширину 9,0 м - 12,75 м для проїзду в обох напрямках. Укріплені узбіччя шириною 0,5 м – 0,75 м. Додаткова смуга на підйом шириною 3,5 м. Прикромочних лотків та бордюрів немає, тому спостерігаються розмиви узбіччя. В кюветах з значними ухилами існують гасники.

Земляне полотно в задовільному стані. Має ширину 15-18 м. Кювети частково засипані, замулені, потребують відновлення з метою покращення поздовжнього водовідведення і відповідно виключення замочування верхнього робочого шару насипу. Укріплення в кюветах відсутнє.

Водопрпускні труби різного діаметра, поперечних та поздовжніх переміщень не мають. Місцями замулені, вхідні та вихідні оголовки мають руйнування бетону і підлягають частковому ремонту.

Дорожній одяг має вибоїни, сітку тріщин, колійність. Кромки обламани, узбіччя занижені і розбиті.









Існуючий конструктив дорожнього одягу наступний:

- щебінь - 0,18 м;
- щебінь з просоченням - 0,13 м
- асфальтобетон - 0,13 м – 0,16 м

Оцінка загального стану покриття вказує на той факт, що існуючий модуль пружності наблизився до своєї мінімальної величини і на даний час не має запасу міцності. Враховуючи зростання навантажень, як кількісних так і

по вазі, можна спрогнозувати, що конструкція дорожнього одягу вже сьогодні працює в критичному режимі, а це призводить до прискореного зношування нижніх шарів конструкції.

В межах ділянки дороги відсутні зупинки маршрутних транспортних засобів. Організація пішохідного руху вирішена не до кінця.

Наземні пішохідні переходи потребують негайної реконструкції і відповідного облаштування.

Для забезпечення безпечного та комфортного руху транспортних засобів, а відповідно і їх пасажирів, необхідно провести капітальний ремонт дороги.

2.3. Кліматична характеристика району

За погодно-кліматичними факторами та ґрунтово-гідрологічними умовами зволоження ділянка проектування знаходиться в межах Гірської ІУ дорожньо-кліматичної зони (ДБН В.2.3-4:2015, Додаток Г, Таблиця Г). [1].

Тип місцевості за характером зволоження – перший (ДБН В.2.3-4:2015, п. 6.1.4). [1].

Ужгородський район, як і в цілому Закарпаття, знаходиться переважно під впливом західного переносу повітряних мас з Атлантичного океану і ще рідше - континентального повітря з сходу. Глибокі циклони, що на Закарпатті взимку, супроводжуються ожеледицею, відлигами, сніготаненням, рясними дощами. Такі осадки нерідко призводять до паводків в басейнах річок Карпат. При проходженні циклонів з південного заходу взимку в Закарпатті опадів випадає значно більше ніж в деяких регіонах України.

Середньо – річна температура повітря не перевищує +10,1 °С, самого холодного січня 3° нижче нуля, самого теплого липня + 21.1°. У літні дні (липень, серпень) при виході тропічного повітря з півночі Африки температура може підніматись досягти + 41°, а при зимових відлигах досягти +18° тепла (лютий місяць). Амплітуда середньо – місячної температури повітря може досягає 24.1°.

Характеристикою температурного режиму є дні першого і останнього морозу та тривалість безморозного періоду. Середня кількість днів з температурою повітря не менше 5° і вище – 242 (з 17 березня по 15 листопада). В січні, в середньому протягом 21 дня, найбільш часто повторюється середньодобова температура повітря від мінус 5° до плюс 5°. В липні, в середньому протягом 28 днів, найбільш часто повторюється середньодобова температура від 15° до 25°.

Середньодобова температура повітря плюс 20° утримується приблизно протягом 50 днів в році. Період обмежений датами стійкого переходу середньодобової температури повітря через 0° осінню і весною. Починається в середині другої декади грудня і закінчується на початку третьої декади лютого.

Весна починається з третьої декади лютого і закінчується в кінці першої декади травня. Початком його вважається дата стійкого переходу середньодобової температури повітря через плюс 15°. Середня дата початку літа – 8 травня і його кінця 23 вересня; тривалість літнього періоду в середньому 139 днів.

Осінь починається з третьої декади вересня і закінчується в середині грудня, тривалість в середньому 85 днів.

Велика кількість опадів сприяє високій вологості повітря. Середня річна вологість повітря 74%, максимальна в зимові місяці – 81-84%, мінімальна весною – 65-70%.

Середньорічна кількість опадів-670 мм, з них в теплий час року – 419 мм, в холодний – 251 мм. Пануюче направлення вітрів Південне. Під впливом рельєфу виникають місцеві типи циркуляції повітря – схиліві вітри. [7].

З точки зору проведення будівництва кліматичні умови не завжди сприятливі, тому це необхідно враховувати при визначенні термінів проведення капітального ремонту.

2.4. Техніко - економічні показники

За даними зведеної відомості визначення середньорічної добової інтенсивності руху транспортних засобів на основних перегонах автомобільних доріг державного значення на території Закарпатської області», виконаної державним підприємством «Укрдіпродор», отриманої від замовника, результати контрольного обліку, існуюча інтенсивність на даній дорозі складає перед транспортною розв'язкою 9729 авт/добу, а за нею 4283 авт/добу, з них:

- 254 – грузові різної вантажопідйомності;
- 41 – автобус різної пасажиромісткості;
- 3988 – легкові автомобілі.

На транспортну розв'язку припадає 5446 авт/добу. З них:

- 1232 – грузові різної вантажопідйомності;
- 183 – автобус різної пасажиромісткості;
- 4031 – легкові автомобілі.

Очікувана інтенсивність та склад транспортних засобів прийнятий у відповідності з виявленими при обліку руху автомобільним транспортом. Розрахунок для легкових автомобілів на перспективу буде розрахований з урахуванням росту рухомості населення а також перспективою розвитку прилеглої території і таможенних терміналів. Враховуючи збільшення перевезень в напрямку Європи, кількість автомобільного транспорту буде зростати, однак його приріст може стримуватись пропускною спроможністю контрольно - пропускних пунктів.

В розрахунковому 2040 році прогнозована інтенсивність може сягати 7128 авт/добу, з них:

- 423 авт/добу – грузові різної вантажопідйомності;
- 68 автобусів;
- 6637 – легкові автомобілі, що відповідає інтенсивності II технічної категорії дороги.

Очікувана інтенсивність на транспортній розв'язці може бути 9063 авт/добу, з них: - 2050 – грузові різної вантажопідйомності;

- 304 автобуси різної пасажиромісткості;

6637 – легкові автомобілі.

Згідно показнику інтенсивності ділянка дороги М-08 в межах км 6+013 – км 10+720 на 20-річну перспективу залишиться II технічної категорії.

Розрахунок дорожнього одягу необхідно проводити на розрахункове навантаження групи А2 та нормативне статичне навантаження - 115 Кн.

Термін експлуатації дорожнього одягу між капітальними ремонтами для автомобільної дороги II категорії буде становити 12 років (табл. Е зміна №1 до ДБН В.2.3-4:2015). [1].

РОЗДІЛ 3. ПОЗДОВЖНІЙ ПРОФІЛЬ

3.1. Поздовжній та поперечний профілі дороги

Для збереження земляного полотна і його робочого шару передбачено відновити кювети, розчистити труби та відремонтувати вхідні та вихідні оголовки. Привести до нормативних вимог безпечне розташування перехрещень та примикань, влаштувати в необхідних місцях перехідно - швидкісні смуги, анулювати несанкціоновані з'їзди.

Роботи по капітального ремонту повинні виконуватися в межах червоних ліній, тому додаткове відведення земель буде зайвим.

Існуючий поздовжній профіль ділянки дороги в процесі виконання робіт не змінюватиметься, враховано підняття на висоту конструкції посилення існуючого дорожнього одягу без їхньої зміни розмірів земляного полотна).

Розрахункова швидкість транспорту для дороги цієї категорії, за якою визначаються нормативи її проєктування у плані, поздовжньому та поперечному профілях, згідно ДБН В.2.3-4:2015, із табл. 4.2 становить 90 км/год,а в межах населених пунктів 60 км/год. [1].

Існуючі радіуси на кривих в плані і поздовжньому профілі в межах нормативних значеннях.

На з'їздах запроєктовані поширення на заокругленнях при доведенні радіусів до нормативних.

Поперечний профіль земляного полотна прийнятий двосхилий. Узбіччя і порушені укоси насипу під час проведення робіт укріплюються посівом багаторічних трав.

Вздовж проєктної ділянки дороги відновлюються існуючі кювети в місцях низького насипу та влаштовуються нові кювети в місцях поширення земляного полотна для відведення води від дорожнього одягу. В місцях виведення води з лотків на ґрунтову поверхню відновлюються або влаштовуються поздовжні лотки та гасники.

Земляне полотно запроєктовано майже в межах існуючого, на транспортних розв'язках має незначне поширення. Потрібна досипка в межах перехідно -швидкісних смуг, продовження додаткової смуги на підйом. Висота насипу до в цих місцях до 2 м. Ухили укосу 1:1,5.

З обох сторін, в необхідних місцях влаштовуються прикрайкові лотки. Виведення води здійснюється через водоскиди по укосу насипу.

Відновлюються кювети з метою покращення поздовжнього водовідведення і виключення замочування робочого шару земляного полотна. На великих ухилах дно укріплюється плитками з влаштуванням гасників.

3.2. Земляне полотно

Існуюче земляне полотно знаходиться в доброму стані, геометричні форми збережені.

В робочому проєкті передбачається досипання земляного полотна із привозного ґрунту на відстань 12 км. Ґрунт транспортується із місцевого резерву - пісок з об'ємною вагою $1,6 \text{ т/м}^3$, коефіцієнтом ущільнення $K_{\text{ущ.}}$ - 1,1. Загальний об'єм земляних робіт складає 16645 м^3 .

До початку спорудження земляного полотна із під тіла існуючого насипу знімається шар родючого ґрунту товщиною 15 см і складається в межах смуги відводу. Об'єм знятого родючого ґрунту складає 5464 м^3 . Існуючі укоси при досипанні земляного полотна рихляться на площі 30150 м^2 див.

Знятого родючого ґрунту недостатньо для укріплення укосів земляного полотна. Укоси укріплюються посівом трави з підсипанням привозного родючого ґрунту товщиною 15 см. Площа укріплення складає 36987 м² див. Об'ємна вага родючого ґрунту 1,2 т/м³, середня відстань транспортування недостатнього родючого ґрунту - 33 км.

3.3. Розрахунок технічних нормативів профілю ділянки автомобільної дороги

3.3.1. Визначення найбільшого поздовжнього похилу на автомобільній дорозі

Найбільший поздовжній похил визначається за умови подолання розрахунковим автомобілем підйому, ‰, та який розраховується за формулою:

$$i = D - f_0$$

D – динамічний фактор, тобто вільне тягове зусилля на обидва ведучих колеса розрахункового автомобіля;

f_0 – коефіцієнт опору коченню автомобіля, $f_0 = 0,014...0,018$ для рівного асфальтобетонного покриття.

Значення f_0 залишаться сталими при швидкості руху до $V = 60$ км/год. Збільшення швидкості руху автомобіля більше ніж 60 км/год приводить до збільшення коефіцієнта опору коченню, який визначається за емпіричною формулою:

$$f_v = f_0(1 + 4,5 \cdot 10^{-5} \cdot V^2)$$

f_v , f_0 – коефіцієнт опору коченню відповідно швидкості руху більше 60 і менше 60 км/год.

$$f_v = 0,15 \cdot (1 + 4,5 \cdot 10^{-5} \cdot 80^2) = 0,19$$

З графіка динамічних характеристик автомобіля КамАЗ-5320 можна визначити динамічний фактор, який буде дорівнювати $D = 0,065$

$$i = D - f_0 = 0,065 - 0,19 = 0,012 = 12\%$$

Динамічний фактор D для даного автомобіля це величина може змінюватись, яка залежить від швидкості руху та включеної передачі на автомобілі; її можна визначити за графіком динамічних характеристик.

Від абсциси, якій відповідає задана швидкість V , піднімають перпендикуляр до перетину з кривою даної передачі автомобіля на динамічній характеристиці. Ордината цієї точки i буде значенням динамічного фактора D .

3.3.2. Визначення мінімальних радіусів вертикальних кривих

Для зручності та безпеки руху в точки перелому поздовжнього профілю вписують випуклі та угнуті вертикальні криві.

Розрахункова відстань видимості поверхні дороги визначається за умови повної зупинки автомобіля перед перешкодою, м:

$$S_{n.d.} = Vt + \frac{k_e V^2}{2g\varphi} + l_0$$

де t – це час реакції водія (в розрахунках приймають $t = 1$ с)

k_e - це коефіцієнт експлуатаційних умов гальмування, $k_e = 1,2.. 1,4$;

φ - це коефіцієнт поздовжнього зчеплення при гальмуванні (при задовільному стані дорожнього покриття $\varphi = 0,5$);

l_0 - це безпечна відстань до перешкоди, $l_0 = 5,..10$ м.

$$S_{n.d.} = 33,3 \cdot 1 + \frac{1,2 \cdot 33,3^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,5} + 10 = 179 \text{ м}$$

Радіус випуклої кривої визначають з умови забезпечення видимості поверхні дороги на розрахунковій відстані:

$$R_{\text{вип}} = \frac{S_{n.d.}^2}{2d}$$

d - перевищення рівня ока водія над поверхнею дороги (приймають $d \approx 1,2$ м).

$$R_{\text{вип}} = \frac{179^2}{2 \cdot 1,2} = 13350 \text{ м}$$

Радіус угнутої кривої визначають з умови не перевантаженості ресор під час руху автомобіля по кривій:

$$R_{\text{угн}} = \frac{V^2}{a}$$
$$R_{\text{угн}} = \frac{33,3^2}{0,35} = 3170 \text{ м}$$

a - відцентрове прискорення (для доріг категорій I – III $a = 0,3 \dots 0,4 \text{ м/с}^2$).

РОЗДІЛ 4. КОНСТРУКЦІЇ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ ТА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

4.1. Дорожній одяг

Розрахунок дорожнього одягу виконано на групу А2 – нормативне статичне навантаження - 115 Кн. Загальний мінімальний модуль пружності конструкції дорожнього одягу розрахований на 2040 рік. Міжремонтний період прийнятий 13 років.

Проїзна частина розширюється до 7,5 м в межах основного ходу, поширюється в місцях добудови перехідно-швидкісних смуг, на заокругленнях з'їздів. Укріплення узбіччя з кожного боку по 0,5 м, запроєктовано необхідні розширення на кривих у плані.

В межах населеного пункту в необхідних місцях передбачено влаштування підвищених тротуарів з одної або двох сторін шириною 1,5 м з організацією водовідведення.

Поверхневий стік води з проїзної частини забезпечується поперечним ухилом 25 ‰ на узбіччя. Також, на необхідних ділянках, відповідно до п.7.8

ДБН В.2.3-4:2015, вздовж крайки проїзної частини влаштовується прикрайковий лоток та водоскиди по укосу насипу.

Відновлення несучої здатності існуючого дорожнього одягу та його поширення прийнято (згідно погодженого 5 секцією та технічною радою Укравтодору) по рекомендованому варіанту конструкції дорожнього одягу.

В процесі виконання капітального ремонту дороги задумується відновити кювети, подовжити їх в необхідних місцях та розчистити труби від сміття що накопичився, підвищити несучу здатність земляного полотна і дорожнього покриття, організувати примикання та пішохідний рух на потрібних ділянках дороги.

Існуючий поздовжній профіль ділянки дороги в процесі виконання робіт не зміниться (враховується тільки підняття до висоти конструкції посилення існуючого дорожнього одягу).

Розрахункова швидкість транспорту для дороги даної технічної категорії, за якою і визначаються нормативи для її проектування у плані, поздовжньому профілі і поперечному, згідно з ДБН В.2.3-4:2015, а саме з табл. 4.2 становить 90 км/год. [1]. Але в зв'язку з гористо-горбистою місцевістю допустимо зменшення розрахункової швидкості до 70 км/год відповідно до примітки 1 в табл. 4.2. ДБН В.2.3-4:2015. [1].

Мета даного капітального ремонту це доведення параметрів дороги до нормативних значень. Але в місцях, де економічно не вигідно це робити в зв'язку з складністю рельєфу, то застосовано обмеження швидкості руху дорожніми знаками до 50 км/год, відповідно мінімальні параметри елементів плану та поздовжнього профілю прийняті згідно з табл. 5.5 ДБН В.2.3-4:2015 для швидкості руху 50 км/год. [1].

Також, на кривих малих радіусів запроєктовані віражі, відповідно до вимог ДБН В.2.3-4:2015, малюнок 5.1. [1]. Віражі влаштовуватимуться за допомогою виправлення похилу основи дорожнього одягу до влаштування нових шарів покриття дорожнього одягу. На прямих ділянках поперечний профіль земляного полотна прийнятий двоскатний, ширина покриття становитиме 12,0 м (дві смуги руху по 3,75 м, і одна смуга на підйом 3,50 м і укріплена смуга узбіччя матиме ширину по 0,5 м з обох боків автомобільної

дороги). В зв'язку з необхідністю влаштування по всій довжині проектної ділянки бар'єрного і парапетного огороження, неукріплена частина узбіччя влаштовується шириною від 1,50 до 3,25 м, та укріплюється посівом ґрунтом І групи з посівом багаторічних трав. В місцях влаштування парапетного огороження укріплення ґрунтом І групи з посівом багаторічних трав виконується за парапетним огороженням.

4.2. Розрахунок дорожнього одягу

На стадії розроблення робочого проекту було розглянуто 3 варіанти конструкції дорожнього одягу, які були розглянуті на державному підприємстві «ДерждорНДІ» та технічній раді «Укравтодору». Затверджено і було прийнято до проектування варіант дорожнього одягу №1:

ТИП 1 - посилення на основних проїздах:

- | | |
|--|--------|
| - холодне фрезерування існуючого асфальтобетонного покриття | - |
| 0,19 м | |
| - органо-мінеральна суміш марки М40 з додаванням нового матеріалу, виготовлена в установці, оброблена комплексним в'язучим згідно СОУ 45.2-00018112-061:2011 | - |
| 0,15 м | |
| - розлив бітумної емульсії ЕКШ-50 згідно ДСТУ Б В.2.7-129:2013 | - 1,0 |
| л/м ² | |
| - асфальтобетон. АСГ.Кр.Щ.А1.НП.І.БНД 60/90 згідно ДСТУ Б В.2.7-119:2011 | - |
| 0,11 м | |
| - розлив бітумної емульсії ЕКШМ-50 згідно ДСТУ Б В.2.7-129:2013 | - |
| 0,4 л/м ² | |
| - щебенево - мастиковий асфальтобетон (ЩМАС-20) згідно ДСТУ Б В.2.7-127:2015 на бітумі БМКА 60/90-55 згідно ДСТУ Б В.2.7-313:2016 | - 0,06 |
| м | |

Таблиця 3. Розрахунок дорожнього одягу нежорсткого типу за методикою ГБН В.2.3-37641918-559(Посилення)

Найменування дороги	М-08 Обхід м.Ужгорода - КПП "Ужгород" КМ 6+013 - КМ 10+720
Особливість розрахунку	Перегін
Ім'я варіанти розрахунку	Тип 1. Підсилення існуючого ДО

Таблиця 4. Кліматичні характеристики

Дорожньо-кліматична зона	4 Захід
Підзона	У IV Г. 8
Схема зволоження робочого шару	1
Кількість розрахункових діб у році, діб	140
Глибина промерзання ґрунту, см	60

Таблиця 5. Дані про дорогу

Загальні дані:	
Категорія дороги	II
Кількість смуг руху	2
Номер розрахункової смуги	1
Тип конструкції дорожнього одягу	Капітальний
Термін служби покриття, років	14
Коефіцієнт надійності	0.95
Основа:	
Основа конструкції	Існуюча конструкція
Основи існуючої конструкції	Суглинок важкий піщанистий
Вологість:	

Розрахункова вологість ґрунту, частки од.	Обчислюється за методикою:
Значення розрахункової вологості, частки од.	0.843
Особливості:	
Конструктивні заходи, що знижують вологість або впливають на розрахунок дренавального шару	Не передбачені

Таблиця 6. Склад автомобільного потоку

Склад руху	Відомий
Коефіцієнт зростання інтенсивності, частки од.	1.040
Склад потоку заданий	В автомобілях
Зростання інтенсивності	Загальний для потоку
Інтенсивність руху на перший рік служби, авт/добу.	4284
Інтенсивність руху на розрахунковий рік служби, авт/добу.	7130
Розрахункова добова кількість прикладень на смугу приведенного навантаження на початковий рік служби, авт/добу.	171
Розрахункова добова кількість прикладень на смугу приведенного навантаження на кінець останнього року служби, авт/добу.	284.11
Сумарне розрахункове число прикладень на смугу за весь термін служби, авт.	455744

Необхідний модуль пружності, МПа	242.55
----------------------------------	--------

Таблиця 7. Склад і характеристики автомобілів в транспортному потоці

Марка автомобіля	Вантаж., т	%	Кількість, авт.	Коеф. вантаж.	Коеф. пробигу	Зростання інт.	Коеф. привед.
Легковий автомобіль	-	-	3988	1.0	1.0	1.040	0.000
NEOPLAN N 117 Spaceliner	18.5	-	22	1.0	1.0	1.040	0.911
IVECO Daily 50 C 11 V	5.2	-	158	1.0	1.0	1.040	0.007
MERCEDES-BENZ Atego S 1823L	15.2	-	40	1.0	1.0	1.040	1.870
MERCEDES-BENZ Actros 3331B	33.0	-	20	1.0	1.0	1.040	7.634
VOLVO FH12/420 +Kogel SN24 P 100	41.5	-	29	1.0	1.0	1.040	1.637
VOLVO FH12 380R +KOGEL AN24P (20)	49.0	-	7	1.0	1.0	1.040	1.995
IVECO Daily 50 C 13 B	5.0	-	20	1.0	1.0	1.040	0.007

Обчислюємо приведену інтенсивність до розрахункового навантаження на перший рік служби з урахуванням коефіцієнту, що враховує кількість смуг руху:

$$N_{1p} = f_{\text{смуги}} * \sum (N_{1m} * S_m) = 0.55 * (3988*0.000 + 22*0.911 + 158*0.007 + 40*1.870 + 20*7.634 + 29*1.637 + 7*1.995 + 20*0.007) = 170.63 \text{ авт/добу}$$

Обчислюємо приведену інтенсивність до розрахункового навантаження на останній рік служби:

$$N_t = N_{1p} * q_{\text{Тсл}}^{-1} = 170.63 * 1.040^{14-1} = 284.11 \text{ авт/добу}$$

Обчислюємо сумарну розрахункову кількість прикладень розрахункового навантаження:

$$\sum N_p = 0.7 * T_{рдр} * K_n * K_c * N_{1p} = 0.7 * 140 * 1.49 * 18.29 * 170.63 = 455744 \text{ авт.}$$

де коефіцієнт суми:

$$K_c = \frac{q^{T_{сл}} - 1}{q - 1} = \frac{1.040^{14} - 1}{1.040 - 1} = 18.29$$

Обчислюємо потрібний модуль пружності:

$$E_{пот} = 42.843 * \ln(\sum N_p) - b = 42.843 * \ln(455744) - 315.68 = 242.55 \text{ МПа}$$

Таблиця 8. Розрахункове навантаження

Навантаження визначається	по ДБН В.2.3-4
Розрахункове навантаження	Стандартна
Вид розрахункового навантаження	Динамічна
Тип колеса	Двобалоних
Нормативне статичне навантаження на вісь, $Q_{розр}$ /вісь кН	115.00
Тиск в шинах p , МПа	0.80
Діаметр штампа D , м	0.3450

Визначення параметрів розрахункового навантаження:

Розрахунок динамічного навантаження:

$$Q_{розр} = Q_i * K_{дин} = 57.50 * 1.3 = 74.75 \text{ кН}$$

Розрахунок діаметра штампу:

$$D = 0.01 * \sqrt{\frac{40 * Q_{розр}}{p * p}} = 0.01 * \sqrt{\frac{40 * 74.75}{p * 0.80}} = 0.3450 \text{ м}$$

Таблиця 9. Конструкція дорожнього одягу

№ шару	Найменування матеріалу шару	Товщина шару, см	Модуль пружності, МПа	щ ос ті	і щ ен	щ ен	т ^б , W	р,	т ^б , р,	кг/
--------	-----------------------------	------------------	-----------------------	---------	--------	------	--------------------	----	---------------------	-----

г		Мінімальна, h _{мін}	Максимальна, h _{мах}	Пружний прогин, E	Зсув, E _{зс}	Згин, E _р					
1	Щебеневомастиковий асфальтобетон ЩМА-20 на бітумі БМКП 40/60-68	5.0	5.0	2970	1595	4070	3.74	7.15	3.19	-	2400
2	Асфальтобетон щільний на бітумі БНД 60/90, Тип А, Марка І	10.0	10.0	3200	1440	4500	9.80	5.50	4.00	-	2400
3	Щебенево-піщані суміші, укріплені цементом М40	15.0	15.0	700	-	700	0.500	-	-	-	2000
-	Існуюча конструкція	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Асфальтобетон щільний на бітумі БНД 60/90, Тип Б, Марка І	8	-	2240	-	-	-	-	-	-	2400
-	Щебінь М1000 – 1400, влаштований за способом просочення в'язким бітумом	8	-	420	-	-	-	-	-	-	1800
-	Щебінь М1000–1400, влаштований за способом заклинки з міцних осадових та метаморфічних порід	17	-	245	-	-	-	-	-	-	1800
-	Суглинок важкий піщанистий	-	-	14	-	-	-	-	-	0.843	2000

Розрахунок конструкції дорожнього одягу за допустимим пружним прогином

(Розрахунок виконаний за номограмою ГБН В.2.3-37641918-559)

1) Розрахунок виконується для шару ЩПС, укріпл. цем. М40

$$\frac{E_H}{E_B} = \frac{E_{\text{під}}}{E_2} = \frac{90.42}{700.00} = 0.13; \quad \frac{h_B}{D} = \frac{15.0}{34.50} = 0.43; \quad \frac{E_{2\text{заг}}}{E_2} = 0.248; \quad E_{2\text{заг}} = 0.248 * 700.00 = 173.70 \text{ МПа};$$

2) Розрахунок виконується для шару А/б щільний БНД 60/90

$$\frac{E_H}{E_B} = \frac{E_{\text{під}}}{E_3} = \frac{173.70}{3200.00} = 0.05; \quad \frac{h_B}{D} = \frac{10.0}{34.50} = 0.29; \quad \frac{E_{3\text{заг}}}{E_3} = 0.101; \quad E_{3\text{заг}} = 0.101 * 3200.00 = 322.34 \text{ МПа};$$

3) Розрахунок виконується для шару ЦМА-20 на БМКП 40/60-68

$$\frac{E_H}{E_B} = \frac{E_{\text{під}}}{E_4} = \frac{322.34}{2970.00} = 0.11; \quad \frac{h_B}{D} = \frac{5.0}{34.50} = 0.14; \quad \frac{E_{4\text{заг}}}{E_4} = 0.136; \quad E_{4\text{заг}} = 0.136 * 2970.00 = 405.29 \text{ МПа};$$

$$K_{\text{мц}} = \frac{E_{\text{заг}}}{E_{\text{потр}}} = \frac{405.29}{242.55} = 1.6710$$

$$\text{Необхідний коефіцієнт міцності } K_{\text{пр}}^{\text{тр}} = 1.43$$

$$1.6710 > 1.43 - \text{ умова виконана}$$

Розрахунок конструкції дорожнього одягу на опір монолітних шарів втомного руйнування від розтягу при згині.

1) Розрахунок на згин виконується для шару А/б щільний БНД 60/90

Середньозважений модуль пружності шарів:

$$E_B = \frac{E_1 * h_1 + E_2 * h_2}{h_1 + h_2} = \frac{4070 * 5.0 + 4500 * 10.0}{5.0 + 10.0} = 4356.67 \text{ МПа}$$

$$\text{За відношеннями: } \frac{E_B}{E_H} = \frac{4356.67}{173.70} = 25.081 \quad \text{и} \quad \frac{h_B}{D} = \frac{15.00}{34.50} = 0.43$$

$$\text{За номограмі визначаємо: } \bar{s}_r = 2.116 \text{ МПа}$$

Розрахункова розрахункове напруження на розтяг :

$$s_r = \bar{s}_r * p * k_B = 2.116 * 0.80 * 0.85 = 1.439 \text{ МПа}$$

Обчислюємо граничне напруження на розтяг:

$$R_{зг} = R_p * k_m * k_T * k_{кп} = 8.124 * 0.95 * 0.85 * 0.374 = 2.455 \text{ МПа}$$

$$\text{де } R_p = R_{\text{лаб}} * (1 - t * V_m) = 9.80 * (1 - 1.71 * 0.10) = 8.124 \text{ МПа}$$

Коефіцієнт, який враховує вплив повторних навантажень у

нерозрахунковий період, $K_{кп}$:

$$k_{кп} = k_{пр} * \sum N_p^{(-1/m)} = 4.00 * 455744^{(-1/5.50)} = 0.374$$

$$K_{\text{мц}} = \frac{R_{зг}}{s_r} = \frac{2.455}{1.439} = 1.7067$$

Необхідний коефіцієнт міцності $K_{\text{мц}}^{\text{потр}} = 1.35$

$1.7067 > 1.35$ - умова виконана

$$\text{Запас міцності} = \frac{K_{\text{мц}} - K_{\text{мц}}^{\text{потр}}}{K_{\text{мц}}} * 100\% = \frac{1.7067 - 1.35}{1.7067} * 100\% = +20\%$$

Розрахунок за умовою згину монолітних основ (напівжорстких).

1) Розрахунок на згин виконується для шару ЩПС, укріпл. цем.

M40

Модуль пружності верхнього шару моделі обчислюють як середньозважений

$$E_B = \frac{E_1 * h_1 + E_2 * h_2}{h_1 + h_2} = \frac{4070 * 5.0 + 4500 * 10.0}{5.0 + 10.0} = 4356.67 \text{ МПа}$$

Визначаємо значення розрахункового монолітного шару:

$$E_2 = 700.00 \text{ МПа}$$

Визначаємо еквівалентний модуль однорідного напівпростору під розрахунковим шаром:

$$E_3 = 90.42 \text{ МПа}$$

За відношеннями: $\frac{E_1}{E_2} = \frac{4356.67}{700.00} = 6.224$, $\frac{E_2}{E_3} = \frac{700.00}{90.42} = 7.742$ и $\frac{h_B}{D} =$

$$\frac{30.00}{34.50} = 0.87$$

За номограмі визначаємо: $\bar{s}_r = 0.367 \text{ МПа}$

Розрахункова розрахункове напруження на розтяг :

$$s_r = \bar{s}_r * p * k_B = 0.367 * 0.80 * 1.0 = 0.293 \text{ МПа}$$

Обчислюємо граничне напруження на розтяг:

$$R_{3r} = R_p = 0.500 \text{ МПа}$$

$$K_{\text{мц}} = \frac{R_{3r}}{s_r} = \frac{0.500}{0.293} = 1.7037$$

Необхідний коефіцієнт міцності $K_{\text{мц}}^{\text{потр}} = 1.35$

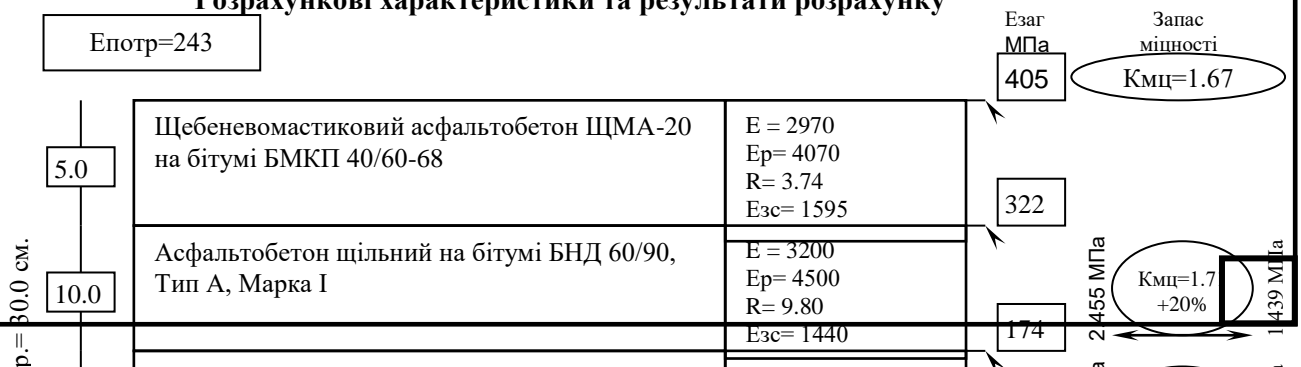
$1.7037 > 1.35$ - умова виконана

$$\text{Запас міцності} = \frac{K_{\text{мц}} - K_{\text{мц}}^{\text{потр}}}{K_{\text{мц}}} * 100\% = \frac{1.7037 - 1.35}{1.7037} * 100\% = +20\%$$

Таблиця 10. Характеристики міцності конструкції дорожнього одягу

№ шару	Найменування матеріалу шару	Розрахункова товщина шару, см	Загальний модуль пружності по шарам, Езг, МПа	Показик міцності			Граничне напруження розтягу при згині, Рзг, МПа	Розрахункове напруження розтягу в шарі, Gг, МПа	Розрахункова вологість ґрунту, Wр, частки од.
				критерій	розрахункове значення коеф. міцності Кмц	величина, запас (+/-), %			
1	Щебеномастиковий асфальтобетон ЦМА-20 на бітумі БМКП 40/60-68	5.0	405	-	-	-	-	-	
2	Асфальтобетон щільний на бітумі БНД 60/90, Тип А, Марка І	10.0	322	Розтяг	1.71	+20%	2.455	1.439	
3	Щебеново-піщані суміші, укріплені цементом М40	15.0	174	Розтяг	1.70	+20%	0.500	0.293	
-	Асфальтобетон щільний на бітумі БНД 60/90, Тип Б, Марка І	8.0	90	-	-	-	-	-	
-	Щебінь М1000 – 1400, влаштований за способом просочення в'язким бітумом	8.0	56	-	-	-	-	-	
-	Щебінь М1000–1400, влаштований за способом заклинки з міцних осадових та метаморфічних порід	17.0	38	-	-	-	-	-	
-	Суглинок важкий піщанистий	0.0	14	-	-	-	-	0.843	
Сумарна товщина конструкції:		30.0	Підсумкова вартість конструкції:					-	

Розрахункові характеристики та результати розрахунку



ТИП 2 - поширення на основних проїздах:

- пісок середньої крупності згідно ДСТУ Б В.2.7-32-95	- 0,36
м	
- щебенево-піщана суміш С5 згідно ДСТУ Б В.2.7-30:2013	- 0,36
м	
- органо-мінеральна суміш марки М40 з додаванням нового матеріалу, виготовлена в установці, оброблена комплексним в'яжучим згідно СОУ 45.2-00018112-061:2011	- 0,15
м	
- розлив бітумної емульсії ЕКШ-50 згідно ДСТУ Б В.2.7-129:2013	- 1,0
л/м ²	
- асфальтобетон. АСГ.Кр.Щ.А1.НП.І.БНД 60/90 згідно ДСТУ Б В.2.7-119:2011 -	- 0,1
м	
розлив бітумної емульсії ЕКШМ-50 згідно ДСТУ Б В.2.7-129:2013	- 0,4
л/м ²	
- щебенево - мастиковий асфальтобетон (ЩМАС-20) згідно ДСТУ Б В.2.7-127:2015 на бітумі БМКА 60/90-55 згідно ДСТУ Б В.2.7-313:2016	-
0,05 м	

Розрахунок дорожнього одягу нежорсткого типу за методикою



ГБН В.2.3-37641918-559(Посилення)

Найменування дороги: М-08 Обхід м.Ужгорода - КПП "Ужгород" КМ
6+013 - КМ 10+720

Особливість розрахунку – перегін.

Ім'я варіанти розрахунку – «Тип 2. Підсилення існуючого ДО».

Таблиця 11. Кліматичні характеристики

Дорожньо-кліматична зона	4 захід
Підзона	У IV Г.8
Схема зволоження робочого шару	1
ількість розрахункових діб у році, діб	140
Глибина промерзання ґрунту, см	60

Таблиця 12. Дані про дорогу

Загальні дані:	
Категорія дороги	II
Кількість смуг руху	2
Номер розрахункової смуги	1
Тип конструкції дорожнього одягу	Капітальний
Термін служби покриття, років	14
Коефіцієнт надійності	0.95
Основа:	
Основа конструкції	Існуюча конструкція

Основи існуючої конструкції	Суглинок важкий піщанистий
Вологість:	
Розрахункова вологість ґрунту, частки од.	Обчислюється за методикою:
Значення розрахункової вологості, частки од.	0.843
Особливості:	
Конструктивні заходи, що знижують вологість або впливають на розрахунок дренавального шару	Не передбачені

Таблиця 13. Склад автомобільного потоку

Склад руху	Відомий
Коефіцієнт зростання інтенсивності, частки од.	1.040
Склад потоку заданий	В автомобілях
Зростання інтенсивності	Загальний для потоку
Інтенсивність руху на перший рік служби, авт/добу.	5446
Інтенсивність руху на розрахунковий рік служби, авт/добу.	9063
Розрахункова добова кількість прикладень на смугу приведенного навантаження на початковий рік служби, авт/добу.	745
Розрахункова добова кількість прикладень на смугу приведенного навантаження на кінець останнього року служби, авт/добу.	1240.38



Сумарне розрахункове число прикладень на смугу за весь термін служби, авт.	1989717
Необхідний модуль пружності, МПа	305.69

Таблиця 14. Склад і характеристики автомобілів в транспортному потоці

Марка автомобіля	Вантаж., т	%	Кількість, авт.	Коеф. вантаж.	Коеф. пробігу	Зростання інт.	Коеф. привед.
Легковий автомобіль	-	-	4032	1.0	1.0	1.040	0.000
NEOPLAN N 117 Spaceliner	18.5	-	50	1.0	1.0	1.040	0.911
IVECO Daily 50 C 11 V	5.2	-	796	1.0	1.0	1.040	0.007
MERCEDES-BENZ Atego S 1823L	15.2	-	224	1.0	1.0	1.040	1.870
MERCEDES-BENZ Actros 3331B	33.0	-	88	1.0	1.0	1.040	7.634
VOLVO FH12/420 +Kogel SN24 P 100	41.5	-	100	1.0	1.0	1.040	1.637
VOLVO FH12 380R +KOGEL AN24P (20)	49.0	-	24	1.0	1.0	1.040	1.995
IVECO Daily 50 C 13 B	5.0	-	132	1.0	1.0	1.040	0.007

Обчислюємо приведену інтенсивність до розрахункового навантаження на перший рік служби з урахуванням коефіцієнту, що враховує кількість смуг руху:

$$N_{1p} = f_{\text{смуги}} * \sum (N_{1m} * S_m) = 0.55 * (4032*0.000 + 50*0.911 + 796*0.007 + 224*1.870 + 88*7.634 + 100*1.637 + 24*1.995 + 132*0.007) = 744.94 \text{ авт/добу}$$

Обчислюємо приведену інтенсивність до розрахункового навантаження на останній рік служби:

$$N_t = N_{1p} * q^{T_{сл} - 1} = 744.94 * 1.040^{14-1} = 1240.38 \text{ авт/добу}$$

Обчислюємо сумарну розрахункову кількість прикладень розрахункового навантаження:

$$\sum N_p = 0.7 * T_{рдр} * K_n * K_c * N_{1p} = 0.7 * 140 * 1.49 * 18.29 * 744.94 = 1989717 \text{ авт.}$$

де коефіцієнт суми:

$$K_c = \frac{q^{T_{сл} - 1}}{q - 1} = \frac{1.040^{14} - 1}{1.040 - 1} = 18.29$$

Обчислюємо потрібний модуль пружності:

$$E_{пот} = 42.843 * \ln(\sum N_p) - b = 42.843 * \ln(1989717) - 315.68 = 305.69$$

МПа

Таблиця 15. Розрахункове навантаження

Навантаження визначається	по ДБН В.2.3-4
Розрахункове навантаження	Стандартна
Вид розрахункового навантаження	Динамічна
Тип колеса	Двобалоних
Нормативне статичне навантаження на вісь, Q _{розр} /вісь Кн	115.00
Тиск в шинах p, МПа	0.80
Діаметр штампа D, м	0.3450

Визначення параметрів розрахункового навантаження:

Розрахунок динамічного навантаження:

$$Q_{розр} = Q_i * K_{дин} = 57.50 * 1.3 = 74.75 \text{ кН}$$

Розрахунок діаметра штампу:

$$D = 0.01 * \sqrt{\frac{40 * Q_{розр}}{p * p}} = 0.01 * \sqrt{\frac{40 * 74.75}{p * 0.80}} = 0.3450 \text{ м}$$

Таблиця 16. Конструкція дорожнього одягу

№ шару г		Товщина шару, см		Модуль пружності, МПа			Середнє значення межі міцності на розтяг при згині R, МПа	Коефіцієнт m	Коефіцієнт Kпр	Вологість, Wр, частки од.	Щільність, ρ, кг/куб.м.
		Мінімальна, hmin	Максимальна, hmax	Пружний прогин, E	Зсув, Eзс	Згин, Eр					
1	Щебеневомастиковий асфальтобетон ЦМА-20 на бітумі БМКП 40/60-68	5.0	5.0	2970	1595	4070	3.74	7.15	3.19	-	2400
2	Асфальтобетон щільний на бітумі БНД 60/90, Тип А, Марка I	10.0	10.0	3200	1440	4500	9.80	5.50	4.00	-	2400
3	Органо-мінеральний матеріал приготовлений за технологією холодного ресайклінгу з додаванням нового матеріалу, укріплений комплексним в'язучим марки М40	15.0	15.0	700	-	700	0.500	-	-	-	2000
-	Існуюча конструкція	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Асфальтобетон щільний на бітумі БНД 60/90, Тип Б, Марка I	8	-	2240	-	-	-	-	-	-	2400
-	Щебінь М1000 – 1400, влаштований за способом просочення в'язким бітумом	10	-	480	-	-	-	-	-	-	1800
-	Щебінь М1000–1400, влаштований за способом заклинки з міцних осадових та метаморфічних порід	18	-	280	-	-	-	-	-	-	1800
-	Суглинок важкий піщанистий	-	-	14	-	-	-	-	-	0.843	2000

Розрахунок конструкції дорожнього одягу за допустимим пружним прогином.

(Розрахунок виконаний за номограмою ГБН В.2.3-37641918-559)

1) Розрахунок виконується для шару Органо-мінеральний матеріал приготовлений за технологією холодного ресайклінгу з додаванням нового матеріалу, укріпленій комплексним в'язучим марки М40

$$\frac{E_H}{E_B} = \frac{E_{\text{Під}}}{E_2} = \frac{110.62}{700.00} = 0.16; \quad \frac{h_B}{D} = \frac{15.0}{34.50} = 0.43; \quad \frac{E_{2\text{заг}}}{E_2} = 0.286; \quad E_{2\text{заг}} = 0.286 * 700.00 = 200.49 \text{ МПа};$$

2) Розрахунок виконується для шару А/б щільний БНД 60/90

$$\frac{E_H}{E_B} = \frac{E_{\text{Під}}}{E_3} = \frac{200.49}{3200.00} = 0.06; \quad \frac{h_B}{D} = \frac{10.0}{34.50} = 0.29; \quad \frac{E_{3\text{заг}}}{E_3} = 0.111; \quad E_{3\text{заг}} = 0.111 * 3200.00 = 355.29 \text{ МПа};$$

3) Розрахунок виконується для шару ЩМА-20 на БМКП 40/60-68

$$\frac{E_H}{E_B} = \frac{E_{\text{Під}}}{E_4} = \frac{355.29}{2970.00} = 0.12; \quad \frac{h_B}{D} = \frac{5.0}{34.50} = 0.14; \quad \frac{E_{4\text{заг}}}{E_4} = 0.148; \quad E_{4\text{заг}} = 0.148 * 2970.00 = 440.15 \text{ МПа};$$

$$K_{\text{мц}} = \frac{E_{\text{заг}}}{E_{\text{потр}}} = \frac{440.15}{305.69} = 1.4398$$

Необхідний коефіцієнт міцності $K_{\text{пр}}^{\text{тр}} = 1.43$

$1.4398 > 1.43$ - умова виконана

Розрахунок конструкції дорожнього одягу на опір монолітних шарів втомного руйнування від розтягу при згині.

1) Розрахунок на згин виконується для шару А/б щільний БНД 60/90

Середньозважений модуль пружності шарів:

$$E_B = \frac{E_1 * h_1 + E_2 * h_2}{h_1 + h_2} = \frac{4070 * 5.0 + 4500 * 10.0}{5.0 + 10.0} = 4356.67 \text{ МПа}$$

За відношеннями: $\frac{E_B}{E_H} = \frac{4356.67}{200.49} = 21.730$ и $\frac{h_B}{D} = \frac{15.00}{34.50} = 0.43$

За номограми визначаємо: $\bar{s}_r = 1.986 \text{ МПа}$

Розрахункова розрахункове напруження на розтяг :

$$s_r = \bar{s}_r * p * k_B = 1.986 * 0.80 * 0.85 = 1.350 \text{ МПа}$$

Обчислюємо граничне напруження на розтяг:

$$R_{3Г} = R_p * k_m * k_T * k_{КП} = 8.124 * 0.95 * 0.85 * 0.286 = 1.878 \text{ МПа}$$

$$\text{де } R_p = R_{\text{лаб}} * (1 - t * V_m) = 9.80 * (1 - 1.71 * 0.10) = 8.124 \text{ МПа}$$

Коефіцієнт, який враховує вплив повторних навантаження у нерозрахунковий період, $K_{КП}$:

$$k_{КП} = k_{ПР} * \sum N_p^{(-1/m)} = 4.00 * 1989717^{(-1/5.50)} = 0.286$$

$$K_{\text{мц}} = \frac{R_{3Г}}{s_r} = \frac{1.878}{1.350} = 1.3908$$

Необхідний коефіцієнт міцності $K_{\text{мц}}^{\text{потр}} = 1.35$

$1.3908 > 1.35$ - умова виконана

$$\text{Запас міцності} = \frac{K_{\text{мц}} - K_{\text{мц}}^{\text{потр}}}{K_{\text{мц}}} * 100\% = \frac{1.3908 - 1.35}{1.3908} * 100\% = +2\%$$

Розрахунок за умовою згину монолітних основ (напівжорстких).

1) Розрахунок на згин виконується для шару Органо-мінеральний матеріал приготвлений за технологією холодного ресайклінгу з додаванням нового матеріалу, укріплений комплексним в'язучим марки М40

Модуль пружності верхнього шару моделі обчислюють як середньозважений

$$E_B = \frac{E_1 \cdot h_1 + E_2 \cdot h_2}{h_1 + h_2} = \frac{4070 \cdot 5.0 + 4500 \cdot 10.0}{5.0 + 10.0} = 4356.67 \text{ МПа}$$

Визначаємо значення розрахункового монолітного шару:

$$E_2 = 700.00 \text{ МПа}$$

Визначаємо еквівалентний модуль однорідного напівпростору під розрахунковим шаром:

$$E_3 = 110.62 \text{ МПа}$$

$$\text{За відношеннями: } \frac{E_1}{E_2} = \frac{4356.67}{700.00} = 6.224, \frac{E_2}{E_3} = \frac{700.00}{110.62} = 6.328 \text{ и } \frac{h_B}{D} =$$

$$\frac{30.00}{34.50} = 0.87$$

За номограми визначаємо: $\bar{s}_r = 0.336 \text{ МПа}$

Розрахункова розрахункове напруження на розтяг :

$$s_r = \bar{s}_r \cdot p \cdot k_B = 0.336 \cdot 0.80 \cdot 1.0 = 0.269 \text{ МПа}$$

Обчислюємо граничне напруження на розтяг:

$$R_{3r} = R_p = 0.500 \text{ МПа}$$

$$K_{\text{мц}} = \frac{R_{3r}}{s_r} = \frac{0.500}{0.269} = 1.8574$$

Необхідний коефіцієнт міцності $K_{\text{мц}}^{\text{потр}} = 1.35$

$1.8574 > 1.35$ - умова виконана

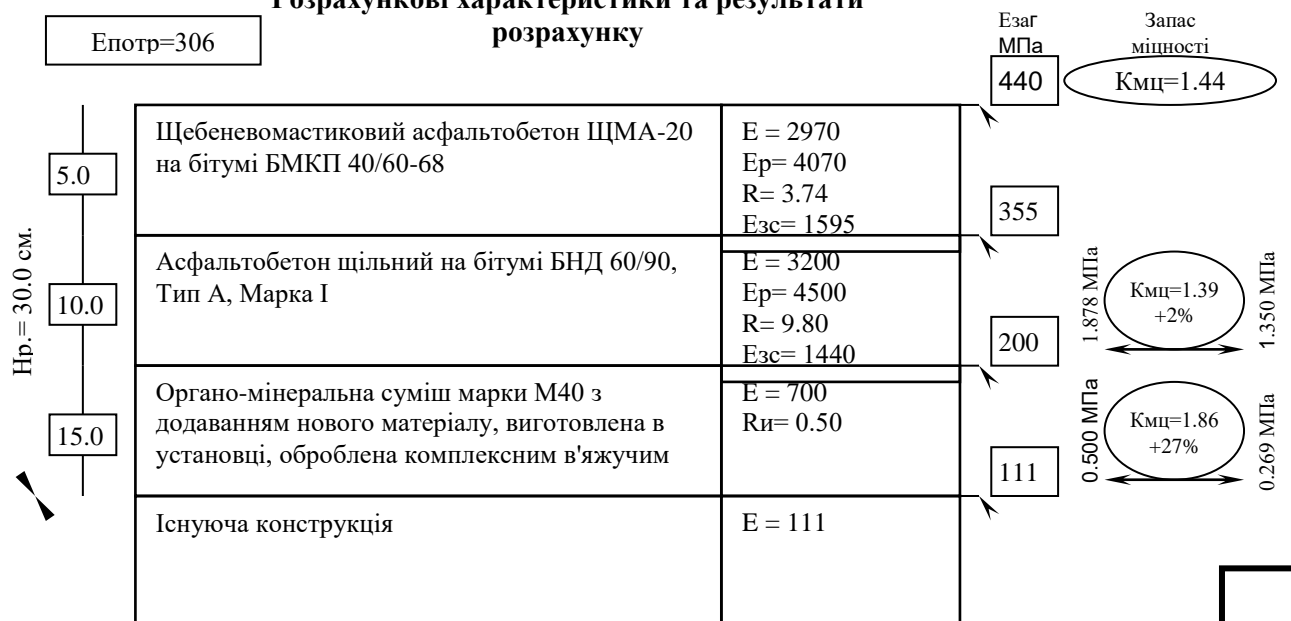
$$\text{Запас міцності} = \frac{K_{\text{мц}} - K_{\text{мц}}^{\text{потр}}}{K_{\text{мц}}} \cdot 100\% = \frac{1.8574 - 1.35}{1.8574} \cdot 100\% = +27\%$$

Таблиця 17. Характеристики міцності конструкції дорожнього одягу.

№	Найменування матеріалу	то	в	ш	пр	уж	но	сті	Показик міцності	ня	розт	ягу	ужен	ня	розт	гість	грун	ту.
---	------------------------	----	---	---	----	----	----	-----	------------------	----	------	-----	------	----	------	-------	------	-----

шару г	шару			критерій	розрахункове значення коэф. міцності Кмц	величина, запас (+/-), %				
1	Щебеневомастиковий асфальтобетон ЦМА-20 на бітумі БМКП 40/60-68	5.0	440	-	-	-	-	-	-	
2	Асфальтобетон щільний на бітумі БНД 60/90, Тип А, Марка І	10.0	355	Розтяг	1.39	+2%	1.878	1.350	-	
3	Органо-мінеральний матеріал приготовлений за технологією холодного ресайклінгу з додаванням нового матеріалу, укріплений комплексним в'язучим марки М40	15.0	200	Розтяг	1.86	+27%	0.500	0.269	-	
-	Асфальтобетон щільний на бітумі БНД 60/90, Тип Б, Марка І	8.0	111	-	-	-	-	-	-	
-	Щебінь М1000 – 1400, влаштований за способом просочення в'язким бітумом	10.0	68	-	-	-	-	-	-	
-	Щебінь М1000–1400, влаштований за способом заклинки з міцних осадових та метаморфічних порід	18.0	42	-	-	-	-	-	-	
-	Суглинок важкий піщанистий	0.0	14	-	-	-	-	-	0.843	
Сумарна товщина конструкції:		30.0	Підсумкова вартість конструкції:						-	

Розрахункові характеристики та результати розрахунку



Е, С, R - МПа; F - град.

ТИП 3 – в межах заокруглень з'їздів:

- органо-мінеральна суміш марки М40 з додаванням нового матеріалу, виготовлена в установці, оброблена комплексним в'язучим згідно СОУ 45.2-00018112-061:2011 - 0,15 м
- розлив бітумної емульсії ЕКШ-50 згідно ДСТУ Б В.2.7-129:2013 - 1,0 л/м²
- асфальтобетон. АСГ.Кр.Щ.А1.НП.І.БНД 60/90 згідно ДСТУ Б В.2.7-119:2011 - 0,11 м
- розлив бітумної емульсії ЕКШМ-50 згідно ДСТУ Б В.2.7-129:2013 - 0,4 л/м²
- асфальтобетон. АСГ.Др.Щ.А1.НП.І.БНД 60/90 згідно ДСТУ Б В.2.7-119:2011 - 0,06 м

Розрахунок дорожнього одягу нежорсткого типу за методикою ГБН В.2.3-37641918-559

Найменування дороги – М-08 Обхід м.Ужгорода - КПП "Ужгород" КМ 6+013 – КМ 10+720

Особливість розрахунку – перегін

Ім'я варіанти розрахунку: «Тип 3. Новий ДО»

Таблиця 18. Кліматичні характеристики

Дорожньо-кліматична зона	4 захід
Підзона	У ІV Г.8

Схема зволоження робочого шару	1
Кількість розрахункових діб у році, діб	140
Глибина промерзання ґрунту, см	60
Кліматичний коефіцієнт a_0	50.00

Таблиця 19. Дані про дорогу

Загальні дані:	
Категорія дороги	II
Кількість смуг руху	2
Номер розрахункової смуги	1
Тип конструкції дорожнього одягу	Капітальний
Термін служби покриття, років	14
Коефіцієнт надійності	0.95
Профіль:	
Поперечний профіль дороги	Двосхилий
Ширина смуги руху, м	3.75
Ширина узбіччя, м	3.75
Ширина укріпленої частини узбіччя, м	0.50
Закладення укосу, 1: m	1 : 3
Увігнутість поздовжнього профілю	Не враховується
Висота насипу, м	1.50
Ґрунт:	
Ґрунт робочого шару	Суглинок важкий пілуватий
Розрахункова вологість ґрунту, частки од.	Обчислюється за методикою: 0.84
Комплексну характеристику В визначати:	По таблиці
Комплексна характеристика В	4.50
Джерело зволоження:	
Джерело зволоження	Не задано

Особливості:	
Конструктивні заходи, що знижують вологість або впливають на розрахунок дренажного шару	Не передбачені

Визначення розрахункової вологості ґрунту робочого шару.

$$W_p = (\overline{W} - D \overline{W}) * (1 + V_w * t) = (0.72 - 0.000) * (1 + 0.10 * 1.71) = 0.843$$

Таблиця 20. Склад автомобільного потоку

Склад руху	Відомий
Коефіцієнт зростання інтенсивності, частки од.	1.040
Склад потоку заданий	В автомобілях
Зростання інтенсивності	Загальний для потоку
Інтенсивність руху на перший рік служби, авт/добу.	4284
Інтенсивність руху на розрахунковий рік служби, авт/добу.	7130
Розрахункова добова кількість прикладень на смугу приведенного навантаження на початковий рік служби, авт/добу.	171
Розрахункова добова кількість прикладень на смугу приведенного навантаження на кінець останнього року служби, авт/добу.	284.11
Сумарне розрахункове число прикладень на смугу за весь термін служби, авт.	455744
Необхідний модуль пружності, МПа	242.55

Таблиця 21. Склад і характеристики автомобілів в транспортному потоці

Марка автомобіля	Вантаж., т	%	Кількість, авт.	Коеф. вантаж .	Коеф. пробігу	Зростання інт.	Коеф. привед.
Легковий автомобіль	-	-	3988	1.0	1.0	1.040	0.000
NEOPLAN N 117 Spaceliner	18.5	-	22	1.0	1.0	1.040	0.911

IVECO Daily 50 C 13 B	5.0	-	20	1.0	1.0	1.040	0.007
VOLVO FH12 380R +KOGEL AN24P (20)	49.0	-	7	1.0	1.0	1.040	1.995
VOLVO FH12/420 +Kogel SN24 P 100	41.5	-	29	1.0	1.0	1.040	1.637
MERCEDES-BENZ Actros 3331B	33.0	-	20	1.0	1.0	1.040	7.634
MERCEDES-BENZ Atego S 1823L	15.2	-	40	1.0	1.0	1.040	1.870
IVECO Daily 50 C 11	5.2	-	158	1.0	1.0	1.040	0.007

Обчислюємо приведену інтенсивність до розрахункового навантаження на перший рік служби з урахуванням коефіцієнту, що враховує кількість смуг руху:

$$N_{1p} = f_{\text{смуги}} * \sum (N_{1m} * S_m) = 0.55 * (3988*0.000 + 22*0.911 + 20*0.007 + 7*1.995 + 29*1.637 + 20*7.634 + 40*1.870 + 158*0.007) = 170.63 \text{ авт/добу}$$

Обчислюємо приведену інтенсивність до розрахункового навантаження на останній рік служби:

$$N_t = N_{1p} * q^{T_{\text{сл}} - 1} = 170.63 * 1.040^{14-1} = 284.11 \text{ авт/добу}$$

Обчислюємо сумарну розрахункову кількість прикладень розрахункового навантаження:

$$\sum N_p = 0.7 * T_{\text{др}} * K_n * K_c * N_{1p} = 0.7 * 140 * 1.49 * 18.29 * 170.63 = 455744 \text{ авт.}$$

де коефіцієнт суми:

$$K_c = \frac{q^{T_{\text{сл}} - 1} - 1}{q - 1} = \frac{1.040^{14} - 1}{1.040 - 1} = 18.29$$

Обчислюємо потрібний модуль пружності:

$$E_{\text{пот}} = 42.843 * \ln(\sum N_p) - b = 42.843 * \ln(455744) - 315.68 = 242.55 \text{ МПа}$$

Таблиця 22. Розрахункове навантаження

Навантаження визначається	по ДБН В.2.3-4
Розрахункове навантаження	Стандартна

Вид розрахункового навантаження	Динамічна
Тип колеса	Двобалоних
Нормативне статичне навантаження на вісь, Qрозр/вісь кН	115.00
Тиск в шинах p, МПа	0.80
Діаметр штампа D, м	0.3450

Визначення параметрів розрахункового навантаження:

Розрахунок динамічного навантаження:

$$Q_{розр} = Q_i * K_{дин} = 57.50 * 1.3 = 74.75 \text{ кН}$$

Розрахунок діаметра штампу:

$$D = 0.01 * \sqrt{\frac{40 * Q_{розр}}{p * p}} = 0.01 * \sqrt{\frac{40 * 74.75}{p * 0.80}} = 0.3450 \text{ м}$$

Таблиця 23. Характеристики міцності конструкції дорожнього одягу

№ шару г	Найменування матеріалу шару	Розрахункова товщина шару, см	Загальний модуль пружності по шарам Узг МПа	Модуль пружності, МПа			Граничне активне напруження зсуву, Тгр.	Розрахункове активне напруження зсуву, Т, МПа	Граничне напруження розтягу при згині, Rзг, МПа	Розрахункове напруження розтягу в шарі, Gr, МПа	Розрахункова вологість ґрунту, Wр, частки од.
				Критерій	Розрахункове значення коеф. Міцності Kmц	Велечина, запас (+/-), %					
1	Щебеномастиковий асфальтобетон ЩМА-20 на бітумі БМКП 40/60-68	5.0	379	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Асфальтобетон щільний на бітумі БНД 60/90, Тип А, Марка І	10.0	297	Розтяг	1.64	+17%	-	-	2.455	1.501	-
3	Щебеново-піщані суміші, укріплені цементом М40	15.0	156	Розтяг	1.58	+14%	-	-	0.500	0.315	-
4	Щебеново-піщана суміш С5	21.0	77	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Пісок середньої крупності	20.0	32	Зсув	6.59	+77%	0.02397	0.00363	-	-	-

6	Суглинок важкий пилуватий	-	14	Зсув	1.64	+9%	0.01240	0.00758	-	-	0.843
-		71.0									

ТИП 4 - з'їзди за межами заокруглень із полегшеного покриття:

- пісок середньої крупності -
- 0,20 м
- щебенево-піщана суміш С5 -
- 0,21 м
- органо-мінеральна суміш марки М40 з додаванням нового матеріалу,
виготовлена в установці, оброблена комплексним в'яжучим -
- 0,15 м
- асфальтобетон щільний на бітумі БНд 60/90, Тип А, Марка І -
- 0,10 м
- щебеневомастиковий асфальтобетон ЩМА-20 на бітумі БМКП 40/60-68 -
- 0,05 м

ТИП 5 - на посадковому майданчику, майданчику очікування, пішохідній доріжці:

- щебенево - піщана суміш С7 згідно ДСТУ Б В.2.7-30:2013 -
- 0,12 м
- асфальтобетон. АСГ.Пщ.Щ.Г.НП.І.БНД 60/90 згідно
ДСТУ Б В.2.7-119:2011 -
- 0,04 м

Дорожній одяг із використанням відфрезерованого асфальтобетону, який укріплений комплексним в'яжучим (бітумна емульсія + цементно-водна суспензія), має підвищену стійкість до утворення деформацій. Це пояснюється таким чином, що в такому матеріалі мають одночасно місце коагуляційні і кристалізаційні зв'язки, які надають відновленому матеріалу деякі специфічні властивості . Але досвід реалізації технології холодного ресайклінгу із застосуванням комбінованих в'яжучих в нашій державі є

недуже великим, тому відсутні чіткі практичні рекомендації, які повинні бути розроблені на основі комплексних наукових досліджень. Тому в проєкт включено науково-технічний супровід на етапі проведення ремонтних робіт по капітальному ремонті.

4.3. Розрахунок земляного полотна від снігозанесення

Земляне полотно автомобільної дороги може бути у насипах та виїмках. По можливості його слід проєктувати у насипах. У цьому випадку складаються більш сприятливі гідрологічні умови в порівнянні з виїмкою або з натуральною поверхнею ґрунта. Лише при необхідності зм'якшення повздовжнього похилу, а для зменшення об'ємів земляних робіт полотно проєктують у виїмках.

Мінімальну висоту насипу визначають з умови не заносу її сніговими масами та не підтоплення поверхневими та підземними водами.

Висоту насипу на ділянках дороги на відкритій місцевості з умов снігонезаносимості під час снігопадів потрібно визначати за формулою:

$$H_n = H_n + \Delta H$$

де H_n - розрахункова висота снігового покриву, м;

ΔH - висота насипу над розрахунковим рівнем снігового покриву, м;

Розрахункова висота снігового покриву в Закарпатській області 37 см. Підвищення насипу над розрахунковим рівнем снігового покриву необхідно назначити для автомобільних доріг з шириною земляного полотна - 15,0 м не менше чим 0,7 м.

$$H_n = 24 + 70 = 94 \text{ см} = 0,94 \text{ м.}$$

В районах, де розрахункова висота снігового покриву більше ніж 1,0 м, потрібно перевірити достатність підвищення насипу над сніговим покривом для розміщення снігу, що викидається з дороги при снігоприбиранні:

$$\Delta H_{co} = 0,375 \cdot H_n \left(\frac{b}{b_c} \right)$$

де ΔH_{co} - підвищення насипу за умовою снігоприбирання, м;

b - ширини земляного полотна, м;

b_c - відстань викидання снігу з дороги (8,0 м).

$$\Delta H_{co}=0,375 \cdot 0,24 \left(\frac{15}{8}\right) = 0,17 \text{ м}$$

Підвищення поверхні покриття над розрахунковим рівнем ґрунтових вод, верховодки або тривало нерухомих поверхневих вод дорівнює 1,3 м.

РОЗДІЛ 5. СИСТЕМА ВОДОВІДВЕДЕННЯ

5.1. Штучні споруди

Обстеження 11 залізобетонних труб показало, що капітального ремонту вони не потребують. Передбачено прочистку дна труби від мулу та накопиченого сміття, незначний ремонт біля вхідних та вихідних оголовок, з відновленням та укріплення їх. На ПК 5+30,00 подовжено трубу Ø1,5 м в обидва боки. На ПК 82+93,00 труба Ø1,5 м, запроєктовано повне перевлаштування вихідного оголовка з укріпленням вихідного русла. На ПК 84+89,00 передбачено капітальний ремонт вихідного оголовка та русла труби 2,0 м x 2,0 м. .

Для неможливості застою води на проїзній частині то поверхневий стік потрібно забезпечити поперечним ухилом 25 ‰ та поздовжнім похилом по рельєфу місцевості. В зв'язку з великими поздовжніми ухилами вздовж всієї проєктної ділянки автомобільної дороги з низових частини віражів, та в місцях без віражів – з обох боків проїзної частини, влаштувати прикромочні лотки. Для відведення води з прикромочних лотків на узбіччі будуть запроєктованні водоприймачі, а на укосах насипу - водовідвідні лотки. Біля підосви насипу та в кюветах буде запроєктовано гасники швидкості потоку води.

Існуючі кювети розчищаються та при потребі заглиблюються. Для неможливості розмиву кюветів вони укріплюються бетонними плитами. В місцях з обмеженими умовами, де між існуючою підпірною стінкою і запроєктною брівкою влаштування кювету неможливе, замість нього буде влаштовується дренажний лоток, який накривається бетонною кришкою з

прорізями для забирання води. Місця влаштування дренажних лотків вказані на плані.

В деяких місцях, в зв'язку з влаштуванням кюветів та дренажних лотків, або в зв'язку з поширенням земляного полотна для будівництва поперечного профілю для доведення їх до нормативних значень, потрібне влаштування нових підпірних стінок. Підпірні стінки будуть влаштовуватись із габіонних ящиків. Конструкцію влаштування підпірних стінок та їх місцезнаходження.

5.2. Пересічення та примикання.

На проектній ділянці дороги існує 11 примикань з різним типом покриття дорожнього одяшу. Чотири являються заїздами та виїздами на об'єкт сервісів і оглядові майданчики. На них передбачено проведення робіт в межах радіусів заокруглення з виведенням проектних відміток покриття дорожнього одягу до основних смуг руху по автомобільній дорозі на існуючі відмітки з'їздів. Дорожній одяг влаштовується по типу основного ходу. На примиканнях ПК 83+25,40 та ПК 82+25,20, за межами заокруглення з'їзди не мають твердого покриття. Тому було передбачено в проекті влаштування полегшеного твердого покриття шириною 4,5 м на ділянці довжиною 100 м від межі заокруглення, відповідно до вимог п. 9.2.1.9 ДБН В.2.3.-4:2015. [1].

5.3. Зупинки громадського транспорту

На ділянці, що проектується, існуючі зупинки громадського транспорту відсутні. Але, на ПК 84+63,66 ліворуч по ходу пікетажу є примикання у вулицю Тімірязева міста Ужгород, біля якого побудовані декілька мінімагазинів та торгівельні майданчики. Тут зупиняються на вимогу рейсові автобуси. Тому було прийнято рішення побудувати на ПК 85+00,00 зупинковий майданчик для маршрутних транспортних засобів і облаштувати його відповідно до вимог п. 14.5 ДБН В.2.3-4:2015 [1] та ГБН В.2.3-218-550:2018 «Зупинки маршрутного транспорту». [9].

5.4. Доступність для маломобільних груп населення

Для забезпечення доступності всім групам населення було виконано вимоги які зазначені в ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення». [10].

Ширина на пішохідних доріжках прийнята була 1,50 м. Ухил не буде перевищує 10%. Перед виходом на посадковий майданчик було передбачено пониження бортового каменю, згідно з нормативної документації. Туалет біля оглядового майданчику було розроблено з окремою кабінкою, відповідно обладнаною гачками для одягу та милиць, з поручнями, із відкидним сидінням.

Згідно п. 8.2.9 ДБН В.2.2-40:2018 за 0, 8 м на посадковому майданчику, входом до кабінки громадського туалету влаштовуються спеціальні тактильні смуги для маломобільних груп населення, які повинні мати ширину 0,4 м із тактильних плиток, виготовлених відповідно ДСТУ ISO 23599:2017.

РОЗДІЛ 6. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ

З метою забезпечення комфортного та безпечного руху автотранспортних засобів та належної орієнтації водіїв і пішоходів в проєкті було перероблено існуючу схему організації дорожнього руху з установкою нових дорожніх знаків, бар'єрного і парапетного огородження, нанесення нової дорожньої розмітки.

Передбачено укріплення узбіч асфальтобетоном. Запроєктовано установку металевого оцинкованого бар'єрного огородження з стримувальною здатністю 280 кДж згідно вимог ДСТУ Б В.2.3-12-2004 з обладнанням світло відбиваючими елементами по ДСТУ 8751:2017 по всій довжині дороги та парапетного огородження в необхідних місцях із стримувальною здатністю до 300 кДж згідно вимог ДСТУ Б В.2.3-10-2003.

- установка дорожніх знаків із декапірованої сталі зі світло повертальною плівкою згідно з ДСТУ 4100-2014;

- влаштування розмітки проїзної частини методом холодного нанесення пластика з світло-повертаючим ефектом по ДСТУ 2587-2010;

- організація дорожнього руху на період проведення дорожніх робіт виконана згідно з ДСТУ 8749:2017 рис. В.13.

Після затвердження проекту, підрядна організація по будівництву повинна отримати дозвіл на право проведення робіт, погодивши ПВР з відділом безпеки дорожнього руху Національної поліції України в Закарпатській області.

Детально схему організації дорожнього руху та розстановку дорожніх знаків на постійне користування див. креслення організації дорожнього руху.

Запропоновано відновлення та доповнення існуючого освітлення в межах населеного пункту, на примиканнях, та транспортній розв'язці. Замінити світильники і лампи на нові, енергозберігаючі (LED). Освітленість дороги була прийнята 20 лк. Для досягнення потрібної кількості освітленості світильниками розраховується згідно нормативної документації.

Примикання привести до нормативних параметрів.

На пересіченні, ПК 81+60, для примусового зменшення швидкості та, відповідно, запобігання аварійної ситуації, розглянуто варіант влаштування руху по кільцю середнього розміру. У безпечних місцях та біля зупинок громадського транспорту влаштовуються пішохідні переходи через дорогу в одному рівні з виходом на тротуари.

З метою забезпечення комфортного руху автотранспорту та належної орієнтації водіїв і пішоходів в проекті було відновлено існуючу схему організації дорожнього руху з установкою нових дорожніх знаків, бар'єрного та перапетного огорожень з оцинкованої сталі, нанесення дорожньої розмітки методом холодного пластику по основній дорозі та з зносостійкої краски на з'їздах з застосуванням скляних мікрокульок.

Виконання робіт буде проводитися під рухом. Тимчасове облаштування і огороження місця проведення дорожніх робіт згідно прийнято згідно

ДСТУ 8749:2017.

Ремонтні роботи пропонується проводити з коліс, без заготовки будівельних матеріалів на дорозі.

Орієнтовний термін виконання ремонту всієї ділянки дороги 9,5 місяців.

Для забезпечення комфортного руху автотранспортних засобів та належної орієнтації водіїв і пішоходів, враховуючи зміни в схемах руху, в проєкті перероблено частину організації дорожнього руху з встановленням нових дорожніх знаків, бар'єрного і парапетного огородження, нанесення дорожньої розмітки та доповнення існуючої дорожньої розмітки.

Враховуючи стан існуючих знаків проєктом передбачено повну заміну їх на нові.

Запроєктовано установку на узбіччі металевого оцинкованого бар'єрного огородження з стримувальною здатністю 460 кДж, згідно вимог по ДСТУ Б В.2.3-12-2004 з обладнанням світловідбиваючими елементами згідно з ДСТУ 8751:2017 по всій проєктній довжині ділянки автомобільної дороги.

Для уникнення знаходження людей на проїзній частині при експлуатації дороги прийнято рішення розділову смугу влаштувати в асфальтобетоні з встановленням по середині бетонного парапетного огородження з стримувальною здатністю 720 кДж.

Дорожні знаки та покажчики повинні бути із декапірованої сталі зі світлоповертальною плівкою згідно з ДСТУ 4100-2014;

Розмітка проїзної частини на М-05 передбачена холодним пластиком з світло-повертаючим ефектом згідно з ДСТУ 2587-2010, а крайові смуги ще й з шумовим ефектом.

Розмітка проїзної частини проїздів транспортних розв'язок в різних рівнях, другорядних дорогах та примиканнях до М-05 передбачена з зносостійкої краски з світло-повертаючим ефектом по ДСТУ 2587-2010.

Для правильної орієнтації і своєчасного сприйняття навколишньої інформації водієм запроєктовано штучне освітлення на відповідних

ділянках згідно вимог ДБН В.2.3-4:2015.

На початкових ділянках металевого бар'єрного огороження передбачено демпферні пристрої.

Для можливості забезпечення доступу відповідних служб, а також переключення руху на зустрічний проїзд при значних дорожньо-транспортних пригодах в парапетному огороженні влаштовані розбірно-пересувні ділянки.

Організація руху на період проведення дорожніх робіт по капітальному ремонту влаштовується згідно з ДСТУ 8749:2017 або по індивідуальному проекту, котрий розробляється підрядною організацією по будівництву і погоджується Департаментом патрульної поліції безпеки дорожнього руху Національної поліції України в Закарпатській області.

Детально схему організації руху дорожнього руху та розстановку дорожніх знаків на постійне користування приведені на кресленнях.

РОЗДІЛ 7. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Організація будівельно-ремонтних робіт по капітальному ремонту передбачена з урахуванням всіх вимог, як нормативних документів для будівництва та капітальних ремонтів доріг так як і для відомчих правил їх ремонту та утримання.

Розрахунок терміну ремонтних робіт був розрахований згідно з ДСТУ Б А.3.1-22:2013, з урахуванням видів і обсягів робіт, передбачених проектом і додержання технологічної послідовності їх виконання.

Згідно п. 4.3.2 ДСТУ Б А.3.1-22:2013 тривалість будівництва може бути визначена з використанням усереднених показників, наведених в додатку А, а так же відповідно до норм п.4.3.9. Усереднені показники тривалості будівництва об'єктів, які наведені в додатку А, вони охоплюють роботи підготовчого та основного періодів. [11].

Тривалість робіт підготовчого періоду складатимуть 10 % від всього

терміну проведення робіт, і в даному випадку ніяк не залежать від конкретних умов будівництва.

Тривалість будівництва T_6 у місяцях будемо визначаємо за усередненими показниками за формулою:

$$T_6 = T_c \times K1 \times K2/K3.$$

T_c - усереднений показник тривалості будівництва визначається згідно з СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», зміна № 4. Для дороги II технічної категорії довжиною до 5 км - 12 місяців . Враховуючи, те що земляне полотно уже існуюче, але буде добудовуються для перехідно - швидкісних смуг і з'їздів, відповідно буде проводитиметься його розширення, ремонтуватимуться існуючі підпірні стінки та влаштовуватимуться нові підпірні стінки, потрібно перенести існуючу зупинку маршрутних транспортних засобів, то в даному випадку потрібно ввести понижаючий коефіцієнт, який дорівнює 0,62.

$K1$ - коефіцієнт, який враховує сукупність конкретних умов для зведення об'єкта (ущільненість забудови, сейсмічність ділянки, гірські умови і т.д.), обчислюють за формулою:

$$K1 = K11 \times K12 \times K13;$$

Де: $K11$ - коефіцієнт, який характеризує інженерно – геологічні умови, приймаймемо $K11 = 1,0$;

$K12$ - коефіцієнт, який враховує будівництво в сейсмонебезпечних умовах, для нашого випадку сейсмонебезпечна умова відсутня, тому $K12 = 1,0$

$K13$ - коефіцієнт, який характеризує ступінь впливу умов ущільненої забудови на тривалість будівництва і визначається згідно з пункта 4.2.6 ДСТУ.

Коефіцієнт $K13$ обчислюватиметься за формулою:

$$K13 = 1 + (П1 + П2 + П3)$$

Де: $П1$ - коефіцієнт, який враховує наявність поблизу будівельних

майданчиків існуючих будівель і споруд, що можуть створити обмеження для виконання робіт з капітального ремонту по вертикалі та горизонталі, наявність зелених насаджень, які не можуть бути зрізані, стиснені умови для складування матеріалів або недостатність місця для їх складування на будівельному майданчику для нормального забезпечення матеріалами при проведенні капітального ремонту. Для нашого випадку П1 буде рівний - 0,2.

П2 - коефіцієнт, який враховує наявність на території будівельного майданчика інженерних мереж. Для нашого випадку П2 буде рівний – 0,00, оскільки інженерні мережі у зоні проведення капітального ремонту відсутні.

П3 - коефіцієнт, який враховує інтенсивність руху транспортних засобів та пішоходів поблизу місця проведення робіт з капітального ремонту. При інтенсивному русі транспортних засобів поблизу місця проведення робіт значення коефіцієнта П3 слід прийняти – 0,25. Для нашого випадку присутній перший фактор, проте другий не дуже значний, тому можна прийняти П3 який рівний – 0,15.

Звідси, і маємо значення коефіцієнта К13, яке складе:

$$K13 = 1 + (0,2 + 0,00 + 0,15) = 1 + 0,35 = 1,35$$

Значення коефіцієнта К1 буде складати:

$$K1 = 1,0 \times 1,0 \times 1,35 = 1,35$$

К2 - коефіцієнт, що враховує всю сукупність конструктивних особливостей будівлі (тип фундаменту, обсяги підземної та надземної частин, їх співвідношення, складність конструктивної схеми і т.д.), то в даному випадку буде рівний – 1,0;

К3 - коефіцієнт, що враховує прийняті організаційно - технологічні заходи, які впливають на тривалість будівництва тобто змінність роботи. В даному випадку із-за необхідності проведення робіт по капітальному ремонту в світлу пору доби (робота під рухом, яка підвищує небезпеку при виконанні певних робіт, існуючий рух буде організовано по одній смузі, вплив температурного режиму) роботи намічено проводити на одну зміну – 1,0.

Тривалість будівництва T_6 буде складати:

$T_6 = (12 \times 0,6) \times 1,35 \times 1,0/1,0 = 10,04$ місяців, з яких підготовчі роботи триватимуть 1 місяць.

Для підтвердження терміну будівництва потрібно перевірити правильність розрахунку по ведучій ланці. Це робота ланок основних механізмів такої, як: дорожньої фрези та асфальтоукладальника.

Середньо-місячна тривалість робочих днів дорівнює 20 днів.

Тривалість роботи механізмів за місяць складають: 20 днів \times 7 год. = 140 маш/год.

Необхідна тривалість роботи певних механізмів складає:

фрези – $718,638:140 = 5,14$ міс.

асфальтоукладальника – $(1002,10+298,05):140 = 9,29$ міс.

Загальна визначена тривалість будівництва з капітального ремонту приймається 10,0 місяців.

Тривалість робіт підготовчого періоду буде складати 1 місяць в складі загальної тривалості будівництва.

Будівельні роботи потрібно виконувати силами спеціалізованих автодорожніх організацій, які визначаються після проведення тендеру замовником.

Під час підготовчого періоду необхідно виконати захист інженерних комунікацій, та розібрати залишки існуючих пішохідних доріжок, демонтувати незаконні споруди, які заважатимуть будівництву, провести розчищення території від дерев і зелених насаджень. В місцях проведення робіт виставити тимчасові дорожні знаки для забезпечення безпеки праці.

Постачання основних будівельних матеріалів передбачено з виробничих баз Замовника автотранспортом, до виробничих підприємств або залізничним транспортом. Джерела постачання конструкцій та матеріалів остаточно визначаються підрядною організацією, котра отримала право на виконання будівельних робіт по капітальному ремонту.

Оскільки роботи проводитимуться з зайняттям половини проїзної частини автомобільної дороги при систематичному русі транспорту на

дорозі, у відповідності до табл. 3 ДСТУ Б Д.2.4-18-2014 на всі види робіт потрібно застосовувати коефіцієнт $K=1,2$ до ресурсних елементних кошторисних норм.

Строк фінансування буде розглядається в межах одного року.

В цілях планомірного розгортання будівельно-монтажних робіт по капітальному ремонту та забезпечення взаємозв'язаних між собою дій в підготовчий період потрібно виконати організаційно-технічні заходи, які зможуть забезпечувати здійснення будівництва директивними темпами. Ця робота повинна виконуватись шляхом проведення загальної організаційно-технічної підготовки, до якої буде входити розробка ПВР, підготовка будівельних організацій до виконання БМР і інше.

До початку розгортання робіт потрібно забезпечити будівництво проектно-кошторисною документацією та передати підрядним організаціям закріплені на місцевості знаки геодезичної розбивочної основи.

Повинні бути укладені договори підряду і субпідряду з різнопрофільними будівельними організаціями для виконання робіт по капітальному ремонту, які передбаченні проектно-кошторисною документацією.

Постачання всіх необхідних дорожньо-будівельних матеріалів і конструкцій проводиться з автотранспортних засобів, без майданчиків накопичення.

У зв'язку з тим, що місце розташування будівельної організації тобто пункт збору буде знаходитись на відстані більше 3 км від об'єкта будівництва, а міський чи приміський транспорт буде відсутній, тому передбачається перевезення робітників на об'єкт автобусами на відстань 15 км, з них по населеному пункту 9 км.

У період розробки ПВР генпідрядними організаціями повинні бути здійснені заходи по забезпеченню будівництва відповідними технологічними картами і схемами будівельних процесів, перебазована необхідна дорожньо-будівельна техніка в місце її використання та тимчасового зберігання.

Враховуючи технічну категорію дороги та сучасний рухомий склад транспортних засобів необхідно забезпечити максимальну щільність та розрахунковий модуль пружності на поверхні шару із відфрезерованого матеріалу. Оптимальну суміш можливо приготувати тільки в установці на АБЗ. Склад такої суміші повинен бути такий: відфрезерований матеріал - 60%, ЦПС С7 - 30%, цемент М400 - 4%, емульсія бітумна дорожня - 3%, вода - 3%.

Розрахунок потреби у кадрах будівельників

№ п.п.	Показники	Одиниця виміру	Всього на ділянку
1	2	3	4
1.	Кількість працюючих на будівельно-монтажних роботах, у тому числі:	чол.	208
	всього робочих:	чол.	100
	розряд 3,3	чол.	68
	розряд 5,6	чол.	8
	водій	чол.	2
	ІТР	чол.	19
	МОП та охорона	чол.	4
	Службовців	чол.	7
2.	Трудовитрати: у тому числі на перевезення ґрунту та будівельного сміття	люд-год люд-год	209878,84 6083,21
3.	Коефіцієнт змінності		2
4.	Нормативна тривалість будівництва: в. т. ч. підготовчий період	років місяців місяців	0,84 10,0 1
5.	Нормативна тривалість робочого часу в місяць (2 зміни)	чол-год чол-днів	343,37 21

Відомість потреби в будівельних машинах і механізмах

№ п.п.	Найменування	Кількість	Примітка
1	2	3	4
1.	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5т	2	
2.	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 10т	1	
3.	Автомобілі-самоскиди, вантажопідйомність 7 т	2	
4.	Автомобілі-самоскиди, вантажопідйомність 15 т	5	
5.	Бульдозери, потужність 59 кВт	1	
6.	Бульдозери, потужність 79 кВт	1	
7.	Бульдозери CAT D5 H, потужність 97 кВт	1	
8.	Трактори на пневмоколісному ході, потужність 59 кВт	1	
9.	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 6,3т	1	
10.	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	1	
11.	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність до 16 т	1	
12.	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність 25 т	1	
13.	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність 50-63т	1	

14.	Крани на пневмоколісному ході, вантажопідйомність 25 т	1	
15.	Навантажувач одноковшевий вантажопідйомністю 1 т	1	
16.	Навантажувач пневмоколісний одноковшевий L-34 Stalowa Wola, вантажопідйомність 7 т (місткість ковша 3,5 м ³)	1	
17.	Електростанції пересувні, потужність 4 кВт	1	
18.	Агрегати зварювальні пересувні з дизельним двигуном, з номінальним зварювальним струмом 250-400 А	1	
19.	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	1	
20.	Перетворювачі зварювальні з номінальним зварювальним струмом 315-500 А	1	
21.	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згорання, тиск до 686 кПа, продуктивність 2,2 м ³ /хв	1	
22.	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згорання, тиск до 686 кПа, продуктивність 5 м ³ /хв	1	
23.	Компресор ПР-10, продуктивність 10 м ³ /хв	1	
24.	Екскаратори одноковшеві дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 0,65 м ³	1	
25.	Екскаратори одноковшеві на гусеничному ході Komatsu PW 170ES-6, місткість ковша 0,8 м ³	1	
26.	Екскаратори одноковшеві на гусеничному ході CAT 325 BLH, місткість ковша 1,25 м ³	1	
27.	Екскаратори одноковшеві дизельні на пневмоколісному ході, місткість ковша 0,25 м ³	1	
28.	Екскаратори одноковшеві дизельні на пневмоколісному ході, місткість ковша 0,5 м ³	1	
29.	Універсальний екскаратор-планувальник УДС-114а	1	
30.	Бульдозери при роботі на інших видах будівництва, потужність 118 кВт [160 к.с.]	1	
31.	Установка пневматична для забивання стояків бар'єрного огороження Gayk LR2.1	1	
32.	Автогудронатори Mercedes-Benz Actros-2655, місткість 10000 л	1	
33.	Автогрейдери середнього типу, потужність 99 кВт	1	
34.	Автогрейдер ДЗ-122А, тип середній типу, потужність 95,6 кВт	1	
35.	Коток дорожній самохідний вібраційний гладковальцевий, маса 3 т	1	
36.	Коток дорожній самохідний вібраційний гладковальцевий НАММ HD 110, маса 10,6 т	1	
37.	Коток дорожній самохідний вібраційний комбінованої дії НАММ HD 110К, маса 9,3 т	1	
38.	Коток дорожній самохідний ґрунтовий вібраційний Hamm 3518, маса 17,82 т	1	

39.	Коток дорожній самохідний вібраційний ґрунтовий Hamm 3520, маса 19,8 т	1	
40.	Коток дорожній самохідний на пневмоколісному ході Hamm ND 150 TT, масою 14,33 т	1	
41.	Машина маркірувальна	1	
42.	Машина поливально-мийна, місткість 6000 л	1	
43.	Асфальтоукладальник на гусеничному ході Voegle Super 2100	1	
44.	Асфальтоукладальник на гусеничному ході Titan 325	1	
45.	Ґрунтозмішувальна установка ДС-50Б, продуктивність 200-240 т/год	1	
46.	Дорожня фреза Wirtgen W 2100 DC, ширина фрезерування 2100 мм	1	
47.	Коток дорожній самохідний гладкий, маса 5 т	1	
48.	Машина бурильно-кранова на автомобілі	1	
49.	Агрегат для травосіяння на укосах автомобільних доріг	1	
50.	Молоток відбійний пневматичний при роботі від пересувної компресорної станції	1	

Виконання будівельно-монтажних робіт потрібно організувати у відповідності до вимог нормативних документів з дотриманням наступних рекомендацій:

- перед початком досипання земляного полотна в необхідних місцях потрібно зняти родючий шар ґрунту, який знімається екскаваторами і переміщується автосамоскидами у відвал, для тимчасового зберігання і для подальшого використання на укріплення узбіччя і укосів земляного полотна та рекультивацію тимчасово порушених земель від впливу будівельних процесів;

Розробку ґрунту II групи на земляну полотні на поширенні потрібно організувати екскаваторами ємкістю ковша від 0,25 до 0,65 м³ з навантаженням та транспортуванням за допомогою автосамоскидів у насип.

Досипка земляного полотна відбувається від краю укосів та до його середини шарами на всю його ширину.

Розрівнювання вивезеного в насип ґрунту II групи потрібно здійснювати бульдозерами з наступним його ущільненням катками на пневматиках вагою не менше 18 т, та шарами товщиною 30 см при 6–8-ми проходах по одній

траєкторії.

Під час сухого і жаркого періоду необхідно влаштовувати зволоження ґрунту, який буде відсипатися у земляне полотно, до оптимальної вологості.

Завершальне планування поверхні земляного полотна, та укріплення укосів повинно виконуватися по загальноприйнятим технологіям відразу ж після закінчення повної досипки земляного полотна. Засипку та планування неукріпленої частини узбіч потрібно виконувати зразу після будівництва покриття дорожнього одягу.

Влаштування дорожнього одягу потрібно організувати за загальноприйнятими технологіями будівельного виробництва, керуючись проектними рішеннями та із застосуванням необхідних комплектів машин і механізмів для проведення ремонту.

Інженерно-транспортне облаштування повинно виконуватися після закінчення робіт по плануванню і укріпленню узбіч та укосів земляного полотна згідно нормативних документів.

Будівництво автомобільної дороги буде здійснюватися підрядним способом.

Замовник робіт – Служба автомобільних доріг в Закарпатській області. Генеральна підрядна будівельна організація буде визначена під час проведення тендерних торгів.

РОЗДІЛ 8. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

В останні десятиліття внаслідок бурхливого розвитку автомобільного транспорту проблеми його впливу на навколишнє середовище значно загострилися. Транспортно-дорожній комплекс є потужним джерелом забруднення навколишнього середовища. З 35 мільйонів тон шкідливих викидів 89% становлять викиди від автомобільного транспорту та дорожньо-будівельних компаній. Роль транспорту у забрудненні водних об'єктів є значною. Крім того, транспорт є основним джерелом шуму в містах і робить значний внесок у теплове забруднення.

Автомобілі спалюють величезну кількість нафтопродуктів, завдаючи при цьому значної шкоди довкіллю, особливо атмосфері. З кожним роком кількість транспортних засобів збільшується, а, отже, і вміст шкідливих речовин у повітрі. Постійне збільшення кількості автомобілів має певний негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей.

У прилеглих до доріг районах, особливо з інтенсивним рухом, суттєво погіршуються умови рослинності та тварин і, нарешті, людини.

Для того, щоб запобігти подальшому розширенню негативного впливу доріг на навколишнє їх середовище, необхідно чітко уявляти всі можливі напрями цих впливів і мати можливість дати їм якісну та кількісну оцінку. Необхідно, щоб у всіх проектах автомобільних доріг (технічних, проектах організації та виконання робіт, проектах утримання доріг) ділянки охорони навколишнього середовища завжди були ретельно розроблені. При реконструкції автомобільних доріг рекомендується розбирати старі покриття та використовувати матеріали повторно, включаючи переробку та використання цементу та асфальтобетону. Спрямовані ділянки доріг слід відновити та повернути власникам земель. Технологічні рішення при будівництві доріг повинні передбачати шкоду довкіллю та забезпечувати стабільний стан природного балансу при виконанні робіт, що може спричинити зміни в інженерних, геологічних та екологічних умовах. Пошкодження рослинності та дерново-грунтового покриву, виконання планово-меліоративних робіт за межами територій, відведених під будівництво доріг, не допускаються. Усі збитки, завдані навколишньому природному середовищу в зоні тимчасової диверсії внаслідок будівництва тимчасових споруд та доріг, проїзду будівельної техніки, стоянок, зберігання матеріалів тощо, повинні бути усунені до моменту, коли дорога буде введена в експлуатацію. При виборі методів роботи та механізації слід враховувати необхідність дотримання відповідних санітарних норм гранично допустимого забруднення атмосфери, води, контролю шуму, вібрації та інших шкідливих впливів на навколишнє середовище. Ґрунт та рослинність

є національним надбанням, оскільки родючий шар ґрунту видаляється із дренажної смуги або з поверхні заповідників, а також мохово-рослинний покрив у зонах вічної мерзлоти для подальшого використання для меліорації повинен зберігатися у спеціально відведених райони. Після завершення робіт тимчасово окуповані землі, включаючи під'їзні шляхи, повинні бути відновлені відповідно до проєкту меліорації. Прунтово-рослинний покрив є національним надбанням, оскільки родючий шар ґрунту видаляється із дренажної смуги або з поверхні заповідника, а також моховий та рослинний покрив у зонах вічної мерзлоти для подальшого використання для меліорації слід зберігати у спеціально відведених місцях. Після завершення робіт тимчасово окуповані землі, включаючи під'їзні шляхи, повинні бути відновлені відповідно до проєкту меліорації. Прунтово-рослинний покрив є національним надбанням, оскільки родючий шар ґрунту видаляється із дренажної смуги або з поверхні заповідника, а також моховий та рослинний покрив у зонах вічної мерзлоти для подальшого використання для меліорації повинен зберігатися у спеціально відведених місцях. Після завершення робіт тимчасово окуповані землі, включаючи під'їзні шляхи, повинні бути відновлені відповідно до проєкту меліорації. тимчасово окуповані землі, включаючи під'їзні шляхи, повинні бути відновлені відповідно до проєкту меліорації. Прунтово-рослинний покрив є національним надбанням, оскільки родючий шар ґрунту видаляється із дренажної смуги або з поверхні заповідника, а також моховий та рослинний покрив у зонах вічної мерзлоти для подальшого використання для меліорації повинен зберігатися у спеціально відведених місцях. Після завершення робіт тимчасово окуповані землі, включаючи під'їзні шляхи, повинні бути відновлені відповідно до проєкту меліорації. тимчасово окуповані землі, включаючи під'їзні шляхи, повинні бути відновлені відповідно до проєкту меліорації. Прунтово-рослинний покрив є національним надбанням, оскільки родючий шар ґрунту видаляється із дренажної смуги або з поверхні заповідника, а також моховий та рослинний покрив у зонах вічної мерзлоти для подальшого використання для меліорації повинен зберігатися у спеціально відведених місцях. Після завершення робіт тимчасово окуповані землі, включаючи під'їзні шляхи, повинні бути відновлені відповідно до проєкту меліорації. тимчасово окуповані землі, включаючи під'їзні шляхи, повинні бути відновлені відповідно до проєкту меліорації. Прунтово-рослинний покрив є національним надбанням, оскільки родючий шар ґрунту видаляється із дренажної смуги або з поверхні заповідника, а також моховий та рослинний покрив у зонах вічної мерзлоти для подальшого використання для меліорації повинен зберігатися у спеціально відведених місцях. Після завершення робіт тимчасово окуповані землі, включаючи під'їзні шляхи, повинні бути відновлені відповідно до проєкту меліорації.

покрив у зонах вічної мерзлоти для подальшого використання для рекультивації повинен зберігатися у спеціально відведених місцях. Після завершення робіт тимчасово окуповані землі, включаючи під'їзні шляхи, повинні бути відновлені відповідно до проєкту меліорації. а також моховий та рослинний покрив у зонах вічної мерзлоти для подальшого використання для меліорації слід зберігати у спеціально відведених місцях. Після завершення робіт тимчасово окуповані землі, включаючи під'їзні шляхи, повинні бути відновлені відповідно до проєкту меліорації. а також моховий та рослинний покрив у зонах вічної мерзлоти для подальшого використання для меліорації слід зберігати у спеціально відведених місцях. Після завершення робіт тимчасово окуповані землі, включаючи під'їзні шляхи, повинні бути відновлені відповідно до проєкту меліорації.

Верхній ґрунтово-рослинний шар, багатий гумусом, є національним надбанням, тому при будівництві доріг його потрібно вилучати, зберігати, а потім використовувати для відтворення біологічних ресурсів. Ґрунтово-рослинний шар видаляється на всю ширину ґрунтового полотна між зовнішніми краями бічних запасів. Якщо земляне русло проходить при виїмках, родючий шар перегною видаляється між зовнішніми краями схилів, при влаштуванні верхніх і дренажних каналів - на їх ширину підлоги.

Концентрація токсичних речовин, що виділяються автомобілями, залежить не тільки від їх кількості, а й від дорожніх, топографічних та метеорологічних умов. Умови дорожнього руху - категорія дороги, характер та інтенсивність руху, ширина проїжджої частини, величина поздовжнього нахилу та радіуси горизонтальних кривих, наявність видимості на останній, тип поперечного профілю (розкоп / насип), наявність перехресть, розв'язок, придорожньої рослинності, будівель тощо . Топографічні умови визначаються рельєфом місцевості, метеорологічні - напрям і швидкість вітру, температура і вологість, інтенсивність сонячного випромінювання, стійкість погоди (стійкість атмосфери, ступінь турбулентності повітря в поверхневому шарі, частота і тип інверсії температури тощо).

Під час масових робіт з будівництва асфальтобетонних покриттів в атмосферу потрапляє велика кількість інших токсичних вуглеводнів.

Ефективним методом зменшення викидів вуглеводнів є заміна бітуму при виробництві асфальтобетону бітумними емульсіями. Використовуються різні синтетичні смоли (епоксидні, фенол-альдегідні, фенолформальдегідні), компоненти яких є токсичними речовинами. Під час дорожніх робіт компоненти перетікають із землі в прилеглу територію, забруднюючи ґрунт, підземні та поверхневі води; випаровуючись, забруднюючи атмосферу. Їх концентрації у повітрі, воді та ґрунті нормовані ГДК.

При перетині доріг I - III категорій великих лісів з метою запобігання появи диких тварин на проїжджій частині слід встановлювати спеціальні огорожі, а в місцях масової міграції тварин для їх переходу через дорогу - штучні споруди, такі як прогони худоби або шляхопроводи. У сучасних умовах важливо комплексно використовувати деревні відходи, що утворюються під час розчищення проїжджої частини при проходженні доріг через ліси. Неприпустимо залишати залишки лісозаготівель у стосах уздовж кордону переваги, оскільки вони засаджені деревними шкідниками, які втрачають здоровий ліс на прилеглих територіях. Абсолютно неприпустиме призначення дорог, особливо цінних (сади, виноградники тощо) та охоронюваних земель.

Найбільш різкі гідрологічні зміни відбуваються, коли насип перетинає шляхи до джерел водопостачання болота. Інтуїтивне бажання дизайнерів прокласти маршрут через найвужче місце на верхніх болотах може призвести до небезпечних наслідків: набережна перетворюється на дамбу, утворює опору, вона змушена витримувати гідродинамічні навантаження. Якщо через насип не пропустити воду, неминуче відбудуться її спотворення. Будівництво насипів на торфі, звичайно, завдає меншої шкоди існуючій гідрології болота, ніж торф. У всіх випадках для насипів краще осушувати ґрунти.

Екологічний розділ робочого проекту розроблено відповідно до вимог

ДБН А.2.2-3:2014 «Склад та зміст проєктної документації на будівництво».
Згідно ГБН В.2.3-218-007:2012 визначена ділянка дороги і намічені роботи віднесені до III екологічного класу.

РОЗДІЛ 9. ОХОРОНА ПРАЦІ

9.1 Загальна частина

Усі конструктивні рішення та технологічні прийоми виконання робіт при капітальному ремонті проїзду та тротуарів були розроблені у відповідності до діючих нормативних документів та інструкцій з безпеки та охорони праці.

При виконанні робіт необхідно дотримуватись вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. [12]. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення», НПАОП 63.21-1.01-09 «Правила охорони праці при будівництві, ремонті та утриманні автомобільних доріг» , НПАОП 45.23-1.06-00 «Правила охорони праці під час будівництва і експлуатації міських вулиць та доріг» та інших галузевих інструкцій, вказівок, рекомендацій з безпечного ведення робіт (протипожежних, електробезпечних та виробничої санітарії і охорони праці працюючих на реконструкції автомобільних доріг в населених пунктах. Ці заходи повинні бути детально розроблені в проєкті виконання робіт підрядної організації. Ці заходи повинні бути детально враховані в проєкті для виконання робіт підрядною організацією.

Підрядна організації повинна мати дозвіл на виконання робіт з підвищеної небезпеки відповідно з переліком додатків 1 і 2 Постанови Кабінету Міністрів України від 15.10.2003р за № 1631, які перераховані нижче:

керування тракторами і самохідними технологічним устаткуванням;

керування, завантаження та обслуговування змішувальних, затиральних, бурових, обрізних, в'язальних механізмів тощо;

вантажно – розвантажувальні роботи повинні проводитися за допомогою машин і механізмів;

розвантаження, складання і зберігання сухих сипких матеріалів повинні відбуватися насипом і в тарі;

такелажні та стропильні роботи;

застосування лако-фарбових покриттів, ґрунтування та шпаклювання на основі нітрофарб, полімерних композицій чи поліхлорвінілових, епоксидних і т.д.;

роботи з нанесення протикорозійного ізоляційного покриття;

зварювальні, напилювальні роботи;

контроль за зварними з'єднаннями;

роботи в діючих електроустановках;

роботи на висоті, у тому числі з риштувань;

Перед початком робіт в умовах постійного руху транспортних засобів та пішоходів відповідальному виконавцю робіт видається наряд допуск на проведення робіт підвищеної небезпеки згідно з вимогами ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. [12]. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення». Уточняється всі положення інженерних комунікацій в зоні проведення робіт з капітального ремонту. Перед бурінням свердловин потрібно обов'язково провести шурфування ділянки буріння. Металеві деталі електроустановок потрібно заземлювати в обов'язковому порядку. Не ізольовані деталі електроустановок потрібно надійно захищати від випадкового доторкання до них. Захисні кожухи слід виготовляти з вогнестійкого і діелектричного матеріалу.

Машини та механізми потрібно експлуатувати згідно з технічними паспортами та інструкціями з експлуатації даної машини чи механізму, які зазначенні виробником.

Перед початком робіт машин та механізмів повинні бути оглянуті та перевірені їхній технічний стан. На машинах та механізмах категорично забороняється проводити будь-які ремонтні роботи під час руху. Роботи на несправних машинах категорично забороняється.

На всіх ділянках проведення робіт потрібно вивішувати знаки з охорони

праці та різні вказівні написи для безпеки праці.

Всі небезпечні зони потрібно огороджувати захисною огорожею, а місця для складування матеріалів – сигнальною огорожею згідно з ДБН А.3.2-2-2009. [12].

Виготовлення, монтаж і демонтаж спеціальних допоміжних споруд і улаштувань для будівництва проводиться згідно з робочим проектом. Робочі місця та підходи до них, на висоті понад 1,3 м і на відстані менше 2 м від межі перепаду, трапи і сходи повинні огороджуватися тимчасовим огороженням згідно з вимогами ГОСТ 12.4.059-89. А у разі неможливості улаштування такого огороження, то роботи на висоті повинні проводитися з використанням запобіжних поясів, які зазначені в ГОСТ 12.4.089-86.

Згідно із Законом України «Про охорону праці» усі працівники, які були прийняті на роботу повинні в процесі роботи проходити інструктаж або навчання для перевірки знань по охороні праці згідно з НАПБ Б.07.033-2013.

На період капітального ремонту проїзду має бути детально розроблений план руху транспорту в проекті виконання робіт (ПВР) організацією, яка виконує ці роботи або підрядною організацією. Територія будівельного майданчика, ділянки робіт, робочі місця, проїзди, проходи, дороги та склади, які розташовані на ньому, в темний час доби повинні освітлюються згідно з вимогами ДСТУ Б А.3.2-15:2011 від дизель-генератора або сонячних батарей.

На території проведення капітального ремонту в місцях розташування тимчасових будівель, складів, майстерень повинні встановлюються пожежні щити або стенди, бочки з водою. Щити повинні бути укомплектовані: вогнегасники – 3 шт., ящик з піском – 1шт., покривало з негорючого теплоізоляційного матеріалу або повсті розміром 2×2 м., – 1 шт., гаки – 3 шт., лопати – 2 шт., ломи – 2 шт., сокири – 2 шт.

Особливу увагу потрібно звернути на безпеку і охорону праці під час проведення робіт з влаштування дорожнього одягу і розмітки проїзної частини автомобільної дороги.

9.2. Вимоги безпеки праці при проведенні підготовчих робіт

Повітряні лінії зв'язку і лінії електропередач, кабельні лінії, трубопроводи та інші комунікації і споруди переносяться згідно вимог, які викладені в ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення».

Перенесення чи перебудову, комунікацій потрібно здійснювати це організації, яка спеціалізується над цим.

При проведенні підготовчих робіт найбільш потенційно небезпечними є роботи, що пов'язані з фрезеруванням, підрізанням кромek дорожнього одягу, розбирання існуючого асфальтобетону і розпушуванням ґрунту.

Перед проведенням робіт потрібно перевірити справність машин та механізмів, а також всього наявного ручного інвентарю, який буде використовуватись.

До початку роботи шляховий робітник повинен надіти відповідний спецодяг та засоби індивідуального захисту. Укомплектувати спецодяг, прибрати волосся під головний убір, застебнути рукава, заправити одяг так, щоб не висіли його кінці. Перевірити зовнішнім оглядом справність і комплектність потрібного інструменту.

Встановити бар'єрне огородження і необхідні дорожні знаки на необхідній ділянці проведення ремонту.

Кожний робітник повинен виконувати тільки ту роботу, на яку він призначений, начальником ділянки.

Категорично забороняється самовільно включати чи виключати механізми, обслуговування яких робітникам не було доручено.

При вивантаженні з автотранспорту дорожньо-будівельних матеріалів (камінь, гравій, пісок і.д.) шляховому робітнику заборонено перебувати поблизу даного транспортного засобу з боку вивантаження.

При складуванні таких матеріалів, як: цегли, шашки, брущатки тощо висота штабеля не повинна перевищувати 1,2 м. Відбирати камінь із штабеля

потрібно тільки згори.

Забороняється розкидати камінь та інші будівельні матеріали на проїжджій частині, де можливий проїзд автомобільного транспорту.

Для вивантаження, перенесення і встановлення вручну бортових каменів, бетонних лотків, блоків та інших конструкцій потрібно використовувати спеціальні захвати.

Забороняється розколювання каменів молотком або кувалдою безпосередньо біля інших робітників.

При розколюванні каменів потрібно одягати захисні окуляри. Дальність перекидання каменю вручну не повинна перевищувати відстань 2 м. Вантаження каменю, шашки або брущатки на автотранспортні засоби вручну слід проводити лише з одного боку. Всі робітники, зайняті вантаженням, повинні стояти приблизно на однаковій відстані від автотранспортного засобу.

9.3. Вимоги безпеки праці при спорудженні земляного полотна

Земляні роботи із спорудження земляного полотна потрібно виконувати відповідно до затверджених ПОБ і ПВР, а також технічних карт з урахуванням вимог, які зазначені в ДБН В.2.3-4-2015 “Автомобільні дороги” [1] і ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення». [12].

Розробляти ґрунт поблизу електрокабелів, що знаходяться під напругою, дозволяється лише тільки вручну, лопатами без різких ударів.

При випадковому виявленні підземних споруд роботи потрібно призупинити до з'ясування характеру цих споруд і відновлюються лише після отримання дозволу від організацій, які експлуатують ці комунікації.

В місцях проведення робіт, де потенційно можлива поява газів, які повинно відбитися в ПВР, працюючих повинні забезпечити протигазами та індикаторами. Якщо гази виявляється несподівано, то роботу потрібно негайно призупинити, а працюючих відвести на безпечну відстань.

Перед початком робіт по зведенню земляного полотна потрібно забезпечити відведення поверхневих вод відповідно до проєкту.

При розбиранні виїмок з уступами ширина останніх повинна бути не менше ніж 2,5м.

Категорично забороняється встановлення та рух будівельного транспорту, прокладка рейкових шляхів, розміщення лебідок, тощо в межах призми обвалення ґрунту незакріпленої виїмки.

Рух автосамоскидів заднім ходом до місця навантаження чи вивантаження ґрунту дозволяється на відстань не більше 50 м і повинен супроводжуватися коротким переривчастим звуковим сигналом і аварійною сигналізацією.

При вивантаженні ґрунту з автосамоскида на насип відстань від осі його заднього колеса до бровки природного укосу насипу не повинна бути менша ніж 2 м, а відстань від бровки до зовнішнього колеса машини, яка рухається по насипу - не менше ніж 1,0 м.

Очищати підняті кузови автосамоскидів слід скребками або лопатами з подовженим держакон, це створює безпечні умови для робітника у небезпечній зоні.

При розвантаженні ґрунту робітники повинні знаходитися в зоні видимості водія, але не ближче 5 м до місця відсипання ґрунту.

При роботах на схилах виїмок і насипів глибиною чи висотою більше ніж 3 метра та крутизною схилів більше ніж 1:1, при вологій поверхні схилу більше 1:2 потрібно вживати додаткові заходи з охорони праці проти можливого падіння і ковзання по поверхні схилу (стрем'янки, запобіжні пояси та ін.).

У ґрунтах природної вологості з порушеною структурою за відсутності ґрунтових вод у розташованих поблизу підземних спорудах риття котлованів і траншей можна з вертикальними стінками без кріплення на глибину не більш як:

- 1 м – в піщаних і гравійних ґрунтах;

- 1,25 м – у супісках;
- 1,50 м – у суглинках, глинах і сухих лісо подібних ґрунтах;
- 2 м – в особливо щільних ґрунтах, що потребують застосування ломів, кирок, клинів при ручній розробці.

При настанні приморозків потрібно очищати схили від каменів, щоб вони не скочувались у котловани і траншеї під час відлиги. Розбирати дощаті кріплення котлованів або траншей слід лише у напрямі знизу вгору в міру зворотного засипання ґрунту. Засипати котловани або траншеї тільки в присутності майстра або за його дозволом.

9.4. Вимоги безпеки праці при проведенні оздоблювальних і укріплювальних робіт

Для пересування і опускання працюючих на поверхні укосів і конусів необхідно застосувати дерев'яні трапи на яких присутня поручнева огорожа і переносні трапи підмостки. Категорично забороняється приступами до укріплювальних робіт на вологій або мерзлій поверхні укосу.

При оздоблювальних роботах, що виконуються екскаватором – планувальником, працюючим заборонено знаходитися в зоні роботи машини, нижче по укосі і також біля подошви по фронту робіт + 15 метрів по обидва боки.

При зміцненні укосів земляного полотна гідропосівом трав усі працюючі повинні виводитися із зони дії гідропосіву.

Шляховий робітник, зайнятий приготуванням фарби для нанесення дорожньої розмітки, під час роботи повинен користуватись засобами індивідуальними засобами (окуляри захисні, респіратори, гумові рукавиці) і дотримуватися заходів з охорони праці, передбачених при роботі з фарбами і нітроемалями.

При роботі з пневматичним інструментом потрібно додержуватися таких заходів охорони праці, як:

- перед початком робіт потрібно ретельно оглянути шланги по всій

довжині і особливо перевірити міцність їх з'єднань з інструментом, компресору та між собою;

- для кріплення шлангів до штуцерів і ніпелів потрібно застосовувати тільки кільця та стяжні хомутики;

- включати подачу тільки після встановлення інструменту в працююче положення;

- не потрібно допускати холостого ходу інструменту;

- при перенесенні пневматичного інструменту заборонено тримати його за шланг або робочу частину;

- при несправності інструменту миттєво припинити роботу і повідомити про це майстра;

- при закінченні роботи інструментом вийняти з нього робочий наконечник.

Напруга переносних електрифікованих інструментів не повинна бути більше ніж 42 В. При роботі з ними в обов'язковому порядку потрібно надівати діелектричні рукавиці.

Забороняється працювати електрифікованим інструментом під час випадання атмосферних опадів, а при сирій погоді. Роботу електрифікованими інструментами потрібно негайно припинити при заїданні або заклинюванні робочого органу, при перегріві електродвигуна, пробої ізоляції або коли робітник хоча б відчув не ту роботу інструменту яка повинна бути.

Забороняється ремонтувати чи регулювати, чи вносити зміни в роботу електрифікованого інструменту самим робітником.

9.5. Вимоги безпеки праці при влаштуванні дорожнього одягу

До початку виконання робіт по влаштуванню і рекомендації дорожніх покриттів необхідно:

Дільницю для виконання робіт потрібно обладнати технічними засобами організації дорожнього руху у відповідності з “Інструкцією по

забезпеченню безпеки дорожнього руху в місцях проведення робіт” СОУ 45.2 – 00018112 – 006:2006;

встановити безпечну зону для робітників;

скласти схему заїзду і виїзду з зони проведення робіт автосамоскидів.

Технічні засоби організації дорожнього руху повинні встановлювати лише організації, які будуть виконувати ці роботи. [13].

Під час укладки розподільником щебню в основу дорожнього покриття на насипах забороняється під’їжджати до бровки земляного полотна ближче ніж на 10 м.

При виконанні робіт робітники та інші особи повинні, по можливості, знаходитися з повітряного боку від працюючих машин чи механізмів (автомобільних бітумовозів, автомобільних гудронаторів, ґрунтозмішувальних машин, дорожніх фрез).

Категорично забороняється перебувати поблизу автосамоскида та асфальтоукладача під час завантаження в нього суміші в бункер укладача.

Під час очищення кузова автосамоскида від налиплої асфальтобетонної суміші забороняється влізати в кузов або ставати на колеса автомобіля.

Очищати кузов дозволяється лише тільки лопатою або скребком з подовженим держакон довшиною не менше 2 метрів. Категорично забороняється виймати руками з гарячої суміші велике каміння, щебня та інші сторонні предмети. Для цього слід використовувати граблі або лопати.

Під час розливу бітумної емульсії з автогудронаторів у процесі проведення робіт по підґрунтовці, поверхневій обробці, просоченню та ін. забороняється робітникам знаходитися ближче ніж 6 м від розподільних труб.

При роботах з гарячими бітумними матеріалами, то цю відстань треба збільшити, як мінімум до 10 м. При укочуванні асфальтобетонної суміші забороняється наближатись до працюючих котків на відстань ближче ніж 7 м. Щоб запобігти опікам, при оббризування бітумом країв обрубленого асфальтобетону слід проводити лише з навітряного боку. Встановлювати

криволінійний брус, бортовий камінь, лотки, парапети та інші бетонні вироби за допомогою крана дозволяється лише робітнику, який має посвідчення стропальника.

Під час проведення робіт з комплекту бетоноукладальних машин забороняється очищати рельс-форми, ставати на вібробрус та обробний брус, а також очищати стінки бункера бетоноукладача під час його переміщення.

Під час проведення робіт по нанесенню на покриття плівкоутворюючого матеріалу потрібно стояти з навітряного боку, щоб він не попадав на незахищені частини тіла працівників.

При роботі з плівкоутворюючим матеріалом шляховий робітник повинен бути одягнений в спецодяг, респіраторі, захисних окулярах та гумових рукавицях. Відкриті ділянки тіла перед початком робіт потрібно змастити вазеліном.

9.6. Експлуатація самохідних дорожніх машин і причіпних агрегатів

При роботі дорожніх машин забороняється:

- знаходитися постороннім особам у зоні дії машини чи механізму, а також на її площадці управління, рамі, робочих органах, кожухах;
- сходити з площадки управління і заходити на неї під час руху;
- відчіпляти причіпну машину до повної зупинки тягача;
- оглядати колеса і вилучати предмети, що застрягли між покришками ,під час руху.

При русі дорожніх машин (за винятками машин на базі автомобільного шасі) на підйом і спуск потрібно уникати переключення передач. Забороняється рух і робота на укосах і косогорах із крутизною більше допустимого кута для даного типу машин і механізмів. Рух дорожніх машин на спусках необхідно вести на пониженій передачі і при необхідності пригальмовувати.

При влаштуванні насипу відстань від краю гусениці (колеса) до брівки

земляного полотна повинна бути не меншою ніж 1 м.

Причепи (напівпричепи) повинні використовуватися лише з тим тягачем, який вказаний в паспорті причепа.

Під час виконання роботи в нічний час самохідні і причіпні агрегати повинні бути обладнані:

лобовим і загальним освітленням, що забезпечить достатню видимість шляху, по якому буде переміщуватися машина чи агрегат, видимість фронту робіт і прилеглих до нього ділянок на відстані не менше чим 10 м;

гарне освітлення робочих органів і механізмів управління;

заднім сигнальним світлом;

аварійним освітленням.

Забороняється проходити між дорожньо-будівельними машинами та механізмами, які переміщуються, ставати на підніжки або на рами працюючих машин, влізати в бункер асфальтоукладача, а також відпочивати на робочих органах під час їхньої зупинки.

Після роботи потрібно старанно вимити руки та обличчя з милом, а при можливості – прийняти душ.

9.7. Протипожежні заходи

В дорожньому будівництві пожежо-небезпечними об'єктами є тимчасові споруди та будівлі, зосереджені роботи, тимчасові виробничі підприємства, склади палива і мастил, зварювальні роботи, робота з пожежонебезпечними матеріалами та іншими матеріалами.

Причиною розвинення пожежі на будівельному майданчику можуть бути такі фактори: несправність опалювальних нагрівальних приладів і устаткування, необережне поводження з вогнем, іскріння чи поганий стан електрообладнання і електропроводки, само загорання легкозаймистих матеріалів і речовин, розведення вогню і куріння в невизначених для цього місцях, удари блискавки, неправильне зберігання легкозаймистих та

паливних матеріалів, недотримання мір безпеки при газо- і електрозварюванні та інші.

Проектом передбачається виконання ряду заходів для запобігання виникненню пожежі: важливим протипожежним заходом є виховання у робітників, працюючих на будівництві, суворої виробничої дисципліни по відношенню до виконання вимог протипожежного режиму. Для попередження пожеж повинні бути ефективні та справні протипожежні засоби, підтримання постійної готовності; на випадок виникнення несподіваної пожежі повинна бути розроблена і доведена до відома всіх працівників схема евакуації людей та техніки; із числа робітників і службовців на об'єкті повинні бути комплектовані добровільні пожежні загони для проведення заходів по попередженню і ліквідації пожеж; на роботи допускаються тільки ті робітники, які знають повністю технологічний процес, правила виконання робіт і пройшли інструктаж з охорони праці і протипожежних заходів; на тимчасовій базі повинна передбачатися установка пожежних щитів з протипожежним знаряддям, хімічні вогнегасники, ящики з сухим піском, відра, лопати, багри, брезент і інше; побутові приміщення обов'язково обладнуються вогнегасниками з інструкціями, табличками з прізвищами посильних за протипожежний стан; потрібно утримувати в зразковій чистоті, а також очищати від снігу території, які прилягають та проїзди і забезпечити для них зовнішнє освітлення; до кожної будівлі і споруди повинен бути забезпечений під'їзд пожежних машин; потрібно виділити спеціальні місця для куріння та розміщення на видних місцях інструкцій та плакатів про міри пожежної безпеки. Коло місць куріння вивішуються таблички з написом "Місце для куріння", а в місцях зберігання паливних матеріалів табличка "Курити заборонено".

9.8. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

При роботі з ручними інструментами та пристроями ситуаціями, що

можуть привести до аварії та нещасних випадків, є:

-виліт заготовок та їх осколків, виліт інструменту з рук працівника, відсутність захисних огорожень та захисних чохлів.

У разі виникнення аварійної ситуації потрібно негайно загородити небезпечну зону та не допускати до неї посторонніх осіб.

Повідомити про те, що сталося, керівника робіт тобто майстра.

Якщо є потерпілі, потрібно негайно надавати їм першу медичну допомогу;

-а за необхідністю, викликати швидку медичну допомогу.

Надання першої медичної допомоги

Перша допомога при пораненні:

Для надання першої допомоги при пораненні потрібно розкрити індивідуальний пакет з особистої аптечки, накласти стерильний перев'язочний матеріал, що міститься у ньому, на рану і зав'язати її бинтом.

Якщо індивідуальний пакет якимсь чином буде відсутній, то для перев'язки необхідно використати чисту носову хустинку чи чисту полотняну ганчірку і т. д. На те місце де буде знаходитися ганчірка, що приходить безпосередньо на рану, потрібно накапати декілька крапель настойки йоду або зеленки, щоб одержати пляму розміром більше рани, і лише після того накласти ганчірку на рану. Особливо важливо використовувати настойку йоду зазначеним чином при забруднених ранах.

Надання першої допомоги при переломах, вивихах, ударах:

При переломах і вивихах кінцівок потрібно пошкоджену кінцівку укріпити шиною, фанерною пластинкою, палицею, картоном або іншим подібним предметом, щоб була можливість нерухомо зафіксувати поранену кінцівку.

Пошкоджену руку потрібно також підвісити за допомогою перев'язки або хустки до шиї і прибинтувати до тулуба.

При переломі черепа (несвідомий стан після удару голови, кровотеча з вух або роту) необхідно прикласти до голови холодний предмет (грілку з

льодом або снігом, чи холодною водою) або зробити холодну примочку.

При підозрі перелому хребта потрібно потерпілого покласти на дошку, не підіймаючи його, чи повернути потерпілого на живіт обличчям униз, наглядаючи при цьому, щоб тулуб не перегинався, з метою уникнення ушкодження спинного мозку.

При переломі ребр, ознакою якого буде біль при диханні, кашлю, чханні, рухах необхідно туго забинтувати груди чи стягнути їх рушником під час видиху.

Перша допомога при кровотечі:

Для того, щоб зупинити кровотечу, потрібно:

- підняти пошкоджену кінцівку вгору;

- кровоточиву рану потрібно закрити перев'язочним матеріалом (із пакета), складеним у клубочок та придавити зверху, не торкаючись до самої рани, потримати на протязі 4-5 хвилин; якщо кровотеча зупинилася, то не потрібно знімати накладений матеріал, поверх нього покласти ще одну подушечку з іншого пакета чи шматок вати і забинтувати поранене місце (з певним натиском);

- при сильній кровотечі, яку не можливо зупинити пов'язкою, застосовується здавлювання кровоносних судин за допомогою джгута або шматка ткани, які живлять поранену область, за допомогою згинання кінцівок в суглобах, а також пальцями;

- при великій кровотечі необхідно терміново викликати швидку медичну допомогу.

Конкретні дії по наданню першої медичної допомоги постраждалому при різних ураженнях описані в інструкції «Про надання першої (долікарської) медичної допомоги при нещасних випадках», яка повинна вивчатися працівниками підприємства при проходженні первинного та послідуєчих інструктажів з питань охорони праці.

Якщо сталася пожежа, необхідно викликати пожежну частину і приступити до її гасіння наявними засобами пожежогасіння.

В усіх випадках необхідно виконувати вказівки керівника робіт по ліквідації наслідків аварії.



Загальні висновки:

1. Для стабілізації та скорочення рівня аварійності в Закарпатській області впроваджена і активно розвивається система фотовідеофіксації порушень ДТП, в десятки разів перевищує звичайну ефективність нагляду за дотриманням правил дорожнього руху.

В умовах щорічно зростаючої інтенсивності руху, в тому числі великовантажного транзитного транспорту, і осьових навантажень, мережа автодоріг за багатьма параметрами не відповідає вимогам автомобільного руху. Одним із способів зниження аварійності та підвищення якості безпеки дорожнього руху в Закарпатській області стало будівництво обходів міст, яке в даний час триває.

2. Статистичні дані показують, що щільність руху транзитного автомобільного транспорту і кількість дорожньо-транспортних пригод на 1 км обходів міст вище, ніж на решті мережі автомобільних доріг. Причини виникнення такої закономірності до теперішнього часу не встановлені.

3. обхідні дороги навколо населених пунктів доцільно влаштовувати, так як при їхній наявності можемо спостерігати зменшення інтенсивності руху транспортного потоку на вулично-дорожній мережі міста. Але не всі види обхідних доріг є доцільні. Можна спостерігати велике скупчення транспорту різного виду, що призводить до заторів у місті

Список використаної літератури

1. ДБН В 2.3-4:2015 АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ Частина І. Проектування Частина ІІ. Будівництво / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України – Київ 2015 – 113 сторінок.
2. Інтернет ресурси https://zk.ukravtodor.gov.ua/vodiiam_ta_per_eviznykam/perelik_avtomobilnykh_dorih_zakarpatskoi_oblasti.html
3. Інтернет ресурси https://uk.wikipedia.org/wiki/Закарпатська_область
4. Міністерство інфраструктури України директорат з безпеки на транспорті стан справ аварійності на транспорті в Україні за 2019 рік м. Київ – 2020 – 134 сторінок.
5. Городское движение (вопросы скорости и безопасности) /А. Е. Страментов, М. С. Фишельсон // Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам Москва – 1963 – 294 сторінок.
6. Проектування автомобільних доріг / О.А. Білятинський В.П. Старовойда Я.В. Хом'як // Київ "Вища школа" 1998
7. ДСТУ – Н Б В.1.1.1-27:2010 БУДІВЕЛЬНА КЛІМАТОЛОГІЯ / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України // Київ 2011 – 130 сторінок.
8. ГБН В.2.3-37641918-559 Дорожній одяг нежорсткий. Проектування / Міністерство інфраструктури України // Київ 2019 – 63 сторінок.
9. ГБН В.2.3-218-550:2018 Зупинки маршрутного транспорту / Міністерство інфраструктури України // Київ 2018 – 23 сторінок.
10. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України // Київ 2018 – 70 сторінок.
11. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів / Мінрегіон України // Київ 2014 – 34 сторінок.
12. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України // Київ 2012 – 122 сторінок.
13. СОУ 45.2 – 00018112 – 006:2006 Порядок огороження та організація дорожнього руху в місцях проведення дорожніх робіт з будівництва, реконструкції, ремонту та утримання автомобільних доріг / Державна служба автомобільних доріг України (УКРАВТОДОР) // Київ 2018 – 34 сторінок.

14. Удосконалення методу обґрунтування будівництва обходів населених пунктів з урахуванням екологічних показників / Ужвієва О. М. // Київ 2014 – 207 сторінок.
15. Доповідь про стан навколишнього середовища Закарпатської області за 2017 рік / Закарпатська обласна державна адміністрація. Департамент екології та природних ресурсів / Ужгород 2018 – 179 сторінок.
16. Інтернет ресурси <https://mtu.gov.ua/files/projects/bus.html>
17. Інтернет ресурси [https://uk.wikipedia.org/wiki/Список країн за кількістю автомобілів на 1000 осіб](https://uk.wikipedia.org/wiki/Список_країн_за_кількістю_автомобілів_на_1000_осіб)
18. Стайворода В. П. Ввідні та кільцеві автомагістралі / В. П. Стайворода // – К.: Будівельник
19. ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. Заміна № 1. / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України // Київ 2018 – 11 сторінок.
20. Пректування вулично-дорожньої мережі міст. Практикум для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітньо-професійної програми «Автомобільні дороги і аеродроми» / О. В. Степанчук, С. Ю. Тімкіна, А. В. Вишневська // НАУ 2020 – 36 сторінок.
21. ДСТУ 4100-2002 Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування / ДЕРЖСТАНДАРТ України // Київ 2002 – 66 сторінок.
22. ДСТУ 2587:2010 Безпека дорожнього руху. Дорожня розмітка. Загальні технічні вимоги. Методика контролювання. Правила застосування / ДЕРЖСТАНДАРТ України // Київ 2011 – 60 сторінок.
23. ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України // Київ 2018 – 61 сторінка.
24. ДСТУ Б В.2.7-126:2011 Суміші будівельні сухі модифіковані. Загальні технічні умови / Мінрегіонбуд України // Київ 2011 – 63 сторінок.
25. ДСТУ 8752:2017 Безпека дорожнього руху. Проект організації дорожнього руху. Правила розроблення, побудови, оформлення. Вимоги до змісту / ДП «УкрНДНЦ» // Київ 2017 – 45 сторінок.
26. Старовойда В.П. Визначення зони розташування обхідних доріг / В.П.Старовойда // Київ 2009.
27. Степанський Г. Є. Відтворення Великого Шовкового шляху // «Транспортное строительство Украины» – 2006
28. Основи експлуатації автомобільних доріг і аеродромів / В. С. Степура, А. О. Белятинський, Н. В. Кужель // Київ 2013 – 204 сторінок.

29. Технічні правила ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування України (П-Г.1-218-113:2009) // Київ 2009 – 232 сторінок.
30. Дороги і мости. Випуск 1. Збірник наукових статей. / Служба автомобільних доріг України, Державний Дорожній Науково-Дослідний-Інститут імені М. П. Шульгіна // Київ 2003 – 218 сторінок.
31. Методические рекомендации по определению пропускной способности автомобильных дорог. Минавтодор РСФСР. – М.: Транспорт, 1975
32. Транскордонне співробітництво в євроінтеграційній стратегії України / І. В. Артёмов // Ужгород 2009 – 257 сторінок.
33. Внесення змін до генерального плану м. Ужгород. Звіт про стратегічну екологічну оцінку / Державне підприємство «УРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ Науково-Дослідний інститут проектування міст «ДНІПРОМІСТО» імені Ю. М. Білоконя» // Київ 2019 – 311 сторінок.
34. Планування і благоустрій міст. Навчальний посібник / О. С. Беззлюбченко, О. В. Завальний, Т. О. Черноносова // Харків ХНАМГ 2011 – 191 сторінка.