

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра реконструкції аеропортів та автошляхів**

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ  
Т.в.о. завідувач кафедри

Пилипенко О. І.  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.

**Кваліфікаційна магістрська робота  
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

**ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНОГО РІВНЯ  
“МАГІСТР”**

**Тема: Поточний середній ремонт автомобільної дороги М-13**

**Кропивницький-Платонове із забезпеченням умов безпеки дорожнього руху**

**Виконавець: Дубінчин Артем Олександрович**

**Керівник: проф. Степанчук Олександр Васильович**

**Консультанти з окремих розділів пояснювальної записки:**

**1. Першаков В.М.**

**2. Тімкіна С.Ю.**

**3. Степанчук О.В.**

**4. Талах С.М.**

**5. Пилипенко О.І.**

**6. Першаков В.М.**

**7. Першаков В.М.**

**8. Гулівець В.Д.**

**9. Гай А.Є.**

**10. Степура В. С.**

**Нормоконтролер: Пилипенко Олександр Іванович**

Київ 2020

**НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет архітектури, будівництва та дизайну  
Кафедра реконструкції аеропортів та автошляхів  
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
Спеціалізація «Автомобільні дороги і аеродроми»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Т.в.о. завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Пилипенко О. І.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 р.

**ЗАВДАННЯ**

**на виконання магістерської дипломної роботи**

**Дубінчин Артем Олександрович**

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

1. Тема дипломної роботи **Поточний середній ремонт автомобільної дороги М-13 Кропивницький-Платонове із забезпеченням умов безпеки дорожнього руху**

затверджена наказом ректора №2572/ст. від 02 листопада 2020 р.

2. Термін виконання роботи (проекту): з 04 жовтня 2020 р. по 24 грудня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи: прийняті згідно з матеріалами зібрані під час проходження переддипломної практики.

4. Зміст пояснювальної записки: вступ, вихідні дані, характеристика району протягання автомобільної дороги, характеристики ділянки дороги, наукова частина, повздовжній профіль, побудова поперечного профілю, розрахунок конструкції дорожнього одягу, технологія будівництва, організація будівництва,

економічна частина, охорона навколишнього середовища, охорона праці, список літератури.

5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного повздовжній і поперечний профілі автомобільної дороги, конструкція дорожнього одягу, конструкції водовідвідної системи, технічної схеми підсилення шару основи, технологічна схема улаштування нижнього шару асфальтобетону, план автомобільної дороги, технологія будівництва, організація будівництва.

#### 6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1	Вступ	04.10.20	
2	Характеристика ділянки дороги	05.11.20	
3	Наукова частина	12.11.20	
4	Повздовжній профіль	19.11.20	
5	Побудова поперечного профілю	26.11.20	
6	Розрахунок конструкції дорожнього одягу	26.11.20	
7	Технологія будівництва	03.12.20	
8	Організація будівництва	10.12.20	
9	Економічна частина	10.12.20	
10	Охорона навколишнього середовища	17.12.20	
11	Охорона праці	17.12.20	
12	Спиток літератури	17.12.20	
13	Виконання графічної частини дипломної роботи	01.11.20- 21.12.20	
14	Оформлення пояснювальної записки і графічної частини дипломного проекту. Отримання рецензії, відгуку керівника. Захист дипломного проекту.	17.12.20- 22.12.20	

#### 7. Консультанти з окремих розділів

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Характеристика ділянки дороги	Проф. Степанчук О.В.		

Наукова частина	Проф. Степанчук О.В.		
Повздовжній профіль	Проф. Степанчук О.В.		
Побудова поперечного профілю	Проф. Першаков В.М.		
Розрахунок конструкції дорожнього одягу	Проф. Першаков В.М.		
Технологія будівництва	Доц. Талах С.М.		
Організація будівництва	Проф. Першаков В.М.		
Охорона навкол. середовища	Гай А.Є.		
Охорона праці	Доц. Гулівец.В.Д.		
Економічна частина	Доц. Степура В.С.		

8. Завдання отримані від консультантів за розділами

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б.)	Завдання
Характеристика ділянки дороги	Проф. Степанчук О.В.	
Наукова частина	Проф. Степанчук О.В.	
Повздовжній профіль	Проф. Степанчук О.В.	
Побудова поперечного профілю	Проф. Першаков В.М.	
Розрахунок конструкції дорожнього одягу	Проф. Першаков В.М.	
Технологія виконання будівельних робіт	Доц. Талах С.М.	
Організація будівельних робіт	Проф. Першаков В.М.	
Економічна частина	Доц. Степура В.С.	
Охорона праці	Доц. Гуливець В.Д.	
Охорона навколишнього середовища	Гай А.Є.	

9. Дата видачі завдання: “ 04 ” , жовтня 2020 р.

Керівник дипломної роботи \_\_\_\_\_ Степанчук О.В.  
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Дубінчин А.О.  
(підпис випускника) (П.І.Б.)

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота складається з: 99 стор., 3 табл., 10 рис., 25 джерел

**Об'єкт дослідження** – поточний середній ремонт автомобільної дороги М-13 Кропивницький-Платонове із забезпеченням умов безпеки дорожнього руху

**Метою роботи є:**

систематичне і своєчасне підтримання експлуатаційних характеристик дороги та попередження передчасної втрати несучої здатності покриття конструкцій і інженерного обладнання.

**Галузь застосування** – розроблені технічні документи будуть використані проектними та будівельними організаціями.

**Соціальна ефективність від впровадження розробки:** Улаштування транспортної дасть можливість:

- забезпечити транспортну доступність населення, що покращить мобільність, зайнятість і збільшить рівень доходів мешканців;

- поліпшити екологічну ситуацію на автомобільній дорозі Кропивницький - Платонове, так як зниження швидкості руху автомобілей і виникнення заторів у декілька разів збільшує емісію шкідливих речовин в атмосферу, чим вкрай несприятливо впливає на довкілля.

Ключові слова – ПОТОЧНИЙ РЕМОНТ, БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ

## Зміст

Вступ	4
1. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ПРОТЯГАННЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ	5
1.1 Географічне розміщення	5
1.2 Кліматичні умови	6
1.3 Інженерно-геологічні умови краю	7
1.4 Характеристика економічного потенціалу	8
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЛЯНКИ ДОРОГИ	12
2.1 Загальні відомості про автомобільну дорогу	12
2.2 Існуючий стан дороги	13
2.3 Проектні рішення	17
3. НАУКОВА ЧАСТИНА	19
3.1 Проблема експлуатаційного стану автомобільних доріг	19
3.2 Класифікація дорожньо-транспортних пригод	21
3.3 Основні принципи розв'язання проблеми	24
3.4 Організація дорожнього руху	28
3.5 Організація безпеки дорожнього руху	30
3.6 Аналіз дорожньо-транспортних умов	39
3.7 Підвищення безпеки руху шляхом покращенням експлуатаційного стану дороги	41
3.8 Вплив поточного ремонту на рівень безпеки руху	44
4. ПОВЗДОВЖНІ ПРОФІЛЬ	47
4.1 Поздовжній профіль ділянки дороги	47
5. ПОБУДОВА ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФІЛЮ	49
5.1 Проектування поперечних профілів	49

6. РОЗРАХУНОК КОНСТРУКЦІЇ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ	51
6.1 Вихідні дані	51
6.2 Розрахунок нежорсткого дорожнього одягу за допустимим пружнім прогином	52
6.3 Розрахунок нежорсткого дорожнього одягу за опором зсуву земляного полотн	55
6.4 Розрахунок нежорсткого дорожнього одягу за опором розтягу при згині в шарах асфальтобетону	57
7. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА	60
7.1 Технологія проведення поточного ремонту	60
7.2 Ремонт водовідвідної системи	61
7.3 Ремонт автобусних зупинок	61
7.4 Відновлення земляного полотна	62
7.5 Відновлення транспортно-експлуатаційних показників дорожнього одягу	62
7.6 Послідовність проведення ремонтних робіт на ділянці дороги	65
8. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	66
8.1 Фактори, які впливають на тривалість виробництва	66
8.2 Підготовчий період будівництва	68
8.3 Організація будівництва ділянки дороги	70
8.4 Визначення тривалості будівництва	72
9. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	77
9.1 Економічні фактори	77
9.2 Чинники, що впливають на рентабельність	78
9.3 Визначення вартості будівельних матеріалів	78
10. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	82



10.1 Основні аспекти охорони навколишнього середовища протягом реконструкції шляхопроводу	82
10.2 Нормативно-правова база захисту навколишнього середовища	84
10.3 Вплив на навколишнє середовище	88
10.4 Оцінка впливу на водні ресурси, ґрунти та надра при експлуатації	88
10.5 Застосування заходів для охорони довкілля	89
<b>11. ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	<b>91</b>
11.1 Загальна частина	91
11.2 Техніка безпеки при будівництві	92
11.3 Вимоги безпеки під час укладання асфальтобетонної суміші	95
11.4 Обов'язки працівників по виконанню вимог нормативних актів про охорону праці	98
11.5 Технологічні рішення	99
11.6 Оснащення об'єкту засобами первинного пожежогасіння	99
11.7 Технічні засоби регулювання дорожнього руху	100
Висновок	101
Список літератури	102

## **Вступ**

Поточний ремонт ділянки дороги це комплекс відновлювальних робіт, який має на меті систематичне і своєчасне підтримання експлуатаційних характеристик дороги та попередження передчасної втрати несучої здатності покриття конструкцій і інженерного обладнання. Проведення поточного ремонту дозволяє підтримувати дорогу в експлуатаційному стані та зменшити будівельні витрати у порівнянні з капітальним ремонтом автодороги. За рахунок застосування методу фрезерування верхніх шарів дорожнього одягу та укладання нових шарів без демонтажу штучної основи досягається значний економічно-вигідний ефект. Також достатнього поширення здобув метод холодного ресайтлінгу, коли одночасно фрезерується старе асфальтобетонне покриття, перемішується в установці з додаванням бітумної емульсії та інших необхідних матеріалів і відразу проводиться процес укладання шару асфальтобетону.

Методика розробки технології експлуатаційного утримання автомобільної дороги дозволяє за рахунок незначних економічних витрат підтримувати ділянку автомобільної дороги в експлуатаційному стані та забезпечувати комфортне пересування автотранспорту.

## РОЗДІЛ 1

### Характеристика району протягання автомобільної дороги

#### 1.1. Географічне розміщення

Автомобільна дорога М-13 Кропивницький-Платонове проходить територією Кіровоградської та Одеської областей. Дорога була побудована як частина коридору Полтава — Бухарест загальною протяжністю 1047 км.

Починається від Кропивницького, проходить поблизу Помічної, Первомайська, Ананьєва, через Врадіївку, Агафіївку, Окни, закінчується на пропускному пункті Платонове на кордоні з Молдовою та далі на Кишинів. Проходить територією Кіровоградської, Миколаївської та Одеської областей. Покриття на більшій частині протяжності автодороги — бетонні плити.

Кіровоградська область розташована у північно-східній частині України, на правому березі Дніпра, межиріччя Дніпра і Північного Бугу на півдні Придніпровською величини

Межує з п'ятьма сусідніми областями: Черкаською, Полтавською, Дніпровською, Миколаївською, Одеською, та Вінницькою.

В області 4 району, 12 міст, в тому числі 4 обласного значення, 27 селищ міського типу, сіл — 991, селищ — 19. Всього 1536 населених пунктів.

Кіровоградська область досить потужний регіон, який має родючі чорноземні ґрунти, значний економічний потенціал. На її території швидко розвивається деревообробна, харчова, металообробна, целюлозна, машинобудівна, легка промисловість. Для забезпечення швидкої та зручної логістики підприємствам необхідний якісний стан штучного покриття автомобільних доріг.

Вигідне географічне положення дозволяє продавати продукцію до країн Європейського союзу та центральної частини України. Через кіровоградську область проходять важливі міжнародні автомобільні дороги на Молдову.

На підприємствах є можливість виробляти високоякісну продукцію та створювати нові робочі місця.

Кіровоградщина посідає одне з ключових місць по розвитку сільського господарства та садівництва в Україні. На території кіровоградщини вирощують жито, пшеницю, кукурудзу, ріпак, соняшник, сахарний буряк та інші зернові.

Також значне місце посідає економічний ефект від розвитку тваринництва, зокрема скотарство та свинарство. Основна частина продукції від тваринництва йде на експорт до країн Європейського союзу.

Сприятливе географічне положення та багатий природній потенціал дають можливість регіону розвиватися та збільшувати експортний потенціал.

Кіровоградщина майже цілком розміщується на південних схилах Придніпровської височини. Таке місцезнаходження обумовлює дуже нерівний горбистий рельєф, на території області знаходиться велика кількість балок і ярів.

На схилах долин річок Тясмину та Інгульця розповсюджені поля зсувів гірських порід та блоково-пластичне зміщення. Зсуви сформувались на схилах, складених плейстоценовими суглинками потужністю близько 7 м.

## **1.2. Кліматичні умови**

Територія Кіровоградської області має помірно-континентальний клімат який характеризується такими показниками:

- річна кількість опадів за теплий період – 550-660 мм, з яких 589 мм рідкі і змішані;
- сніговий покрив лежить протягом 50 діб, середня висота снігового покриву 20 см, максимальна 135 см;
- кількість днів у році з туманами – 60, хуртовиною – 10, ожеледицею – 10, градом – 6, грозою – 2,5, суховіями – 5 днів;
- середньорічна вологість – 75%;
- середньорічна температура повітря - +6,5° С;
- мінімальна – - 35°С;
- максимальна – +40°С;

- тривалість з середньодобовою температурою повітря, меншою або 0°C складає 120 діб;
- глибина сезонного промерзання ґрунту становить 1,0 м, максимальна – 1,25 м;
- домінуючий напрямок вітру – північний. Середня швидкість вітру в липні – 2,1 м/с.

Клімат місцевості характеризується досить теплим літом та порівняно м'якою зимою та достатньою зволоженістю. Тривалість сонячного сьйва приблизно 1600 годин/рік. Без морозний період становить 155-170 днів/рік.

Найменше опадів буває взимку найбільше їх припадає на червень-серпень. Випаровуваність становить приблизно 450мм, тому зволоження надмірне і дорівнює десь 1,3.

### **1.3. Інженерно-геологічні умови краю**

Адміністративно ділянка вишукувань розташована в межах Копівницького району Кіровоградської області.

За складністю інженерно-геологічних умов територія вишукувань відноситься до II (середньої складності) категорії, згідно ДБН А.2.1-1:2008 (Додаток Ж).

В геоморфологічному відношенні ділянка вишукувань розташована в межах Кіровоградського полісся, в районі Придністровської височини трасової рівнини.

Відповідно схеми інженерно-геологічного районування України ділянка вишукувань, розташована в регіоні Дніпровсько-Донецької западини, в його інженерно-геологічній області акумулятивних рівнин-низовин Кіровоградського полісся.

В геоструктурному відношенні ділянка вишукувань знаходиться в межах західного Українського кристалічного масиву.

За рельєфом місцевості, інженерно-геологічними умовами, характером зволоження та ступенем стікання води місцевість відноситься до 2-го типу згідно ДБН В.2.3-4:2015.

Ґрунтовий покрив області різноманітний. За типами поширення можна поділити її на дві зональні частини:

Від лісостепу до північного степу що простягається на північ від означеної межі. В північній частині області переважають чорноземи потужні малогумусні та середньогумусні. Значні площі тут займають чорноземи в різному ступені реградуровані, а також чорноземи опідзолені, темно-сірі опідзолені та сірі опідзолені ґрунти.

Для південно-східних районів найбільш поширеними ґрунтами є чорноземи звичайні, середньо - та малогумусні, а в південній частині - чорноземи звичайні малогумусні малопотужні.

#### **1.4. Характеристика економічного потенціалу**

Кіровоградщина розміщена у лісостеповій та лісовій(мішані ліси) природних зонах. Значну частину займають мішані ліси (лісами вкрита четверта частина області). Додаткового пейзажу додає наявність багатьох річок, які розрізають територію Кіровоградщина та ведуть до потреби у будівництві мостів та штучних споруд. Найбільшими посеред річок є Дніпро і Південний Буг. Значущі притоки Дніпра — Тясмин, Інгулець і Цибульник, Південного Бугу — Інгул, Синюха і Синиця.

На території кіровоградської області спостерігаються великі запаси корисних копалин. Серед них велике загально державне значення має природний газ та нафтові родовища. Менш важливими є поклади високоякісного піску, торжу, крейди та цегельної сировини.

Кіровоградщина це територія з багатим економічним, людським, та природним потенціалом. Її розміщення в межах лісостеповій та лісовій зон сприяє різноманіттю природного середовища та сировинних ресурсів, історичної спадщини, видів та напрямів промислової діяльності.

Основну частину економіки Кіровоградщини складає розвинена промисловість і продуктивне сільське господарство.

Приблизно 50% ВВП складає промислове виробництво. Найбільш розвинутими у промисловості є паливна, целюлозно-паперова, харчова та машинобудівна галузі. Помітний економічний потенціал мають також легка промисловість, хімічна та деревообробка.

Деякі промислові підприємства області залишаються основними виробниками в Україні – Камвольно-суконна компанія „Чексіл” забезпечує виробництво 70 відсотків українських вовняних тканин, близько 60 відсотків шпалер виробляється Корюківською фабрикою технічних паперів; акціонерне товариство „Білкозин” – єдиний в нашій державі виробник білкової оболонки для ковбасних виробів.

Провідне місце посідає харчова промисловість і переробка сільськогосподарської продукції. Вона поєднує понад 90 підприємств, що забезпечують половину промислового виробництва Кіровоградського краю. Крім того, випуском харчових продуктів займаються структурні підрозділи непромислових організацій та малі підприємства, частка яких у загальнообласних обсягах становить майже 15%. Досить суттєвим, близько 10%, роль Кіровоградська область відіграє у виробництві етилового спирту, макаронних виробів, сирів жирних, тваринного масла та консервів молочних.

Розміщення області у двох кліматичних зонах дало можливість для різноманіття сільського господарства. У поліській частині сприятливі умови для розвитку зернових, льонарства та картоплярства, у лісостеповій - зернове господарство і збирання цукрових буряків. Важливе місце в структурі сільськогосподарського виробництва посідає тваринництво, представлене скотарством м'ясо-молочного напрямку, свинарством та птахівництвом.

На Кіровоградщині сконцентровано 6% сільгоспугідь нашої держави (більше 2 млн.га). Тут вирощується половина українського льону, суттєва частина картоплі, зернових, виробляється близько 6% молока та м'яса. Стрімкого розвитку досягли приватні сільськогосподарські та тваринницькі підприємства. Вони

займаються вирощенням зернових культур та розведенням скотарства та свинарства.

Все більшого значення набуває розвиток малого підприємництва.

Малими підприємствами освоєно виробництво унікальної для області продукції:

- високотехнологічне медичне обладнання;
- радіочастотні кабелі та проводи;
- стрічкові верстати;
- виробляється вагома частина меблів, віконних і дверних блоків;
- продукти харчування.

Значного покращення досягнуто у сфері міського та приміського пасажирських перевезень за допомогою автомобільного та залізничного перевезень.

Унікальне географічне положення області доповнене розвинутою транспортною мережею, має стратегічне значення для розширення міждержавних виробничо-торговельних, культурно-наукових і туристичних зв'язків, а значний промисловий і науково-технічний потенціал регіону, орієнтація економіки як на внутрішній так і зовнішні ринки, наявність недорогої висококваліфікованої робочої сили, розвинута банківська система закладають надійний фундамент для налагодження взаємовигідних економічних відносин між підприємствами Кіровоградщини і партнерами в Україні та за її межами.

Підприємства і організації Кіровоградського краю ведуть торгівлю з понад 80 країнами Європи та СНГ.

Основну частину експорту складає текстиль та текстильні вироби, папір і картон, продукція тваринництва і харчової промисловості. Близько половини експорту здійснюється до країн Європи, третина – до СНГ. У структурі імпорту переважає сировина і продукція харчової промисловості, сільськогосподарського виробництва, тютюн, машини і устаткування, папір і картон. Подальшому розвитку зовнішньоекономічних стосунків сприяє підписання областю угод про



торговельно-екномічне, науково-технічне та культурне співробітництво області з рядом регіонів сусідніх держав.

Кіровоградська область також є історично старим та багатим на пам'ятки краєм. На її території розміщено безліч панських маєтків, пам'яток архітектури, церков та поодинокі фортеці, які приваблюють туристів.

Кіровоградщина є однією з небагатьох областей, де зосереджений значний туристичний та рекреаційний потенціал. Майже кожний десятий заповідний об'єкт України знаходиться у нашому чудовому поліському краї. В області охороняється близько 640 природних заповідних об'єктів загальною площею понад 230 тис. га.

Сукупність різних сфер промисловості має важливе значення, як для розвитку краю так і України в цілому. Промисловий та історичний потенціал Кіровоградщини дає значний економічний приріст нашій країні.

Розглянувши вищенаведене стає зрозуміло, що для подальшого розвитку та процвітання Кіровоградщини стан автомобільних доріг має безпосереднє значення. Саме проведення планового середнього ремонту та розробка проекту експлуатаційного утримання дозволяє зменшити витрати на утримання автомобільних доріг та підтримку їх задовільного експлуатаційного стану.

## РОЗДІЛ 2

### Характеристика ділянки дороги

#### 2.1. Загальні відомості про автомобільну дорогу

Проектна документація поточного середнього ремонт автомобільної дороги загального користування державного значення М-13 Кропивницький-Платонове на ділянці км 114+601 – км 121+601, протяжністю 7,0 км, розроблена на підставі:

- завдання на розробку проектної документації, видане Службою автомобільних доріг у Кіровоградській області;

Для визначення стану існуючої автомобільної дороги комісією у складі представників Служби автомобільних доріг у Кіровоградській області та проектної організації, виконано її обстеження та складений акт дефектів з обсягами робіт. Згідно завдання на розробку проектної документації, роботи по проведенню поточного середнього ремонту виконуються на ділянці протяжністю 7,0 км (км 114+601 – км 121+601).

У теперішній час на даній ділянці дороги склалися несприятливі умови проїзду автомобільного транспорту, у зв'язку з цим постала необхідність поліпшення транспортно-експлуатаційного стану проїзної частини ділянки дороги за рахунок проведення поточного середнього ремонту її дорожнього покриття.

В процесі ремонту передбачено поліпшити та довести до нормативних параметрів показники рівності, шорсткості (зчеплення покриття з колесом автомобіля), елементів облаштування за рахунок відновлення зношених верхніх шарів асфальтобетонного покриття з влаштуванням поверх них покриття з щебенево-мастикової асфальтобетонної суміші ЩМА-20.

#### 2.2. Існуючий стан дороги

Проектна ділянка поточного середнього ремонту на всій протяжності проходить поза межами населених пунктів. Асфальтобетонне покриття дороги на ділянці має значні дефекти. Це призводить до зменшення швидкості та зручності руху транспортних засобів.

Автомобільна дорога відноситься до III технічної категорії та має по одній смузї руху в кожную сторону. Покриття ділянки дороги асфальтобетонне.

За терміном утворення дефекти і руйнування конструкції покриття розділяють на такі, що утворилися до експлуатації дороги та під час її експлуатації.

Забезпечення якості та надійності дорожнього покриття покриттів є важливою проблемою, яка має вирішуватися на етапах проектування, будівництва та експлуатації дорожнього одягу. Дефекти експлуатаційного стану покриття виникають через поєднання багатьох негативних факторів, що зустрічаються при будівництві, експлуатації, ремонті ділянки дороги.

Як причини виникнення дефектів розглядаються 11 факторів, які враховують всі етапи робіт – проектування, нове будівництво, експлуатація – на яких можливі помилки, виникнення та розвиток дефектів. До негативних факторів відносять:

- дефекти конструкцій дорожнього покриття (невірно розрахована несуча здатність покриття, мала товщина шарів дорожнього одягу, погано проведений процес ущільнення );
- використання неякісної бітумної емульсії та нестабільність ґрунту земляного полотна (недостатня міцність матеріалу дорожнього одягу, значна пластичність, слабкі, пилуваті чи просадочні ґрунти, неправильна марка бітуму тощо);
- дефекти технології виробництва бітумної мастики (забруднення бітуму, низька температура влаштування асфальтобетонної суміші, недостатнє перемішування тощо.);
- недоліки при влаштуванні конструкції штучної основи (погане ущільнення шарів основи);
- неоднорідність асфальтобетонної суміші та шарів покриття;
- допущення помилок при розрахунку покриття;
- перевищення існуючих навантажень над розрахунковими;
- динамічна дія транспортних засобів при експлуатації;

- агресивна дія навколишнього середовища (перепади температур, надмірна вологість, часті дощі та процеси відтавання та замерзання);
- перевищення терміну експлуатації покриття і конструкції (недотримання міжремонтних термінів служби, експлуатація без ремонтів).

Дефекти дорожнього одягу ділянки дороги:

- колійність;
- ямковість;
- поодинокі тріщини;
- напливи;
- сітка тріщин;
- викришування зерен;
- руйнування кромки.

Хвилі та гребінки, які зустрічаються на нежорсткому покритті це нерівності у вигляді поперечних гребенів та западин з положистими краями. Закономірно чергуючись уздовж покриття, вони формуються, як і зсуви, в місцях гальмування та прискорення автомобілів.

Головна причина хвилеутворення – надмірна пластичність асфальтобетонного матеріалу, великий вміст в'язучого або низька теплостійкість суміші, недоліки ущільнення, а також систематичний вплив на покриття навантаження однакової маси при однаковій швидкості.

Тріщини на покриттях бувають різноманітних розмірів та форми. На асфальтобетонних і інших нежорстких покриттях, побудованих з застосуванням органічного в'язучого, тріщини можуть бути одиночні поперечні, поздовжні, косі й у вигляді блоків або сітки.

Поперечні тріщини виникають на покритті в основному восени та навесні при процесі відтавання та замерзання вологи в шарах дорожнього одягу. При замерзанні рідина у порах розширяється і руйнує покриття утворюючи тріщини та збільшуючи існуючі тріщини та сколи. Поперечні наскрізні тріщини виникають на певній відстані одна від одної (4 – 8 м).

Поздовжні тріщини, які виникають на відстані 30 – 50 см одна від одної на смугах накату, у сполученні з поперечними тріщинами через 1 – 5 м на всю ширину проїзної частини утворюються на покритті, яке містить органічне в'язуче, побудованому на слабких ґрунтах та поганій штучній основі або кам'яних матеріалів, укріплених мінеральним в'язучим (цемент, вапно).

Поздовжні тріщини на асфальтобетонних покриттях часто з'являються на стику двох смуг укладання покриття при поганому сполученні.

Тріщини від втоми покриття з'являються від інтенсивного руху вантажних транспортних засобів. Причиною їх виникнення є недостатня міцність окремих шарів одягу і ґрунтової основи (недоуцільнення, перезволоження), надмірні навантаження та інтенсивність руху автомобілів, більша за розрахункову.

Поздовжньо-косі тріщини утворюються внаслідок недостатньої міцності дорожнього покриття, недоуцільнення шарів штучної основи та ґрунтів полотна та виникнення явища їх поступового осідання, у місцях високого насипу та над прокладанням труб.

Сітка хаотичних тріщин це сукупність хаотичних дрібних тріщин, які зосереджені на проїзній частині дороги розміром сторін 15-30см. Вони також, в основному, виникають при недотриманні технології влаштування шарів основи та поганій підготовці ґрунту, при весняних паводках та здиманні покриття.

Основна причина утворення тріщин на покритті це недотримання технології будівництва та виснаження, втрата вихідних показників бітумною емульсією.

Причиною появи тріщин є втома покриття, вичерпування ресурсу або недостатня міцність конструкції. Дорожнє покриття в кінці його строку служби (старіння бітуму); недостатня товщина шарів покриття або низька несуча здатність ґрунту. Пошкодження з'являється в першу чергу на смугах накату при русі колеса, де вплив навантаження найбільший. Якщо покриття і основа слабкі, це пошкодження супроводжуватиметься деформацією та повним руйнуванням.

Спосіб запобігання руйнувань є проведення своєчасного ремонту та посилення. Влаштування покриття з товщиною шару не менше мінімальної з умов

навантаження та сумарної інтенсивності руху. В кінцевому випадку, сітка тріщин призводить до утворення вибоїн.

Процес луцнення поверхні нежорсткого покриття це відокремлення зерен мінерального заповнювача з покриття та утворення дрібних раковин глибиною від 5мм до 30 мм.

Причина: поступово зростаючи, викришування займає на значну площу та призводить до поверхневого руйнування дорожнього покриття та утворення вибоїн.

Спосіб запобігання: забезпечення зчеплення, підбір складу сумішей, ущільнення до необхідного коефіцієнта ущільнення, своєчасний ремонт, при великих площах руйнувань – фрезерування або холодний ресайклінг.

Стирання зернового заповнювача є досить поширеним дефектом на ділянці автомобільної дороги. Причиною виникнення є використання щебеню який не відповідає вимогам по стиранню (вапняковий щебінь М 600 і нижче, шлаковий щебінь М 800 і нижче тощо).

Спосіб запобігання дефекту:

- виконання нормативних вимог до заповнювача.

Руйнування кромки покриття це окремі тріщини, відкол та сітки тріщин вздовж кромки ділянки дроги на місці її сполучення з узбіччям. Руйнування кромки покриття виникає при малій міцності крайових смуг проїзної частини та узбіччя (мала товщина шарів асфальтобетону, підвищена вологість ґрунту основи) та відсутності укріпленого узбіччя.

Утворення деформацій та руйнувань частіше за все свідчить про недотримання технології будівництва, недостатню міцність дорожньої конструкції, про перевищення фактичної інтенсивності руху над розрахунковою.

### **2.3. Проектні рішення**

Після проведення поточного середнього ремонту передбачено, що геометричні параметри автомобільної дороги залишаться без змін.

Проектні параметри дороги:

- ширина смуги руху – 3,50 м;
- кількість смуг руху – 2;
- ширина узбіччя укріпленого щебенево-піщаною сумішшю (матеріалом від фрезерування існуючого покриття на примиканнях) – 2х1,5 м;
- ширина узбіччя, укріпленого засівом трав – 2х0,5 м.

З метою поліпшення транспортно-експлуатаційних показників та безпеки руху автотранспорту на ділянці дороги поточним середнім ремонтом передбачено:

- ремонтне планування узбіч за допомогою автогрейдера;
- розчистка вхідного та вихідного оголовків існуючих водопропускних труб;
- ремонт оголовків існуючих водопропускних труб цементним розчином;
- укріплення русла водопропускних труб монолітним бетоном;
- влаштування вирівнюючого шару з органо-мінеральної суміші із фрезерованого матеріалу, виготовленого за методом холодного ресайклінгу зі змішуванням на дорозі з додаванням щебенево-піщаної суміші С-7 та комплексного в'язучого, марки М-20;
- влаштування вирівнюючого шару з крупнозернистої щільної асфальтобетонної суміші типу А1 марки І;
- влаштування покриття з щебенево-мастикової асфальтобетонної суміші ЦМА-20;
- влаштування посилення та влаштування нового дорожнього одягу на примиканнях;
- влаштування дорожнього одягу на зупинкових майданчиках;
- влаштування бортових каменів та дорожнього одягу на тротуарах;
- влаштування присипних узбіч;
- укріплення узбіччя на ширину 1,5 м щебенево-піщаною сумішшю С-7 (матеріалом від фрезерування існуючого покриття на примиканнях);
- укріплення узбіччя на ширину 0,50 м засівом трав;
- укріплення укосів земляного полотна засівом трав;
- влаштування автопавільйонів;

- влаштування горизонтальної осьової дорожньої розмітки;
- влаштування дорожніх знаків;
- влаштування дорожнього огороження;
- влаштування напрямних пристроїв.

## **РОЗДІЛ 3**

### **Наукова частина**

#### **3.1. Проблема експлуатаційного стану автомобільних доріг**

Дорожня інфраструктура країни має значний вплив на розвиток економіки, промисловості та торгівлі у середині країни та за її межами.

Більшість доріг на території нашої країни перебувають у незадовільному експлуатаційному стані. Наявні такі дефекти як колійність, сколи кромок, поодинокі тріщини, сітка тріщин, просадка, луцення, вибоїни, викришування, зсув основи конструкції дорожнього одягу.

Усі вищеперераховані дефекти мають негативний вплив на терміни доставки продукції та сировини до замовника та якість доставки необхідного товару.

Основними факторами, що негативно впливають на експлуатаційний стан покриття є несприятливі погодні умови та низька якість виконаних будівельних та ремонтних доріг.





Рис3.1. Колії на автомобільних дорогах

Колії та гребні на покритті утворюються в наслідок довготривалої дії значних, більших за розрахункові, навантажень від руху великогабаритного транспорту. Вони утворюються в основному в літній період при надмірній пластичності асфальтобетону у місцях встановлення світлофорів та на перехрестях де автомобілі змінюють швидкість руху.

Вибоїни на асфальтобетонному покритті виникають у наслідок проведення несвоєчасних ремонтних робіт на місці деформації сітка тріщин та шелушінні штучного покриття. При динамічному навантаженні вибоїни досить швидко збільшуються в площі та глибині і значно погіршують комфорт та безпеку руху автотранспорту.

Дефекти дорожнього одягу призводять до значних аварій з людськими жертвами.



Рис3.2. Вибоїни на штучному покритті

Саме погани експлуатаційний стан дорожнього покриття та відсутність дорожньої розмітки та знаків призводить до підвищеної аварійності на ділянці дороги. Безпека та комфорт дорожнього руху залежить від якості покриття та відповідності його стану експлуатаційним вимогам.

### **3.2. Класифікація дорожньо-транспортних пригод**

Дорожньо-транспортна пригода може статися за участю хоч б одного транспортного засобу. Основні причини виникнення аварій це відсутність:

- пріоритету вартості людського життя, здоров'я та завданої економіці шкоди від дорожньо-транспортних пригод;
- чітко спланованої системи збору інформації про дорожньо-транспортні пригоди за ключовими показниками;

- досконалої системи сповіщення про дорожньо-транспортні пригоди та екстреної допомоги постраждалим внаслідок дорожньо-транспортних пригод;
- належної інформаційної взаємодії та залучення уповноважених органів містобудування та архітектури до прийнятих системних рішень щодо підвищення рівня безпеки дорожнього руху, зокрема під час розроблення та внесення змін до містобудівної документації місцевого рівня;
- бачення пріоритетів інтересів видів транспорту під час прийняття рішень у сфері організації та безпеки дорожнього руху в частині забезпечення принципів сталого розвитку населених пунктів, зокрема сталої міської мобільності;
- загальна застарілість парку автотранспорту, що не дає змоги повністю використовувати переваги від систем активної та пасивної безпеки, які пропонуються в останніх моделях транспортних засобів;
- інтенсивність транспортного та пішохідного руху, що значно перевищує пропускну здатність вулично-дорожньої мережі;
- невідповідність стандартів безпеки дорожнього руху сучасним вимогам; недоступність транспортної інфраструктури для осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення;
- незадовільний стан дорожнього покриття;
- погані погодні умови;
- відволікання уваги водія під час руху, тощо.

Залежно від складності дорожньо-транспортні пригоди поділяють на наступні

види:

- зіткнення транспорту між собою під час руху чи із поїздом, що рухається; зіткнення з автомобілем, що різко зупинився або зменшив швидкість;
- перекидання автомобіля за рахунок втрати стійкості(крім випадку наїзду на нерухомі перешкоди);
- наїзд на автомобіль, що зупинився(на узбіччі);

- удар автомобіля об нерухомий предмет, чи наїзд на перешкоду;
- зіткнення пішоходів з транспортом, що рухається;
- дорожньо-транспортна пригода за участю транспортного засобу та велосипедиста;
- аварії спричиненні зіткненням автомобільного транспорту з тваринами;
- зіткнення з гужовим транспортом;
- тощо – падіння вантажу з транспорту під час руху, зіткнення з особами, що не є учасниками руху.



Рис.3.3 Фактори, що впливають на безпеку руху

Згідно статистики можна прослідкувати зв'язок між кількістю ДТП та часом доби, пори року, днем тижня, категорією дороги, стажем водія, типом транспортних засобів. Згідно проведених досліджень більшість ДТП припадає на червень-вересень. Це спричинено зростанням чисельно транспорту на дорогах та активністю використання сільськогосподарської техніки. Літній сезо це час відпусток і на дорогах можна спостерігати багато водіїв на приватному транспорті із поганим досвідом керування транспортним засобом. Вони часто не дотримуються режиму безпечного перебування за кермом.

По днях тижня більшість аварій виникає у п'ятницю. По завершенню робочого тижня водії є досить виснаженими, що веде до появи небезпечних ситуацій під час руху. Жителі приміських населених пунктів намагаються, якнайшвидше дістатись додому та нехтують правилами дорожнього руху.

За часом доби більшість ДТП виникає у темну пору доби. Це спричинено погіршенням видимості на дорогах та зростанням інтенсивності руху. Нашому зору потрібен час для пристосування до нічного освітлення, тому необхідно бути уважним особливо у вечірній та ранковий періоди.

Досить негативно на безпеку руху впливає невідповідність дороги експлуатаційним вимогам:

- звуження проїзної частини;
- наявність дефектів покриття(вибоїн, колій, гребенів, здимання, просадок);
- побудова перехресть на одному рівні;
- наявність крутих поворотів, великі ухили доріг тощо.

Багато дорожньо-транспортних пригод виникає через погане обладнання доріг засобами регулювання дорожнього руху(світлофорами, розміткою, дорожніми знаками, світло відбиваючими елементами, парканами).

Важливою складовою безпеки руху є відповідність технічного стану транспортного засобу експлуатаційним вимогам. Водій повинен безпечно експлуатувати транспортний засіб та підтримувати усі його транспортні вузли в належному стані.

Дорожньо-транспортні пригоди за участю пішоходів виникають через ігнорування правил безпеки дорожнього руху, інтенсивності транспортного потоку, відсутність підземних та надземних пішохідних переходів та неуважністю на дорогах.

Завдяки проведенню поточного та капітального ремонту, реконструкції та впровадження новітніх технологій безпечного руху удається досягти зменшення дорожньо-транспортних пригод. Влаштування освітлення дороги в нічний період суттєво зменшує ризик виникнення ДТП.

### 3.3. Основні принципи розв'язання проблеми

Розв'язання проблеми базується на застосуванні обґрунтованих сучасних технологій безпеки дорожнього руху та їх дотримання, що системно охоплюють усі ключові аспекти безпеки дорожнього руху, зокрема людський фактор, дорожню інфраструктуру, експлуатаційну надійність транспортних засобів, і одночасно розглядаються на етапі запобігання аварії, під час аварії та після неї відповідно до загальноприйнятих у всьому світі технологій та підходів.

Технології підвищення безпеки руху:

- встановлення захисних щитів та екранів;
- влаштування огорожень;
- будівництво надземних та підземних пішохідних переходів;
- світлофорне регулювання руху транспорту та пішоходів;
- влаштування штучного освітлення доріг;
- будівництво перехідних швидкісних смуг(суга розгону, та гальмування);
- нанесення шумової розмітки;
- встановлення дорожніх знаків на жовтому фоні;
- контроль роботи автошкіл;
- перевірка технічного стану транспортних засобів;
- встановлення камер для фіксації правопорушень;
- використання якісного хімреагенту для зимового утримання доріг;
- реконструкція автомобільних доріг;
- впровадження системи та методики збору та обробки інформації щодо ДТП, для проведення системного аналізу ризиків, тенденцій та причин їх появи;
- розроблення порядку проведення технічного розслідування ДТП;
- проведення аудиту по проблемам безпеки дорожнього руху у містах;
- будівництво велосипедних доріжок та смуг руху;
- виконання програм та здійснення заходів, спрямованих на істотне підвищення безпеки дорожнього руху, зокрема безпеки пішоходів, у тому числі осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення

(відновлення експлуатаційного стану тротуарів, зон відпочинку, обмеження швидкості руху транспорту, встановлення пішохідних огорожень, оновлення пішохідної інфраструктури, освітлення доріг та вулиць, встановлення острівців безпеки та облаштування регульованих пішохідних переходів, пішохідних переходів на різних рівнях, популяризація використання пішоходами, велосипедистами та школярами світловідбиваючих елементів тощо); на перехрестях (облаштування захищених поворотів на нерегульованих перехрестях, поліпшення розмітки та освітлення); на узбіччях (очищення та укріплення узбіч, встановлення бар'єрів, поліпшення розмітки);

- виконання заходів для підвищення рівня безпеки дорожнього руху на залізничних переїздах, ліквідації перетинів доріг та залізничних колій на одному рівні в місцях інтенсивного транспортного потоку та на ділянках прискореного руху поїздів, з будівництвом штучних споруд (шляхопроводів, тунелів) на перетині із рухом залізничного транспорту;
- проведення аналізу та здійснення контролю за якістю впровадження важливих складових безпечної дорожньої інфраструктури згідно з вимогами Європейського Союзу, зокрема перегляд стандартів щодо забезпечення безпеки перехресть; встановлення дорожніх знаків, технології нанесення розмітки, сучасних елементів пасивної безпеки; забезпечення безпеки узбіч та влаштування місць для стоянки та відстою транспортних засобів; будівництва розв'язок кільцевого типу з малим та середнім розміром центрального острівця; заборони рекламних конструкцій вздовж автомобільних доріг;
- інформування учасників дорожнього руху про аварійні ділянки дороги;
- дотримання технології влаштування віражів та ухилів на дорогах;
- встановлення амортизаційних пристроїв (демпферних систем) та дорожніх стримувальних систем (терміналів) на дорогах загального користування

для запобігання лобовому зіткненню транспортних засобів на високій швидкості;

- створення мережі зон відпочинку водіїв на дорогах загального користування з урахуванням вимог Європейської угоди щодо роботи екіпажів транспортних засобів, які виконують міжнародні автомобільні перевезення, створення необхідної дорожньої інфраструктури перед пунктами пропуску на державному кордоні в місцях скупчення вантажних транспортних засобів для забезпечення створення належних умов для міжнародних автомобільних перевізників під час перетину державного кордону, забезпечення загального доступу до цієї інформації в електронному вигляді;
- проведення вибіркових перевірок водіїв щодо алкогольного та наркотичного сп'яніння під час керування транспортними засобами за допомогою спеціального обладнання;
- та інші (регулювання швидкості руху, однорідності транспортного потоку, тощо).

Заходи спрямовані на протидію виникнення небезпечної дорожньої ситуації можна поєднати у п'ять груп.

До першої групи відносять методи поліпшення підготовки та перепідготовки водіїв транспортних засобів:

- щорічне навчання інженерно-технічних працівників, пов'язаних з рухом транспортних засобів;
- щорічне навчання водіїв основам безпеки руху;
- підвищення кваліфікації водіїв пасажирського та вантажного транспорту;
- проведення стажування водіїв.

Друга група – контроль за станом здоров'я водіїв:

- проведення періодичних медичних оглядів здоров'я водіїв транспортних засобів;
- передрейсові та міжрейсові перевірки стану здоров'я водіїв;



- створення стаціонарних та пересувних пунктів охорони здоров'я.

Третя група це підтримання автомобілів у гарному технічному стані, покращення дорожніх умов, покращення організації перевезень. Основні заходи:

- контроль технічного стану транспортних засобів;
- проведення планових оглядів експлуатаційного стану автомобільних доріг;
- контроль за роботою водіїв пасажирського транспорту на лінії;
- створення мобільних бригад для проведення дрібних ремонтних робіт на дорогах;
- розробка технологічних карт по підтриманню експлуатаційного стану доріг.

Четверта група – підвищення продуктивності служби безпеки руху:

- реалізація та розробка технологій для попередження дорожньо-транспортних пригод;
- проведення аналізу дорожньо-транспортних пригод, та контроль за проведенням службового розслідування;
- впровадження автономного аналізу та обліку дорожньо-транспортних пригод.

П'ята група – покращення роботи з кадрами:

- контроль та організація роботи служби безпеки руху;
- проведення інструктажів з організації безпеки руху;
- виплата матеріальної винагороди за безаварійну роботу;
- проведення атестації водіїв по навичкам безпечного руху.

### **3.4. Організація дорожнього руху**

Зростання вантажоперевезень, безпеки дорожнього руху та ефективної роботи транспорту досягається насамперед у результаті раціональної організації дорожнього руху, що сприяє зменшенням тривалості перевезення вантажів та пасажирів, безпеці руху та зменшенню шкідливих викидів в атмосферу.

Розробка розділу організації дорожнього руху на ділянці траси необхідна для:

- підвищити рівень безпеки руху транспорту;

- зменшення негативного впливу транспорту на навколишнє середовище;
- зменшення часу перебування вантажу та пасажирів в дорозі;
- зручності та безпеки усіх учасників руху;
- зменшення кількості та ступеня конфліктних точок між транспортом та пішоходами;
- приведення швидкості руху транспорту у відповідність з швидкісним режимом на ділянці дороги;
- підвищення однотипності транспортного потоку.

Для підвищення рівня безпеки проводять встановлення дорожніх знаків, регулювання швидкості руху, нанесення дорожньої розмітки, влаштування освітлення проїзної частини, світло відбиваючих елементів та огороження.

Зменшення негативного впливу на навколишнє середовище досягається шляхом встановлення шумових екранів у межах населених пунктів, зведення до мінімуму однорівневих розв'язок та перехресть, встановленням підземних та надземних пішохідних переходів, що дозволяє автомобілю рухатися із сталою швидкістю при найменшому навантаженню на двигун.

Розробка заходів спрямованих на організацію безпеки руху має передбачати:

- оцінку існуючого рівня організації дорожнього руху ділянки дороги;
- виявлення елементів, що створюють ускладнення для дорожнього руху;
- виявлення місць звуження проїзної частини;
- запровадження заходів по вдосконаленню організації дорожнього руху;
- проведення необхідних розрахунків та випробувань;
- визначення реального ефекту від впроваджених заходів.

При розробці заходів організації дорожнього руху необхідно користуватися наступними принципами:

- мінімально обмежувати рух транспортних засобів;
- обґрунтовувати економічну та соціальну ефективність впровадження заходів організації безпеки руху;

- віддавати перевагу транспорту інтенсивність руху якого більша на даній ділянці дороги.

Рух транспортних засобів на період ремонтних робіт не переривається.

На період проведення поточного ремонту на проектній ділянці дороги передбачено влаштування дорожньої розмітки, яка наноситься жовтим кольором. На підходах до зазначеної ділянки дороги встановлено інформаційні знаки та вказана максимально-допустима швидкість при проїзді ремонтної ділянки транспортом. Встановлення дорожніх знаків та огорожень відбувається згідно ДСТУ 8751:2017. Місце стоянки будівельної техніки та механізмів огорожено огорожею та влаштовано освітлення у нічний період.

Перед пішохідними зонами влаштовують шумові смуги для попередження водія до ділянки дороги де потрібно бути максимально уважним та зменшити швидкість руху . Також додатково встановлено світлофорне регулювання у вигляді мерехтіння жовтогарячого світла.

### **3.5. Організація безпеки дорожнього руху**

Підвищення рівня безпеки дорожнього руху є основним пріоритетом проведення поточного ремонту та реконструкції ділянки дороги. Дорожньо-транспортна ситуація та зручність ділянки дороги залежить від багатьох чинників як постійних так і сезонних.

Зміна пори року, що веде до зміни погодних умов та стану покриття дороги має суттєвий вплив на безпеку дорожнього руху. Літній період є найбільш сприятливим для безпечного руху транспорту. Коефіцієнт щеплення автомобіля з покриттям найбільший на сухому чистому покритті. Однак у літній період можливе випадання сильних злив.

Утворення на поверхні проїзної частини слою води, який не встигає вчасно відводитися, призводить до виникнення явища глісування. Глісування це явище коли між колесом транспортного засобу і покриттям виникає шар рідини. При цьому коефіцієнт щеплення падає до мінімуму, зменшується опір руху автомобіля і автомобіль стає некерованим. Для зменшення ризику виникнення глісування

необхідно зменшити швидкість руху, а в разі сильної зливи зупинитися на узбіччі з увімкненою аварійкою та ближнім світлом фар.

Весняний та осінній сезони досить несприятливі для безпеки дорожнього руху. Негативні фактори:

- дощ;
- ожеледиця;
- туман;
- потрапляння на поверхню покриття бруду та ґрунту.

Як восени так і навесні досить часто можна спостерігати туман, ізморось та ожеледицю на штучному покритті дороги. Недостатня видимість та погане щеплення з вологим(мокрим) покриттям збільшує ризик виникнення небезпечної ситуації на дорозі.

Найбільш несприятливою порою року для експлуатаційного стану покриття є зима. Випадання опадів у вигляді мокрого та сухого снігу, слякоті, утворення снігових наметів, обледеніння покриття веде до зниження коефіцієнта щеплення.

Для боротьби із несприятливими погодними умовами використовують снігоприбиральну техніку та різні протиожеледний хімреагент. Для очищення покриття розробляють технологічні карти по очищенню та визначають черговість очистки. Для захисту доріг від снігових наметів дорогу влаштовують в насипі та висаджують зелені насадження. У проблемних зонах можливе влаштування снігозатримувальних щитів.

При зниженні коефіцієнта щеплення збільшується довжина гальмівного шляху автомобіля та може виникнути небезпека заносу транспортного засобу. Ділянки дороги в плані та повздовжньому профілі, геометричні параметри яких були розраховані при вищих показниках коефіцієнта щеплення, уже не можуть забезпечити безпеку руху при розрахунковій швидкості. Оскільки водії не можуть точно визначити стан покриття під час дощу чи снігопаду, зростає імовірність виникнення аварійної ситуації.

Протягом року значних змін зазнає світловий режим доби. Використання світла фар не створює необхідної безпечної видимості покриття при високій швидкості руху.

Зменшення впливу погодних факторів, що негативно впливають на експлуатаційний стан покриття, та безпеку руху є завданням служб по утриманню доріг. Її підрозділи проводять очищення доріг від снігу, обробляють дорожнє покриття хімреагентом чи піском, щоб протидіяти утворенню льоду на дорозі. При розчищенні снігу вздовж узбіч утворюються вали снігу, які зменшують оглядовість та ширину проїзної частини. Для їх усунення необхідно застосовувати роторну техніку, автогрейдер.

Для безпеки руху на слизькій дорозі важливе значення має ступінь зношеності протектора, яка впливає на величину гальмівного шляху.

Водіям відомо, що на зношених шинах по слизькій дорозі їхати небезпечно. Пояснюється це збільшенням площі зіткнення протектора з поверхнею дороги і як наслідок зменшенням питомої тиску колеса на покриття. В результаті вода або рідкий бруд, що є мастилом, видавлюються з-під шини гірше і зчеплення колеса з покриттям знижується. При гальмуванні колеса йдуть "юзом", а при розгоні ведучі колеса можуть пробуксовувати. Для підвищення надійності контакту шини з покриттям останнім часом набули поширення шини з сильно розчленованим малюнком протектора. Робиться це для забезпечення швидкого відведення води з-під шини при русі на високих швидкостях. В результаті покращується її зчеплення з покриттям.

Серйозною проблемою є безпека дорожнього руху взимку в умовах ожеледиці. Через несвоєчасну очищення доріг від снігу в зимовий час на деяких дорогах відбувається до 60% дорожньо-транспортних пригод. Безпека руху в таких умовах забезпечується в основному своєчасним очищенням доріг, застосуванням сучасних хімічних матеріалів для боротьби з ожеледицею, використанням шипів, що встановлюються на автомобільних шинах. Кількість шипів (їх виготовляють з високоміцної сталі) на одній шині складає від 50 до 500 штук в залежності від

розмірів шини. Експериментально доведено, що при наявності на кожній шині по 50 шипів коефіцієнт зчеплення зростає на 0,18, по 100 шипів - на 0,27, по 150 шипів - на 0,3. При цьому істотно скорочується і гальмівний шлях автомобіля, підвищується надійність управління на зледенілому покритті. Однак застосування шин з шипами призводить до значного зносу верхнього шару покриття дороги, так як при гальмуванні і різкому розгоні утворюються глибокі поздовжні борозни.

Також небезпеку для руху транспорту створюють сильні пориви вітру, які можуть перекинути транспортний засіб(особливо автобус чи вантажівку). Для боротьби з поривами вітру проводять висадку зелених насаджень у весняний та осінній періоди.

У літній період дороги очищають від пилу та грязі.

Крім погодних умов негативно на безпеку руху впливає експлуатаційний стан покриття дороги. Дефекти нежорсткого штучного покриття:

- поздовжні та поперечні наскрізні тріщини;
- вибоїни;
- сколи кромки;
- просадка покриття;
- здимання;
- сітка тріщин;
- колійність;
- викришування асфальтобетону;
- зсуви.

Наявність вищезазначених дефектів покриття на ділянці дороги призводить до погіршення умов руху транспорту та виникнення аварійних ситуацій. Наявні дефекти мають бути негайно усунуто шляхом проведення поточного, капітального ремонту дороги.

Перевищення фактичної інтенсивності руху над розрахунковою веде до перенасичення транспортного потоку, виникнення заторів та дорожньо-

транспортних пригод. При цьому необхідно проводити реконструкцію ділянки дороги з влаштуванням додаткових смуг руху та багаторівневих розв'язок.

В особливу групу слід виділити причини і фактори, пов'язані з недоліками в обладнанні вулиць і доріг технічними засобами регулювання дорожнього руху (світлофори, дорожні знаки, розмітка, огороження).

Відсутність знака в необхідному місці або його погана видимість можуть сприяти виникненню дорожньо-транспортної пригоди. Годі й говорити про наслідки, пов'язаних з виїздом на регульоване перехрестя при забороненому сигналі світлофора. А саме це і може статися, коли світлофор встановлений так, що його сигнали погано видно водіям (закритий листям дерев, підвішений занадто високо). Відомі випадки, коли водії, не бачачи знака, виїжджали на перетин доріг з повною упевненістю, що вони мають перевагу на рух, в результаті чого відбувалися зіткнення.

Нерідко аварії виникають в темний час доби на ділянках вулиць і доріг, де ведуться дорожні роботи. На проїжджій частині залишаються необгороджені і неосвітлені дорожні машини, будівельні матеріали без попереджувальних знаків. Іноді знаки ставлять дуже близько до перешкоди, і водієві не вистачає часу, щоб здійснити маневр для уникнення аварії.

Огороження, що встановлюються в небезпечних місцях доріг, відносяться до елементів пасивної безпеки. Вони не запобігають сама подія, але істотно пом'якшують його наслідки. На жаль, на багатьох наших дорогах огорожень немає.

Для зменшення кількості дорожньо-транспортних пригод, що виникають через незадовільні дорожні умови, найбільш ефективним засобом є спорудження розгалуженої мережі автомагістралей, але це вимагає великих матеріальних витрат і часу.

У зв'язку з цим особливу увагу сьогодні приділяють підтриманні існуючих доріг у експлуатаційному стані. Своєчасний ремонт покриття, ліквідація ожеледиці в зимовий час, будівництво пішохідних доріжок і тротуарів, продумана

розстановка дорожніх знаків, розмітка - ось той мінімум заходів, які повинні систематично проводитися, щоб покращувати умови руху на дорогах.

В результаті короткого розгляду основних причин і факторів аварійності слід ще раз підкреслити, що головною ланкою комплексу "людина - автомобіль - дорога" є водій. Безпека дорожнього руху залежить, перш за все, від його знань, уміння і дисципліни.

Для забезпечення безпеки руху необхідно слідкувати за експлуатаційним станом дороги, дорожніх знаків, огорожень та розмітки, вчасно, розробляти схеми експлуатаційного утримання та якісно проводити поточний ремонт.

Мережеві методи організації дорожнього руху(ОДР) утворюють основу системи ОДР в місті. Вони формують технічні правила, визначають загальні режими їх руху, диференціюють транспортну завантаження вулично-дорожньої мережі. Системність означає, що при розробці кожного заходу враховується його зональний ефект, тобто вплив на дорожньо-транспортні умови не тільки в районі дислокації використовуваного методу ОДР, а й за межами цього району.

Основні мережеві методи організації дорожнього руху:

- розподіл транспортного потоку та інформування водіїв транспортних засобів про напрямки руху по вулично-дорожній мережі(ВДМ);
- організація одностороннього руху ТЗ;
- реверсивне регулювання;
- забезпечення пріоритетних умов руху механізованих транспортних засобів;
- координоване регулювання руху транспортних засобів;
- зональні обмеження на рух транспортних засобів (обмеження доступу ТС до об'єктів, обмеження швидкості і стоянок ТЗ, застосування обмежень у вигляді "житлових зон", пішохідних зон);
- організація системи стоянок ТЗ на магістральній вулично-дорожній мережі;
- ОДР на основних транспортних вузлах ВДМ і в найбільш завантажених рухом районах міста.



У різних поєднаннях наведені методи організації дорожнього руху використовують для наступних цілей:

- організації руху вантажного транспорту;
- маршрутизації транзитних транспортних потоків;
- автоматизації системи управління дорожнім рухом та вирішення інших завдань.

Не менш дієвим є запровадження локальних методів організації дорожнього руху(ОДР).

Теорія і практика ОДР включає багато інженерних методів, призначених для впорядкування дорожнього руху, підвищення його ефективності та безпеки на локальних ділянках вулично-дорожньої мережі.

За напрямом впливу можна виділити наступні групи локальних методів ОДР:

- оптимізації використання проїзної частини. Крім звичайного розділення ТП в результаті нанесення дорожньої розмітки смуг руху, для цієї мети застосовують введення обмежень на стоянки і зупинки транспортних засобів, реверсивне регулювання;
- диференціації транспортних потоків за категоріями транспортних засобів. До них можна віднести виділення смуг руху механізованого транспорту, вантажного транспорту, велосипедистів;
- регламентації режимів руху ТЗ. Сюди, крім уже згаданих обмежень на стоянки і зупинки, можна віднести обмеження швидкості руху та обгонів;
- організації руху пішоходів.

Деякі з перерахованих методів ОДР рекомендують застосовувати ще на стадії розробки проектної документації, наприклад, реверсивне регулювання, забезпечення пріоритетних умов руху механізованого транспорту, зональні обмеження на стоянки і швидкість руху ТЗ. При робочому проектуванні розробляють питання їх технічного втілення. Більша ж частина перерахованих методів ОДР пропонується і розробляється безпосередньо в процесі робочого проектування.

Місцеве обмеження швидкості руху транспортних засобів вводить на окремих небезпечних ділянках доріг. У загальному випадку - це ділянки, при в'їзді на які коефіцієнт безпеки (відношення швидкості на даній ділянці до швидкості на підходах до нього) менше 0,6, а також ділянки з інтенсивним рухом пішоходів, зони ремонтних робіт, звуження проїзної частини з інших причин, нерегульовані перехрестя з обмеженою видимістю транспорт-транспорт, ділянки з підвищеною слизькістю дорожніх покриттів і т.д.

Необхідність у зменшенні швидкості руху найчастіше виникає за наступних умов:

- відсутність інших методів ОДР знизити (або стабілізувати) рівень аварійності, що перевищує середнє значення для даної ділянки дороги;
- відсутність можливості попередити водія про небезпеку, що очікує його попереду;
- необхідність плавного зниження швидкості транспортного потоку перед ділянкою дороги, де водії ТЗ змушені будуть значно знижувати швидкість руху та бути більш уважними.

Безпечна швидкість руху на автомобільних дорогах в межах малих населених пунктів залежить від їх протяжності, відстані від краю проїзної частини до лінії забудови, інтенсивності пішохідного руху і т.п.

На ділянках доріг, облаштування та стан яких забезпечує безпеку руху, в населених пунктах допускається підвищення межі швидкості руху транспортних засобів. Можливості реалізації високих швидкостей обумовлюються геометричними параметрами дороги і відповідним інженерним обладнанням та ОДР. Найбільш ймовірними об'єктами для підвищення швидкості транспортного потоку є:

- магістралі, що зв'язують ВДМ міста з зовнішніми автомобільними дорогами, аеропортами, річковими, морськими і залізничними вокзалами;
- магістральні вулиці загальноміського значення, що мають на найбільш завантажених перехрестях розв'язки в різних рівнях;

- набережні і дороги вздовж залізничних шляхів по смузі відведення;
- магістралі або їх ділянки, прокладені поза межами житлової забудови, в лісопарках, промислових та інших мало забудованих зонах міської території.

Введенню підвищеного швидкісного режиму має передувати поглиблений аналіз аварійності, вивчення фактичних режимів руху ТЗ, оснащення магістралі технічними засобами ОДР відповідно до нормативних вимог.

Організація руху вантажних автомобілів полягає в введення обмежень (аж до повної заборони) на їх рух в окремих зонах міста, на окремих магістралях або на ділянках. При цьому в якості основних спонукальних причин для введення обмежень на рух вантажних автомобілів виступає необхідність забезпечення:

- нормативного рівня екологічної безпеки ;
- однорідності ТП для підвищення рівня безпеки руху, його комфортності та пропускної здатності дороги;
- збереження дорожніх покриттів, дорожньо-транспортних споруд, історично цінної забудови.

Обмеженнями при розробці заходів щодо ОДР є вимоги економічної ефективності вантажоперевезень. В аспекті ОДР ці вимоги зводяться до мінімізації пробігу вантажних автомобілів і підвищення їх швидкості повідомлення.

Окрему увагу необхідно звернути на організацію руху вантажного транспорту. Розробляючи схему ОДР вантажних автомобілів, слід враховувати, що існуючі технічні засоби ОДР можуть тільки обмежувати рух вантажних автомобілів, але не можуть створювати їм пріоритетні умови руху. Тому, по-перше, практично неможливо забезпечити режим роботи вулиці або смуги руху лише для вантажного транспорту, а по-друге, повна заборона руху вантажного автотранспорту можна ввести лише для транзитних транспортних засобів, міський вантажний транспорт не підпадає під заборони, так як практично завжди є необхідність в обслуговуванні підприємств, установ та населення вантажними автомобілями.

Таким чином, ОДР вантажних автомобілів зводиться до планування та реалізації наступних заходів: напрямку транзитних

- вантажних ТЗ за спеціально розробленими для них маршрутами;
- обмеження доступу вантажних ТЗ в певні зони міської території;
- обмеження доступу вантажних транспортних засобів на певні магістралі або їх ділянки;
- обмеження використання всієї ширини проїзної частини магістралі вантажними ТС.

Обмеження на рух вантажних транспортних засобів можуть бути повними або частковими. Повні обмеження поширюються на всі вантажні автомобілі з дозволеною повною масою понад 3,5 т і постійно. Часткові обмеження можуть поширюватися на вантажні автомобілі з дозволеною або фактичною повною масою, що перевищує певну величину, на певні години доби або дні тижня, тільки на вантажні автомобілі з причепами або перевищують певні габарити або навантаження на вісь.

Маршрут транзитного вантажного транспорту повинен, по можливості, проходити через найбільш важливі вантажні зони і використовувати дороги, що проходять через території промислових і комунально-складських зон, незабудовані ділянки населених пунктів, смуги відведення залізниць.

### **3.6. Аналіз дорожньо-транспортних умов**

Аналіз дорожньо-транспортних умов має на меті отримати об'єктивні і, по можливості, кількісні показники, необхідні для подальшого прийняття рішення щодо вдосконалення ОДР і підвищенню безпеки руху. Аналіз необхідний для:

- здійснення періодичного контролю за станом діючої системи ОДР, її відповідності вимогам учасників дорожнього руху, економічної та соціальної ефективності;

- зіставлення дорожньо-транспортних умов у різних містах, різних районах одного міста, по різних ділянках дороги, а також на одному і тому ж об'єкті до і після впровадження заходів щодо вдосконалення ОДР;
- комплексної оцінки ефективності різних варіантів управління дорожнім рухом за кінцевими результатами;
- виявлення елементів дорожньої мережі, які вимагають першочергового вдосконалення схеми ОДР.

Аналіз доцільно виконувати незалежно від того, планується чи ні проектування ОДР, так як його результати дозволяють вносити корективи і в реалізовані проекти ОДР.

Показники стану ОДР в місті або великому міському районі є універсальними критеріями оптимізації дорожнього руху, а отже показниками ефективності використання заходів з ОДР.

Постійними оціночними показниками при оптимізації дорожнього руху в місті є такі: економічний показник, показники безпеки руху та екологічної безпеки.

Заходи по ОДР, вводячи певні обмеження на рух транспортних засобів, тягнуть за собою зміни наступних показників:

- часу руху по ВДМ;
- пробігу ТЗ по ВДМ;
- витрати палива;
- ступеня зносу ТЗ, дорожніх покриттів і дорожньо-транспортних споруд.

Перший з названих показників є найбільш значущим з погляду економіки і, крім того, побічно відображає інші результати впливу ОДР на транспортний процес.

Однак використання в якості показника ефективності оцінки стану ОДР тільки витрат часу на рух недостатньо в зв'язку з тим, що в ряді випадків пробіг ТЗ по ВДМ може виступати самостійним і незалежним від витрат часу.

Не менш важливим є показник екологічної безпеки. Для прогнозування рівня шуму та ступеня загазованості повітряного басейну доцільно використовувати

існуючі методи розрахунку. Зіставлення існуючого стану повітряного басейну з прогнозованим дає значення ефекту від впровадження заходів щодо вдосконалення ОДР.

Економічна ефективність від впровадження заходів щодо вдосконалення ОДР може бути розрахована виходячи з витрат на планувальні, містобудівні, озеленувальні, інженерно-технічні та інші заходи, які необхідно впровадити для досягнення того ж ефекту, який було б отримано від вдосконалення ОДР.

У завданні на проектування ОДР, як правило, відображають вимоги по доведенню екологічних показників на окремих ділянках ВДМ до нормативного рівня. Ці ділянки, що відрізняються неприпустимо високим забрудненням повітряного басейну або рівнем транспортного шуму, виявляє організація, що займається оцінкою екологічного стану навколишнього середовища.

Рівень функціонування вулично-дорожньої мережі має важливе значення при аналізі дорожніх умов. Під стійкістю функціонування ВДМ розуміють здатність ВДМ протистояти зниженню своєї пропускної здатності в результаті повного або часткової відмови окремих елементів магістральної ВДМ. До відмов відносяться будь-які екстремальні прояви дорожньо-транспортних умов, що виключають повністю або частково даний елемент магістральної ВДМ з транспортного процесу. Це можуть бути аварії інженерних комунікацій, ДТП, масові заходи тощо. Відмова будь-якого елемента ВДМ тягне за собою необхідність відповідно повного або часткового перенаправлення руху транспортного потоку на інші маршрути.

Здатність ВДМ протистояти (тобто виходити з найменшими

втратами для транспортного процесу) негативним наслідкам відмови її елементів залежить не тільки від планувальних та технічних характеристик вулично-дорожньої мережі, але і від діючої в місті схеми ОДР. Правильне призначення обмежень по напрямку руху на перехрестях, введення одностороннього руху в найбільш важливому напрямку, гнучке управління розподілом ТП та інші заходи сприяють підвищенню стійкості функціонування вулично-дорожньої мережі.

### **3.7. Підвищення безпеки руху шляхом покращенням експлуатаційного стану дороги**

Для підтримки дороги в експлуатаційному стані розробляються технологічні карти по утриманню доріг та проводить дефектацію покриття. У технологічних картах розробляють та обґрунтовують технологію та період проведення ремонтних доріг. У літню пору для підтримання доріг у експлуатаційному стані необхідно проводити:

- заливку тріщин бітумною мастикою;
- ямковий ремонт;
- укріплення узбіч та земляного полотна;
- укріплення укосів засівом трав;
- посадка зелених насаджень;
- підрахунок інтенсивності руху та пропускної здатності дороги;
- дефектацію покриття;
- ремонт водовідвідної системи;
- встановлення та догляд за дорожніми знаками;
- нанесення дорожньої розмітки.

Проведення вище перелічених робіт дозволяє попередити значне руйнування дорожнього покриття, як основного елементу дороги та забезпечити довгу та якісну його експлуатацію. Заливання тріщин бітумною мастикою протидіє проникненню вологи у нижні шари покриття та її розширення при замерзанні і як наслідок руйнування асфальтобетону. Технологія полягає в попередньому очищенні тріщин від пилу та бруду компресором та наступною заливкою їх бітумною мастикою і посипання зверху піском.

Проведення ямкового ремонту дозволяє підтримувати дорожнє покриття в експлуатаційному стані до проведення середнього та капітального ремонту. Технологія полягає в очищення вибоїн від пилу та асфальтної крошки, обрізці країв ями, обробці її поверхні бітумною емульсією та укладанні асфальтобетону з наступним його ущільненням.

Проведення дефектації покриття дозволяє скласти акти дефектів та запланувати проведення поточного та капітального ремонту і провести роботи по підтримці ділянки дороги у експлуатаційному стані.

Дефектація експлуатаційного стану доріг полягає в наступному:

- проведення планового огляду елементів автомобільної дороги;
- спеціальні обстеження із залученням інженерів та майстрів будівельних бригад;
- огляд ділянки дороги замовником та підрядною організацією по виконанню ремонтних робіт;

Огляд та дефектацію покриття проводять візуально та з використанням курвиметра, триметрової рейки та фото техніки, також використовують пересувні дорожні лабораторії.

При проведенні комплексного обстеження дороги оцінюють стан технічних характеристик та показників, що характеризують експлуатаційний стан ділянки дороги.

При проведенні комплексного огляду перевіряють:

- геометричні параметри дороги за допомогою вимірювальних інструментів та приладів;
- стан водовідвідної системи та земляного полотна;
- за допомогою жорсткого штампа перевіряють міцність асфальтобетону;
- поштовхоміром визначають рівність покриття;
- визначення коефіцієнта щеплення автомобіля з покриттям;
- перевірка технічного стану штучних споруд.

На основі проведеного огляду визначають експлуатаційний стан дороги згідно нормативних документів та планують методику проведення ремонтних робіт.

Періодичний огляд штучної споруди потрібно проводити раз на рік після випадання великих опадів та паводків, землетрусів, проведення ремонтних робіт та інших стихійних лих та при надзвичайному режимі експлуатації.



Спеціальні обстеження потрібні, щоб визначити фактичну вантажопідйомність штучної споруди чи надійність окремих її елементів.

Інформацію, яка міститься у акті огляду, заносять у технічну документацію по об'єкту та на її основі розробляють технологію проведення ремонтних робіт.

Основні роботи по підтриманню штучних споруд в експлуатаційному стані:

- ремонт прогонової будови;
- поновлення розмітки;
- укріплення укосів та насипів;
- ремонт огороження;
- ремонт елементів освітлення;
- очищення труб від бруду та їх ремонт;
- фарбування металевих елементів споруди.

Підтримка дороги в експлуатаційному стані та контроль за станом дорожніх знаків, розмітки, елементів освітлення та огорожень дозволяє забезпечити безпеку руху транспортних засобів.

### **3.8. Вплив поточного ремонту на рівень безпеки руху**

Саме проведення поточного середнього ремонту дозволяє з використанням мінімальних економічних витрат підтримувати дорогу в задовільному експлуатаційному стані та забезпечити безпеку руху транспорту.

Завдяки проведенню поточного ремонту можливо виявити дефекти дорожнього покриття та усунути їх з мінімальними матеріальними витратами та не спричинювати значних перебоїв у русі транспортних засобів.

Основні роботи при поточному ремонті та утриманні доріг у експлуатаційному стані:

- усунення дефектів штучної основи та земляного насипу;
- відновлення експлуатаційних характеристик укосів(підсіпка, засів травами);
- ремонт водовідвідної системи, регуляційних та штучних споруд;
- планування насипів та виїмок;
- захист ґрунтового насипу від розмиву та відведення талих вод;

- розчистка обвалів, осипів, селєвих виносів, зсувів та каменєпадів;
- посадка та вирубка зелєних насаджень та кущів;
- засів трав та укріплення укосів;
- догляд за снігозахисними та протиєрозійними насадженнями;
- прибирання сміття та очищення покриття від бруду;
- усунєння вибоїн, раковин, виїмок, просадок, колієності та інших дефектів дорожнього одягу;
- ремонт гравійного покриття;
- чищення покриття від зимових опадів(снігу, льоду, сльоти);
- догляд за слабкими ділянками доріг та пучинистими ґрунтами;
- перевірка та покращєння коефіцієнта щєплення автомобіля з покриттям;
- ремонт та усунєння дефектів штучних споруд (поручнів, настилів, стояків та підпірних стінок, дренажних систем, конусів, ремонт кам'яної кладки, штукатурки);
- фарбування металєвих елементів штучних споруд;
- ремонт водопропускних труб;
- ремонт незначних дефектів штучних споруд;
- очистка мостів і труб підмостових русел від бруду;
- прибирання снігу та льоду на штучних спорудах;
- утримання та обслуговування наплавних мостів;
- складання та розбирання тимчасових переправ і мостів.
- встановлення новиз дорожніх знаків;
- фарбування елементів штучних споруд та доріг;
- нанесєння дорожньої розмітки;
- ремонт дорожнього освітлення та огорожень;
- ремонт водовідводу з проїзної частини та узбіччя;
- ремонт автобусних зупинок, зон відпочинку та прибирання сміття.

Роботи по зимовому утриманню доріг:

- ремонт та встановлення снігозахисного обладнання;

- заготівля піску, хімреагенту та інших матеріалів зимового утримання;
- перевірка експлуатаційного стану снігоочисної техніки;
- боротьба з зимовою слизькістю та снігом;
- влаштування снігових валів;
- облаштування місця складування снігу;
- складання технологічних карт по очищенню доріг від снігу та сльоти;
- складання технологічних карт на черговість очищення від опадів;
- очистка доріг від снігових наметів;
- регулярна очистка від льоду та снігу автобусних зупинок, зон відпочинку, павільйонів, автобусних зупинок;

Інші дорожні роботи:

- підрахунок інтенсивності руху;
- паспортизація доріг;
- пожежна охорона доріг та шляхових споруд;
- організація служби зв'язку;
- організація дорожньо-патрульної служби;
- організація та безпека руху.

### **Висновок**

Проведення поточного ремонту із розробкою заходів по безпеці дорожнього руху є досить актуальним рішенням. Проектом поточного ремонту передбачено наступні заходи організації безпеки руху:

- відновлення верхніх шарів асфальтобетону;
- нанесення нової дорожньої розмітки;
- влаштування освітлення проїзної частини;
- ремонт дорожнього одягу на з'їздах та перехрестях;
- нанесення шумової розмітки між узбіччям та проїзною частиною, перед місцями влаштування пішохідних переходів;
- світлофорне регулювання пішохідних переходів;
- встановлення світло відбиваючих елементів огорожень;

- влаштування смуг розгону та гальмування;
- використання дорожніх знаків на жовтому фоні;
- регулювання швидкісного режиму на ділянках дороги з підвищеною небезпекою;
- відновлення зон відпочинку водіїв та стоянки транспортних засобів.

## **РОЗДІЛ 4**

### **Повздовжні профіль**

#### **4.1. Поздовжній профіль ділянки дороги**

Автомобільну дорогу проектують як плавну лінію у просторі з ув'язкою елементів плану, поздовжнього та поперечного профілів між собою, з навколишнім ландшафтом і з оцінкою їх впливу на умови руху та зорове сприйняття дороги.

Проектування плану та поздовжнього профілю дороги розробляємо на основі підрахованої інтенсивності руху транспортних засобів, умови забезпечення комфорту та безпеки руху з урахуванням можливості реконструкції ділянки дороги.

Для елементів плану та поздовжнього профілю основні параметри слід призначати такими:

- поздовжні ухили до 30 ‰ ;
- відстань видимості за умови зупинки транспортного засобу перед перешкодою – не менше ніж 450 м;
- радіуси кривих у плані – понад 3000 м;
- радіуси опуклих кривих у поздовжньому профілі – понад 70000 м;
- радіуси увігнутих кривих у поздовжньому профілі – понад 8000 м;
- довжину опуклих кривих у поздовжньому профілі – понад 300 м;
- довжину увігнутих кривих у поздовжньому профілі – понад 100 м.

Поздовжній профіль автомобільної дороги – це розріз земляного полотна вертикальною площиною, проведеною через вісь дороги.

Для побудови поздовжнього профілю проводимо геологічну зйомку місцевості навколо ділянки дороги, знаходимо чорні відмітки осі проїзної частини,

розбиваємо ділянку дороги на пікети, проводимо повздовжнє та поперечне нівелювання, геологію ґрунтів.

На поздовжній профіль наносимо:

- лінію поверхні землі по осі дороги (чорну лінію) та висотні позначки пікетів і характерних точок;
- проектну (червону) лінію;
- лінію брівок земляного полотна, і похили та висотні позначки;
- розріз ґрунтів по осі дороги із зазначенням місць закладання шурфів і свердловин, характеру та товщини ґрунтових нашарувань, рівня ґрунтових вод;
- тип місцевості за зволоженням тощо.
- портних засобів.

## **РОЗДІЛ 5**

### **Побудова поперечного профілю**

#### **5.1. Проектування поперечних профілів**

Проїзну частину необхідно проектувати з двоскатним поперечним профілем на прямих ділянках автомобільних доріг усіх категорій і на кривих у плані радіусом понад 3000 м для доріг I-а та I-б категорій, радіусом понад 2000 м – для доріг II та III категорій, а для доріг IV та V категорій – радіусом понад 800 м.

На кривих у плані менше зазначених радіусів слід передбачати улаштування проїзної частини з односкатним поперечним профілем (віраж) для забезпечення безпечного руху автомобілів з розрахунковою швидкістю.

У випадках коли проектування автомобільних доріг I-б категорії відбувається стадійно з будівництвом одного проїзду, на першій стадії проїзну частину необхідно влаштовувати з односкатним поперечним профілем.

Поперечний похил проїзної частини, крім ділянок, на яких передбачається влаштування віражів, необхідно призначати залежно від матеріалу покриття дорожнього одягу. На дорогах з асфальтобетонним та цементобетонним покриттям

поперечний похил проїзної частини необхідно приймати 25 ‰.

На щебеневих та гравійних покриттях поперечний похил необхідно призначати від 25 ‰ до 30 ‰, а на покриттях з ґрунтів, укріплених в'язучими та місцевими матеріалами.

Поперечним профілем є розріз дороги вертикальною площиною, перпендикулярною до її поздовжньої осі. На поперечному профілі показують:

- проїзну частину ділянки дороги;
- габаритні розміри;
- узбіччя та його розміри;
- конструкцію дорожнього одягу;
- водовідвідні споруди;
- кювет;
- смугу відводу;
- земляне полотно та його розміри.

Поперечний профіль земляного полотна дороги III категорії для 2-х смугового руху. Ширина основних елементів дороги:

- проїзної частини  $2 \times 3,5 = 7$  м;
- узбіччя укріплене асфальтобетоном -  $2 \times 1,5 = 3$  м;
- узбіччя укріплене засівом трав  $0,5 \times 2$  м.

Поперечні похили проїзної частини 20‰, узбіччя - 40‰. Масштаб для поперечних профілів прийнято 1:100. Проектування почато з викреслювання поперечного розрізу поверхні землі на даному пікеті (плюсова точка) за даними карти з горизонталями. На поперечному профілі вказано:

- вісь земляного полотна;
- розміри земляного полотна, проїзної частини, узбіччя;
- стрімкість укосів, бічні канави;
- поперечний похил проїзної частини і узбіччя.

## РОЗДІЛ 6

### Розрахунок конструкції дорожнього одягу

#### 6.1. Вихідні дані

Довжина ділянки поточного середнього ремонту складає 7,0 км. Ділянка дороги, що ремонтується, частково проходить в межах населеного пункту Велика Дорога. В процесі поточного середнього ремонту передбачено поліпшення транспортно-експлуатаційних показників за параметрами рівності та шорсткості з відновленням технічних засобів організації дорожнього руху.

Початок проектної ділянки знаходиться на ПК 1146+01,0 що відповідає км 114+601 автомобільної дороги М-13 Кропивницький-Платонове.

Кінець проектної ділянки знаходиться на ПК 1216+01,0 що відповідає км 121+601 автомобільної дороги М-13 Кропивницький-Платонове.

Ширина асфальтобетонного покриття складає 7,00 м. Ширина узбіччя, укріпленого щебенево-піщаною сумішшю С-7 – 1,50 м, засівом трав – 0,50 м.

Параметри плану дороги відповідають вимогам ДБН В.2.3-4:2015.

Дорожньо-кліматична зона – У-І.

Категорія автомобільної дороги – III.

Термін експлуатації дорожнього одягу –  $\overline{T_{сл}} = 11$  років.

За розрахункове навантаження прийняти автомобіль групи  $\overline{A_2}$  з розрахунковими параметрами [табл.Ж.1 ВБН В.2.3-4:2007]:

$$\overline{p} = 0,6 \text{ МПа}; \overline{D} = 37,0 \text{ см.}$$

Приведена до навантаження типу  $\overline{A_2}$  інтенсивність руху на кінець терміну служби становить:

$$\overline{N_p} = 4000 \text{ один./д.}$$

Показник зміни інтенсивності руху:  $\overline{q} = 1.04$ .

Ґрунт робочого шару – глина легка пилувата з розрахунковою вологістю 0.75

$\overline{W}_T$ .

Конструкція відновлення транспортно-експлуатаційних показників проїзної частини:

Таблиця 6.1

Ч.ч.	Матеріал шару	$h$ шару, см	Розрахунок за					
			пружним прогином, $E$ , МПа	опором зсуву, $E$ , МПа	опором розтягу при згині			
					$E$ , МПа	$R_{\text{лаб}}$ , МПа	$m$	$K_{\text{пр}}$
1	Асфальтобетон щільний на бітумі БНД-60/90	5	3200	1800	4500	9,8	5,5	4,0
2	Асфальтобетон пористий на бітумі БНД-60/90	12	2000	1200	2800	8,0	4,3	8,2
3	Асфальтобетон укладений методом холодного ресайклінгу на бітумі БНД-60/90	22	1000	800	1500	5,8	4,0	9,3
4	Існуючий шар штучної основи щебінь маломіцних порід і відходи каменедроблення, укріплені комплексними в'язучими	24	420	420	420	–	–	–
5	Пісок середньої крупності	25	120	120	120			
6	Глина легка пилувата $W_p = 0,75 W_T$	–	17	17	17	–	–	–

## 6.2. Розрахунок нежорсткого дорожнього одягу за допустимим пружним прогином



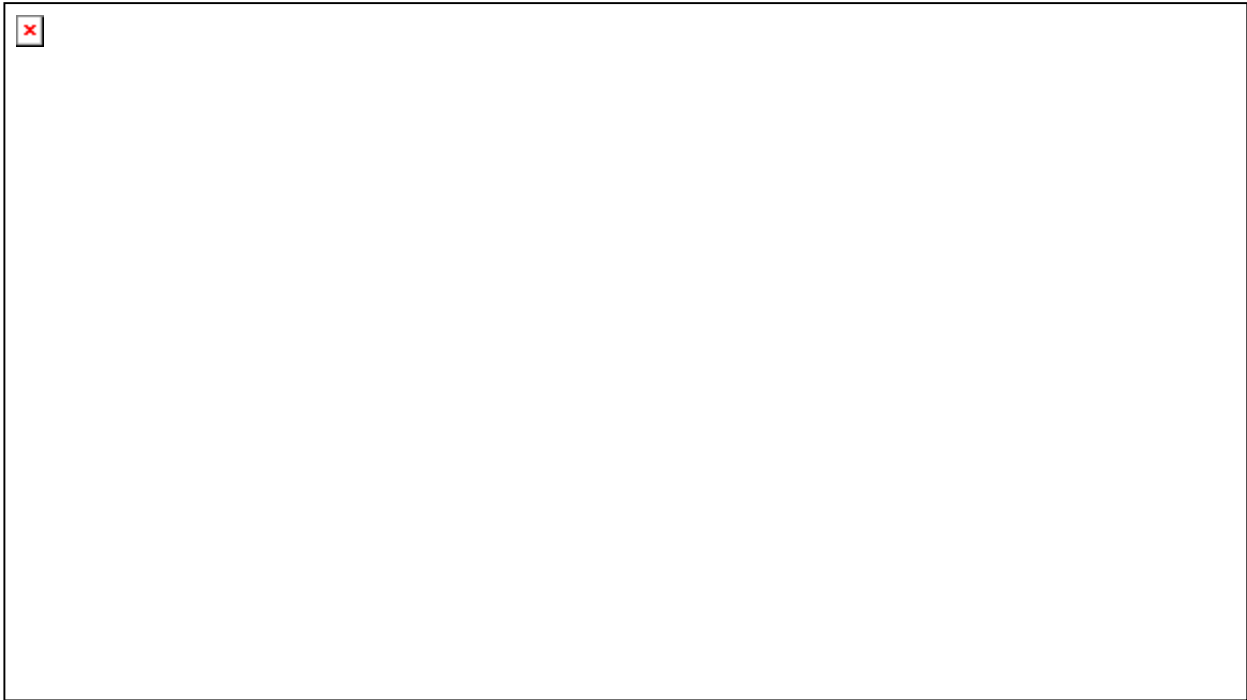


Рис. 6.1 Прийнята конструкція дорожнього одягу нежорсткого типу

Для III категорії дороги потрібний мінімальний модуль пружності становить  $E_{\text{потр мін}} = 225 \text{ МПа}$  згідно ВБН В.2.3.-218-186-2004. Згідно норм мінімальна товщина шарів оброблених органічним в'язучим для капітального покриття складає – 16-18см. У нашому випадку  $h_1 + h_2 + h_3 = 5 + 12 + 22 = 41 \text{ см}$ , що задовольняє будівельні норми.

Розрахункова схема розрахунку на пружній прогин

$E_1 = 3200 \text{ МПа}$	$h_1 = 5 \text{ см}$
$E_2 = 2000 \text{ МПа}$	$h_2 = 12 \text{ см}$
$E_3 = 1000 \text{ МПа}$	$h_3 = 22 \text{ см}$
$E_4 = 420 \text{ МПа}$	$h_4 = 24 \text{ см}$
$E_5 = 120 \text{ МПа}$	$h_5 = 25 \text{ см}$

$$E_{\text{гр}} = 17 \text{ МПа}$$

Розрахунок ведемо пошарово, починаючи з підстильного ґрунту, згідно номограми (рис 3.3 ДБН В.2.3-4:2007):

$$\frac{E_{\text{гр}}}{E_{\text{піс}}} = \frac{17}{120} = 0,14$$

$$\frac{h_5}{D} = \frac{25}{37} = 0,68 \text{ см}$$

Згідно номограми для визначення загального модуля пружності:

$$\frac{E_{\text{заг}}^5}{E_5} = 0,35$$

$$\text{Отже } E_{\text{заг}}^5 = 0,35 \cdot E_5 = 0,35 \cdot 120 = 42,0 \text{ МПа}$$

$$\frac{E_{\text{заг}}^5}{E_4} = \frac{42,0}{420} = 0,1$$

$$\frac{h_4}{D} = \frac{24}{37} = 0,65 \text{ см}$$

Згідно номограми для визначення загального модуля пружності:

$$\frac{E_{\text{заг}}^4}{E_4} = 0,26$$

$$\text{Отже } E_{\text{заг}}^4 = 0,26 \cdot E_4 = 0,26 \cdot 420 = 109,2 \text{ МПа}$$

$$\frac{E_{\text{заг}}^4}{E_3} = \frac{109,2}{1000} = 0,11$$

$$\frac{h_3}{D} = \frac{22}{37} = 0,59 \text{ см}$$

Згідно номограми для визначення загального модуля пружності:

$$\frac{E_{\text{заг}}^3}{E_3} = 0,25$$

$$\text{Отже } E_{\text{заг}}^3 = 0,25 \cdot E_3 = 0,25 \cdot 1000 = 250 \text{ МПа}$$

$$\frac{E_{\text{заг}}^3}{E_2} = \frac{250}{2000} = 0,13$$

$$\frac{h_2}{D} = \frac{12}{37} = 0,32 \text{ см}$$

Згідно номограми для визначення загального модуля пружності:

$$\frac{E_{\text{заг}}^2}{E_2} = 0,2$$

$$\text{Отже } E_{\text{заг}}^2 = 0,2 \cdot E_2 = 0,2 \cdot 2000 = 400 \text{ МПа}$$

$$\frac{E_{\text{заг}}^2}{E_1} = \frac{400}{3200} = 0,125$$

$$\frac{h_1}{D} = \frac{5}{37} = 0,14 \text{ см}$$

Згідно номограми для визначення загального модуля пружності:

$$\frac{E_{\text{заг}}^1}{E_1} = 0,15$$

$$\text{Отже } E_{\text{заг}}^1 = 0,15 \cdot E_1 = 0,5 \cdot 3200 = 480 \text{ МПа}$$

Визначимо коефіцієнт міцності по пружному прогину:

$$\frac{E_{\text{заг}}}{E_{\text{потр}}} = \frac{480}{225} = 2,13$$

Потрібний мінімальний коефіцієнт міцності для розрахунку за допустимим пружним прогином – 1,33 (таблиця 3.1).

Відповідно, вибрана конструкція задовольняє умову міцності за допустимим пружним прогином.

### **6.3. Розрахунок нежорсткого дорожнього одягу за опором зсуву земляного полотна**

Діючі в ґрунті активні напруження зсуву вираховують за формулою:

$$T_a = \bar{\tau}_n \cdot p, \quad (6.1)$$

Для визначення  $\bar{\tau}_n$  попередньо призначену дорожню конструкцію приводять до двохшарової розрахункової моделі.

В якості нижнього шару моделі приймають ґрунт (глина легка пилувата) з наступними характеристиками при  $\overline{E_n} = 17\text{МПа}$ ;  $W_p = 0,75 W_T$  і  $\Sigma N_p = \sqrt{22611841}$  одиниць;  $\varphi = 8^\circ$  та  $C = 0,02$  МПа (таблиця Д.7).

Визначимо сумарну кількість прикладень навантаження за термін служби дороги:

$$\overline{\Sigma N_p} = 0.7 \cdot N_p \frac{K_c}{q^{(T_{\text{сл}}-1)}} T_{\text{рдр}} \cdot K_n, \quad (6.2)$$

$\overline{N_p}$  – середньодобова інтенсивність руху в обох напрямках автомобілів і-ї марки в перший рік служби, один/д  $\overline{N_p} = 4000$  од/добу;

$\overline{T_{\text{рдр}}}$  – кількість розрахункових днів за рік, відповідно до стану деформативності конструкції, за табл. 3.3 ВБН.В.2.3-4:2007  $\overline{T_{\text{рдр}}} = 145$ ;

$\overline{K_n}$  – коефіцієнт, що враховує ймовірність відхилення сумарного руху від середнього, що очікується, табл.3.4  $\overline{K_n} = 1,38$ ;

$\overline{K_c}$  – коефіцієнт суми визначаємо згідно табл.3.6  $\overline{K_c} = 13,2$ ;

$\overline{T_{\text{сл}}}$  – розрахунковий строк служби автодороги табл.3.5  $\overline{T_{\text{сл}}} = 11$  років;

$\overline{q}$  - показник змін інтенсивності руху даного типу автомобіля за роками  $\overline{q} = 1,04$ .

$$\overline{\Sigma N_p} = 0.7 \cdot 4000 \frac{13,2}{1,04^{(11-1)}} 145 \cdot 1,38 = 4997092 \text{ одиниць}$$

Модуль пружності верхнього шару моделі вираховують за формулою, де значення модулів пружності матеріалів, які містять органічне в'язуче, призначаємо по вихідних даних.

$$\overline{E_B} = \frac{1800 \cdot 5 + 1200 \cdot 12 + 800 \cdot 22 + 420 \cdot 24 + 120 \cdot 25}{88} = 614,55\text{МПа}$$

Для відношень:

$$\frac{E_B}{E_H} = \frac{614,55}{17} = 36,15$$

$$\frac{h_B}{D} = \frac{88}{37} = 2,38 \text{ см}$$

$$\text{при } \varphi_N = \varphi \cdot k_{N\varphi} = 8 \cdot 0,27 = 2,16^\circ$$

$k_{N\varphi}$  – визначають за таблицю Д.8 за допомогою номограми (рисунок 3.4)

знаходять активне напруження зсуву:  $\bar{\tau}_H = 0,012 \text{ МПа}$ .

Таким чином:

$$T_a = 0,012 \cdot 0,6 = 0,0072 \text{ МПа}$$

Граничне активне напруження зсуву в ґрунті робочого шару визначають за формулою :

$$\bar{\Gamma}_{\text{гр}} = C_N \cdot k_\delta + 0,1 \gamma_{\text{ср}} z_{\text{он}} \text{tg}(\varphi_N), \quad (6.3)$$

$k_\delta$  – коефіцієнт, що враховує особливості роботи конструкції на межі піщаного шару з нижнім шаром несучої основи  $k_\delta = 4$  згідно п. 3.5.6 ВБН В.2.3-4:2007;

$z_{\text{он}}$  – глибина розміщення поверхні шару, що перевіряється на зсувостійкість, від верху конструкції, см;

$\gamma_{\text{ср}}$  – середньозважена питома вага конструктивних шарів, розміщених вище за нестійкий шар,  $\text{кг/см}^3$ ;

$\varphi$  – розрахункова величина кута внутрішнього тертя матеріалу шару, що визначається для глини(супіску, суглинку) за формулою:

$$\varphi_N = \varphi \cdot k_{N\varphi} = 8 \cdot 0,27 = 2,16^\circ$$

Значення величин наведено в додатку Д (табл.. Д.7-Д.8).

$$C_N = C \cdot k_{NC} = 0,02 \cdot 0,27 = 0,0054 \text{ МПа}$$

$$z_{\text{он}} = 5 + 12 + 22 + 24 + 25 = 88 \text{ см}$$

$$\gamma_{\text{ср}} = 0,002 \text{ кг/см}^2$$

0,1 – коефіцієнт для переводу в МПа.

$$\overline{T_{гр}} = 0,0054 \cdot 4 + 0,1 \cdot 0,002 \cdot 88 \cdot \text{tg } 2,16 = 0,022 \text{ МПа}$$

$$\overline{K_{мц}} = \frac{T_{гр}}{T_a} = \frac{0,022}{0,0072} = 3,06$$

що більше  $\overline{K_{мц \text{ потр}}} = 1,4$  (згідно ВБН.В.2.3-4:2007 табл. 3.1).

Умова міцності дорожнього одягу за опором зсуву виконується.

Отже запропонований дорожній одяг відповідає потрібним параметрам для III категорії автомобільної дороги.

#### **6.4. Розрахунок нежорсткого дорожнього одягу за опором розтягу при згині в шарах асфальтобетону**

Розрахунок виконуємо у такій послідовності.

а) Приводимо конструкцію до двошарової моделі, де нижній шар моделі – частина конструкції, розташована нижче за пакет асфальтобетонних шарів. Модуль пружності нижнього шару визначають за номограмою рисунка 3.3 (згідно попередніх розрахунків).

$$E_H = 109,2 \text{ МПа.}$$

До верхнього шару відносять всі асфальтобетонні шари. Модуль пружності верхнього шару вираховуємо за формулою 3.11 (згідно ВБН.В.2.3-4:2007):

$$\overline{E_B} = \frac{4500 \cdot 5 + 2800 \cdot 12 + 1500 \cdot 22}{41} = 2173,17 \text{ МПа}$$

Модулі пружності асфальтобетонних шарів призначають за таблицею Е.1.

Для відношень:

$$\frac{\overline{E_B}}{\overline{E_H}} = \frac{2173,17}{109,2} = 19,9$$

$$\frac{\overline{h_B}}{\overline{D}} = \frac{41}{37} = 0,68 \text{ см}$$

за номограмою (рис. 3.6 ВБН.В.2.3-4:2007) визначаємо  $\overline{\sigma_r} = 1,18$

**Розрахункове розтягуюче напруження визначаємо згідно формули:**

$$\overline{\sigma_r} = \overline{\sigma_r} \cdot pK_6, \quad (6.4)$$

де  $\overline{p} = 0,6$  МПа – розрахунковий тиск на покриття, МПа (дод. Ж ВБН.В.2.3-4:2007);

$\overline{K}_6$  – коефіцієнт, що враховує особливості напруженого стану покриття під колесом автомобіля зі спареними балонами  $\overline{K}_6 = 0,85$ ;

$$\overline{\sigma}_r = 1,18 \cdot 0,6 \cdot 0,85 = 0,5602 \text{ МПа}$$

Визначаємо допустиме розтягуюче напруження при згині асфальтобетону за формулою:

$$\overline{R}_p = R_{\text{лаб}} \cdot k_m \cdot k_{kn} \cdot k_T, \quad (6.5)$$

де  $\overline{R}_{\text{лаб}}$  - лабораторне значення границі міцності (у нижньому шарі) на розтяг при згині за одноразового прикладання навантаження (табл.Е.1 ВБН.В.2.3-4:2007)  $\overline{R}_{\text{лаб}} = 5,8$  МПа;

$\overline{k}_m$  – коефіцієнт, що враховує зниження міцності в часі від дії погоднокліматичних умов (таблиця 3.10 ВБН В.2.3.-4:2007),  $\overline{k}_m = 0,7$ ;

$\overline{k}_T$  – коефіцієнт, що враховує зниження міцності матеріалу в конструкції в результаті температуро-усадкових впливів (табл..3.11 ВБН В.2.3.-4:2007),  $\overline{k}_T = 0,75$ ;

$\overline{k}_{kn}$  – коефіцієнт, що враховує короткочасність та повторність навантажень на дорозі:

$$\overline{k}_{kn} = k_{\text{пр}} \cdot \sum N^{-\left(\frac{1}{m}\right)}, \quad (6.5)$$

де  $m$  – показник втоми (табл.. Е.1 ВБН В.2.3-4:2007),  $m=4,0$ ;

$$\overline{k}_{\text{пр}} = 8,2 \text{ (табл.. Е.1 ВБН В.2.3-4:2007);}$$

$\sum N$  – сумарна інтенсивність руху.

$$\overline{k}_{kn} = 8,2 \cdot 4997092^{-\left(\frac{1}{4}\right)} = 0,2$$

$$\overline{R}_p = 8,0 \cdot 0,7 \cdot 0,2 \cdot 0,75 = 0,84 \text{ МПа}$$

Отже :

$$\frac{R_p}{\sigma_r} = \frac{0,84}{0,602} = 1,4$$

що більше ніж :

$$K_{\text{мц потр}} = 1,29 \text{ (згідно ВБН.В.2.3-4:2007 табл. 3.1)}$$

Конструкція покриття відповідає умові міцності за опором при згині у шарах асфальтобетону.



## РОЗДІЛ 7

### Технологія будівництва

#### 7.1. Технологія проведення поточного ремонту

Поточний середній ремонт проводять відповідно до складених актів дефектації та інженерних вишукувань згідно проектно-кошторисної документації на проведення будівельних робіт, що затверджується замовником.

Роботи при поточному ремонті:

- усунення дефектів земляного полотна, зсувів, дефектів дренажних та водовідвідних споруд;
- будівництво нових дренажів;
- влаштування перехідно-швидкісних смуг та земляного полотна при розширенні;
- укріплення узбіч засівом трав;
- посадка зеленого насадження та догляд за ним;
- вирубка чагарників та бур'янів на смузі відводу;
- ремонт системи водовідвідних лотків на примиканнях та перехрестях, майданчиках для зупинки транспорту та зон відпочинку;
- доведення геометричних параметрів укосів насипів та виїмок до нормативних вимог;
- влаштування загороджень для захисту від снігу;
- утримання майданчиків для складування будівельних матеріалів;
- влаштування верхніх шарів асфальтобетонного покриття поверх існуючої конструкції;
- проведення поверхневої обробки асфальтобетону для підвищення жорсткості;
- фрезерування та відновлення верхніх асфальтобетонних шарів;
- застосування технології холодного ресайклінгу при ремонтних роботах;
- підсилення окремих ділянок проїзної частини;
- відновлення поперечного профілю ПЧ;

- загальний ремонт дорожнього одягу ділянки дороги із застосування холодного ресайклінгу;
- ремонт штучної основи та її підсилення після дії стихійного лиха;
- відновлення експлуатаційного стану віражів;
- ремонт і встановлення нових бортових каменів та укріплених смуг по крайках удосконалених покриттів на ділянках автомобільних доріг, що ремонтуються;
- усунення колійності, вибоїн, просядок, заливка тріщин бітумною емульсією;
- ремонт місцевих проїздів, з'їздів та заїздів у двори;
- влаштування нижніх, вирівнюючих та верхніх шарів дорожнього покриття на підходах до штучних споруд.

До початку проведення основних дорожньо-будівельних робіт необхідно виконати підготовчі роботи. До них відносяться відновлення та закріплення осі дороги на місцевості, вирубування бур'янів та чагарників на смузі відведення автомобільної дороги, розчищення укосів.

### **7.2. Ремонт водовідвідної системи**

При проведенні поточного середнього ремонту було проведено розчищення існуючої дренажної та водовідвідної систем, з транспортуванням сміття на звалище. Також проведено ремонт тіла труби та оголовоків водовідвідних труб цементним розчином. Русло має бути укріплено монолітним бетоном.

### **7.3. Ремонт автобусних зупинок**

Проектом поточного ремонту передбачено відновлення двох автобусних зупинок. За розташуванням автобусні зупинки відносяться до проміжних пересадкових. Геометричні параметри зупинкових та посадкових майданчиків зупинок наведені на кресленнях плану дороги. Поверхня посадкового майданчику піднята над покриттям зупинкового на 20 см за рахунок бортового каменю БР 100.30.18. Поперечний похил зупинкових майданчиків продовжує поперечний похил проїзної частини дороги і складає 25 %. Поперечний похил посадкового майданчика дорівнює 15% і направлений в бік проїзної частини.

Для відведення води за межі зупинкових майданчиків та тротуарів, що їх поєднують, передбачені скиди води з автобусних зупинок та тротуарів, які розміщено в пониженому місці.

Для можливості переходу між автобусними зупинками поточним середнім ремонтом передбачені пішохідні тротуари.

Дорожній одяг на зупинковому майданчику відповідає конструкції дорожнього одягу по типу тип 2, на посадковому майданчику та тротуарі – типу 5. На автобусних зупинках передбачається влаштування автопавільйонів.

#### **7.4. Відновлення земляного полотна**

На ділянках проведення поточного середнього ремонту спостерігаються просадки узбіч, заїжджені місця. Передбачається ремонтне планування узбіч автогрейдером.

Керівна відмітка поздовжнього профілю з урахуванням фрезерування, влаштування вирівнюючих шарів та шару покриття складає 27 см.

Після влаштування дорожнього одягу виконують досипання присипних узбіч. Присипні узбіччя досипаються з ґрунту від влаштування ровиків поширення та розчищення існуючих кюветів екскаватором. Коефіцієнт ущільнення земляного полотна складає 0,98. Відносний коефіцієнт ущільнення насипу відповідає значенню 1,08.

#### **7.5. Відновлення транспортно-експлуатаційних показників дорожнього одягу**

Існуюче асфальтобетонне покриття дороги має значну колійність, сітку тріщин, напливи та інші деформації.

Поточним середнім ремонтом передбачено такий тип конструкції посилення дорожнього одягу:

Тип 1. Конструкція відновлення транспортно-експлуатаційних показників проїзної частини

- верхній шар покриття зі щербенево-мастикової асфальтобетонної суміші (ЩМА-20) згідно ДСТУ Б В.2.7-127:2015 з додаванням ПАР на бітумах,

- модифікованих комплексами добавок БМКП 60/90-65 згідно з ДСТУ Б В.2.7-313:2016 – 5 см;
- розлив полімермодифікованої бітумної емульсії ЕКШМ-50 згідно ДСТУ Б В.2.7-129:2013 – 0,50 л/м<sup>2</sup>;
  - вирівнюючий шар з гарячої крупнозернистої щільної асфальтобетонної суміші типу А1 марки І АСГ.Кр.Щ.А1.НП.І БНД 60/90, згідно ДСТУ Б В.2.7-119:2011 (мін. 10 см) – сер. 12 см;
  - розлив бітумної емульсії ЕКШ-50 згідно ДСТУ Б В.2.7-129:2013 – 1,20 л/м<sup>2</sup>;
  - вирівнюючий шар з органо-мінеральної суміші із фрезерованого матеріалу, виготовленого за методом холодного ресайклінгу зі змішуванням на дорозі з додаванням щебенево-піщаної суміші С-7 та комплексного в'язучого марки М-20, згідно ВБН В.2.3-218-545:2009 та СОУ 45.2-00018112-061:2011 – сер. 22 см;

Склад органо-мінеральної суміші:

- фрезерований матеріал
- щебенево-піщана суміш С-7
- цемент – 4%;
- бітумна емульсія – 2%.
- існуючий дорожній одяг (після холодного фрезерування існуючих асфальтобетонних шарів глибиною 10 см).

Тип 1 дорожнього одягу прийнятий в межах існуючого асфальтобетонного покриття основного проїзду.

Тип 2. Новий дорожній одягу на посадкових майданчиках

- верхній шар покриття зі щебенево-мастикової асфальтобетонної суміші (ЩМА-20) згідно ДСТУ Б В.2.7-127:2015 з додаванням ПАР на бітумах, модифікованих комплексами добавок БМКП 60/90-65 згідно з ДСТУ Б В.2.7-313:2016 – 5 см;

- розлив полімермодифікованої бітумної емульсії ЕКШМ-50 згідно ДСТУ Б В.2.7-129:2013 – 0,50 л/м<sup>2</sup>;
- вирівнюючий шар з гарячої крупнозернистої щільної асфальтобетонної суміші типу А1 марки І АСГ.Кр.Щ.А1.НП.І БНД 60/90, згідно ДСТУ Б В.2.7-119:2011 (мін. 10 см) – сер. 12 см;
- розлив бітумної емульсії ЕКШ-50 згідно ДСТУ Б В.2.7-129:2013 – 1,20 л/м<sup>2</sup>;
- вирівнюючий шар з щебенево-піщаної суміші ЩПС-40, укріпленої цементом, зі змішуванням на дорозі, марки М-20, згідно ДСТУ-Н Б В.2.3-39:2016 – сер. 22 см;

Склад суміші:

- щебенево-піщана суміш С-7
- цемент – 4%.
- шару основи з щебенево-піщаної суміші С-5 гідно ДСТУ Б В.2.7-30:2013 – 30 см.

Ширина влаштування покриття складає 7,0 м (за виключенням ділянок, де передбачені перехідно-швидкісні смуги).

Поперечний ухил проїзної частини двосхилий і складає 25 ‰ (за виключенням ділянок горизонтальних кривих з віражами).

Ширина влаштування вирівнюючих шарів з органо-мінеральної суміші за технологією холодного ресайклінгу та щебенево-піщаних сумішей перевищує ширину асфальтобетонних шарів на 20 см з кожного боку.

Ширина узбіччя складає 2,0 м (ширина укріплення щебенево-піщаною сумішшю С-7 товщиною 15 см складає 1,50 м; ширина укріплення засівом трав – 0,50 м).

Поперечний похил узбіччя, укріпленого щебенево-піщаною сумішшю С-7 складає 50‰ і направлений в бік укосів земляного полотна.

Згідно до вимог ДБН В.2.3-4:2015 при конструюванні асфальтобетонних шарів був передбачений скошений край шару асфальтобетону крутизною укосу

1:0,5. При конструюванні шарів з органо-мінеральної суміші за технологією холодного ресайклінгу та щебенево-піщаних сумішей був скошений край цих шарів з крутизною 1:1.

### **7.6. Послідовність проведення ремонтних робіт на ділянці дороги**

Поточним ремонтом передбачено:

- фрезерування існуючого асфальтобетонного покриття глибиною 10см;
- очищення основи за допомогою КПМ та компресора;
- обробка поверхні бітумною емульсією;
- змішування в установці відфрезерованого асфальтобетону та укладання шару товщиною 22см;
- ущільнення укладеного шару;
- обробка бітумною емульсією;
- укладання вирівнюючого шару асфальтобетону – 12см;
- ущільнення укладеного шару;
- обробка шару бітумною емульсією;
- укладання верхнього шару асфальтобетону;
- ущільнення верхнього шару катками.

## РОЗДІЛ 8

### Організація будівництва

#### 8.1. Фактори, які впливають на тривалість виробництва

При розробці проекту організації будівництва або ремонту автомобільної дороги виникає необхідність розрахунку тривалості виконання ремонтно-відновлювальних робіт. Визначення цих параметрів впливає на вибір технології виконання робіт, визначення машино-дорожнього загону (продуктивність механізмів та їх кількість), визначення змінності виконання робіт тощо.

Але на визначення тривалості будівельних робіт теж впливає досить багато чинників, які вимагають від проектувальників значного досвіду та можливостей моделювання ймовірних оптимальних варіантів. Таким чином, визначення найбільш впливових факторів, які впливають на процес розрахунку тривалості будівельних робіт, та складання оптимального алгоритму при мінімальній кількості вхідних факторів є актуальною задачею в реальних умовах.

Класичним алгоритмом визначення тривалості виконання будівельно-ремонтних робіт є:

- визначення основних параметрів об'єкта – довжина, категорія, ширина покриття, наявність штучних споруд, складність умов виконання робіт тощо;
- визначення усередненого показника тривалості будівництва;
- приведення усередненого показника тривалості будівництва від нормативного до реальних значень (за проектом);
- у відповідності із фактичними параметрами визначення коефіцієнтів: коефіцієнт, який враховує сукупність конкретних умов зведення об'єкта; коефіцієнт, що залежить від сукупності конструктивних особливостей будівлі; коефіцієнт, який враховує прийняті організаційно-технологічні заходи, що впливають на тривалість будівництва.
- врахування корегувального коефіцієнта, що враховує неповний склад робіт.

Сучасне дорожнє будівництво характеризується виконанням низки складних взаємозалежних технологічних процесів із застосуванням значної кількості машин різного спеціального призначення, а також використанням великих обсягів будівельних матеріалів.

Складність організації дорожніх робіт збільшується оскільки вибір технології залежить від кліматичних особливостей у різні пори року. Різноманітність погодних умов спричинює потребу в змінах будівельних бригад та використанні різної будівельної техніки. При таких умовах досягнення бажаного результату можливе лише при якісній розробці проекту організації будівництва та виконання робіт.

Склад робочої документації сформований на основі нормативної документації. Проекти виконання робіт повинні розроблятися по робочій документації.

Проект по організації будівництва виконує генеральна проектна організація з залученням, при потребі, спеціальних проектних організацій, робота яких базується на розробці окремих розділів проекту. Дані організації мають мати ліцензію на проведення даних робіт.

Проект організації будівництва передбачає:

- терміни ремонту, будівництва чи реконструкції об'єкту в загальному;
- терміни виконання основних ремонтних робіт;
- рішення та методика організації будівництва;
- розрахунок потреби матеріальних ресурсів та порядок їх отримання;
- потреби в інженерно-технічних кадрах та робочому персоналі;
- схеми розміщення основних виробничих та санітарно-побутових будівель;
- розрахунок тривалості підготовчого періоду та його обсяги.

Проект організації будівництва включає:

- генеральний план ділянки дороги із розміщенням усіх будівельних зон та приміщень;



- обсяги заготівельних, будівельно-монтажних, при врахуванні термінів будівництва;
- календарний план та лінійний календарний графік виконання та організації будівельних робіт;
- опис обраної технології будівельних робіт
- розрахунки про витрату та потреби в будівельних матеріалах;
- пояснювальну записку, що включає опис прийнятих методик організації та виконання будівельних робіт, параметрів потоків, обґрунтування потреб у матеріальних ресурсах та джерелах їх отримання, обсягах тимчасових споруд, а також основні техніко-економічні показники проекту.

У проекті реконструкції розроблено заходи забезпечення безперебійного руху транспортних засобів під час дорожніх робіт.

## **8.2. Підготовчий період будівництва**

У першу чергу при підготовчому періоді будівництва проводиться підготовка будівель:

- для розміщення трудових кадрів та інженерного складу бригади;
- санітарно-побутових приміщень;
- адміністративних та складських будівель;
- розміщення зон складування будматеріалів та складів;
- влаштування місць відстою будівельної техніки.

Площа приміщень санітарно-побутового призначення визначається залежно від кількості робітників, що одночасно перебувають на будівельному майданчику згідно розрахунку.

Розмір складів для зберігання будівельних матеріалів залежить від необхідної кількості, термінів будівництва та способу їх доставки.

Влаштування побутових будинків для персоналу має важливе значення. Зручність та якість житлової зони забезпечує гідні умови праці та приток робітників.

Найбільше поширення мають декілька варіантів розміщення працівників.

Перший варіант. Робітники живуть у селищах чи містах поблизу ділянки дороги, що ремонтується. До місця роботи їх привозять автотранспортом роботодавець, чи вони добираються самостійно громадським транспортом, при цьому їм компенсують витрати на дорогу. Даний варіант найбільш підходящий для територіальних дорожніх організацій призначених для багаторічної роботи у одній області. Він дозволяє розмістити робітників у будинках постійного типу і створює найкращі умови їх сімей.

Другий варіант. Робітники постійно змінюють місце проживання у міру просування будівельного потоку з метою скорочення часу та витрат на поїздки до будівельного майданчика. Розміщують їх в основному частиною в тимчасових будівлях різних типів. Побутові умови робітників (особливо їх сімей) при цьому, як правило, значно погіршуються. До цього варіанта вдаються у винятковому порядку при прокладанні магістральних доріг у малонаселених місцях.

Третій варіант. Робітники живуть у пересувних спецвагончиках, розташованих поблизу місця проведення робіт. Зі зміщенням фронту робіт переміщуються і вагончики. Цей варіант найбільш економічно вигідний та доцільний при великій відстані від ділянки дороги до населених пунктів. Він забезпечує своєчасний вихід робітників на роботу, що зручно при багатозмінній роботі.

У всіх випадках обсяг будівель житлового призначення розраховують наперед виходячи з будівельних норм та норм житлової площі. Чим вищий передбачений рівень механізації робіт, тим менше людей буде зайнято на виробництві та тим менше будуть витрати на підготовку житлових і побутових приміщень. Шляхи забезпечення дорожнього будівництва необхідними будівлями різного призначення вибирають залежно від конкретних умов будівництва:

- зведенням тимчасових будівель з місцевих дешевих матеріалів, найчастіше каркасно-засипних;
- влаштуванням щитових збірно-розбірних інвентарних будівель, які допускають розбирання і повторне використання;

- застосуванням інвентарних пересувних приміщень вагонного типу;
- використанням різних існуючих приміщень, орендованих будівельною організацією у місцевих підприємств;
- влаштуванням у першу чергу передбачених проектом постійних будівель лінійної дорожньої служби та використанням їх до здавання дороги в експлуатацію на вимогу будівельників.

### **8.3. Організація будівництва ділянки дороги**

Термін проведення будівельних робіт визначено із урахуванням видів та об'єктів робіт, передбачених робочим проектом і дотриманням технології їх виконання. Ремонтні роботи передбачено виконувати потоковим методом, без зупинки руху транспортних засобів.

Роботи підготовчого періоду:

- розбивка та закріплення ділянки дороги на місцевості;
- очищення зони відведення від чагарників та засмічення;
- демонтаж існуючих дорожніх знаків та огорожень;
- монтаж огороження будівельного майданчика.

Після завершення підготовчих робіт можна приступити до виконання основних ремонтних робіт:

- зрізання рослинного ґрунту;
- рихлення укосів;
- планування поверхні основи;
- встановлення бортового каменю поблизу автобусних зупинок;
- влаштування нижнього шару основи та ущільнення;
- влаштування верхнього шару основи та ущільнення;
- влаштування асфальтобетонного покриття нижнього шару та ущільнення;
- влаштування асфальтобетонного покриття верхнього шару та ущільнення;
- планування узбіччя та ущільнення його;
- планування укосів;

На завершальному етапі виконуються роботи з обладнання дороги, вони виконувати по завершенню планування та укріплення узбіч та укосів земляного полотна.

- встановлення напрямних стовпчиків;
- встановлення металевого огородження;
- роботи з установаження дорожніх знаків і напрямних стовпчиків;
- розмітку проїзної частини;

В підготовчий період проводять підготовку території будівництва, розбирання існуючих та будівництво тимчасових будівель, огляд та захист існуючих комунікацій.

Перед улаштуванням покриття, на ділянках підсилення дорожнього одягу виконується влаштування шарів вирівнювання, а на ділянках поширення існуючого та нового одягу - шарів основи дорожнього одягу.

Після закінчення вказаних робіт виконуються роботи по улаштуванню покриття.

Покриття з асфальтобетонних сумішей виконується в теплий період року з температурою не менше +5 град. С весною та +10 град. С восени.

Встановлення дорожніх знаків, огорожень та нанесення розмітки відбувається в останню чергу.

При проведенні ремонтних робіт транзитний рух часто направляють по об'їзним дорогам, щоб уникнути великого скупчення автотранспорту на ділянках ремонтних робіт.

Організація руху автотранспорту на вказаній ділянці проведена із застосуванням індивідуальних схем, погоджених з органами Державтоінспекції у встановленому порядку.

Усі будівельно-ремонтні роботи виконано з дотриманням правил техніки безпеки, відповідно СНиП III -4-80 "Техніка безпеки в будівництві", а також інших документів, що регламентують безпечні засоби виконання будівельних робіт.

При роботі в зоні існуючих комунікацій особливу увагу слід приділяти роботі землерийної техніки. Без виклику на місце робіт представників організацій, що експлуатують комунікації до земляних робіт не приступати.

Підрядник визначатиметься тендером. Постачання будівельних матеріалів повинно виконуватись на підставі Закону України “ Про закупівлю товарів, робіт та послуг” .

#### **8.4. Визначення тривалості будівництва**

Тривалість будівництва об'єктів визначають на різних стадіях проектування. Спосіб визначення тривалості будівництва залежить від стадії проектування та наявних вихідних даних.

На стадіях проектування ТЕО, ТЕР, ЕП за відсутності необхідних вихідних даних для визначення тривалості будівництва може бути визначена з використанням усереднених показників, або показників, наведених у СНиП 1.04.03-85\* "Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений".

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

Розрахунок терміну ремонтних робіт визначений відповідно до 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, або відповідно до норм п. 4.3.9 . Усереднені показники тривалості будівництва об'єктів, наведені в додатку А, охоплюють роботи підготовчого та основного періодів.

Тривалість робіт підготовчого періоду складають 10 % від всього терміну проведення робіт, і в даному випадку не залежать від конкретних умов будівництва.

Тривалість будівництва  $T_b$  у місяцях визначаємо за усередненими показниками по формулі:

$$T_b = \frac{T_c \cdot K_1 \cdot K_2}{K_3}, \quad (8.1)$$

$T_c$  - усереднений показник тривалості будівництва, згідно СНи1.04.03-85\*

«Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Для дороги III категорії довжиною 7 км – 13,2 міс(метод інтерполяції). Враховуючи, що земляне полотно уже існуюче, але добудовуються перехідно - швидкісні смуги і з'їзди, відповідно проводитиметься його поширення, переноситься існуюча зупинка маршрутних транспортних засобів, в даному випадку варто ввести понижаючий коефіцієнт, рівний 0,62.

$K_1$  - коефіцієнт, який враховує сукупність конкретних умов зведення об'єкта (ущільненість забудови, сейсмічність ділянки, гірські умови), обчислюють за формулою:

$$K_1 = K_{11} \cdot K_{12} \cdot K_{13}, \quad (8.2)$$

де  $K_{11}$  - коефіцієнт, який характеризує інженерно-геологічні умови, приймаємо  $K_{11} = 1,0$ ;

$K_{12}$  - коефіцієнт, який враховує будівництво в сейсмонебезпечних умовах, для нашого випадку сейсмонебезпечна умова відсутня,  $K_{12} = 1,0$ ;

$K_{13}$  - коефіцієнт, який характеризує ступінь впливу умов ущільненої забудови на тривалість будівництва і визначається згідно з 4.2.6 ДСТУ.

Коефіцієнт  $K_{13}$  обчислюється за формулою:

$$K_{13} = 1 + (P_1 + P_2 + P_3), \quad (8.3)$$

де  $P_1$  - коефіцієнт, що враховує наявність поблизу будівельного майданчика існуючих будівель і споруд, що створюють обмеження для виконання робіт по вертикалі та горизонталі, наявність зелених насаджень, які не можуть бути видалені, стиснені умови складування матеріалів або неможливість їх складування

на будівельному майданчику для нормального забезпечення матеріалами робочих місць. Для нашого випадку  $\overline{П_1} = 0,2$ .

$\overline{П_2}$  - коефіцієнт, що враховує наявність на території будівельного майданчика інженерних мереж. Для нашого випадку  $\overline{П_2} = 0,0$ , оскільки інженерні мережі у зоні будівництва відсутні.

$\overline{П_3}$  - коефіцієнт, що враховує інтенсивність руху транспорту та пішоходів поблизу місця проведення робіт. При інтенсивному русі транспорту поблизу місця проведення робіт значення коефіцієнта  $\overline{П_3}$  приймається 0,25. Для нашого випадку присутній перший фактор, другий не значний, тому можна прийняти  $\overline{П_3} = 0,15$ .

Звідси, знаходимо коефіцієнт  $\overline{К_{13}}$ :

$$\overline{К_{13}} = 1 + (0,2 + 0,0 + 0,15) = 1,35$$

Значення коефіцієнта  $\overline{К_1}$  складе:

$$\overline{К_1} = 1 \cdot 1 \cdot 1,35 = 1,35$$

$\overline{К_2}$  - коефіцієнт, який враховує сукупність конструктивних особливостей будівлі (тип фундаменту, обсяги підземної та надземної частин, їх співвідношення, складність конструктивної схеми тощо), в даному випадку –  $\overline{К_2} = 1,0$ ;

$\overline{К_3}$  - коефіцієнт, який враховує прийняті організаційно - технологічні заходи, що впливають на тривалість будівництва (змінність роботи). В нашому випадку із за необхідності проведення робіт в світлу частину доби (робота під рухом, що підвищує небезпеку при виконанні робіт, існуючий рух буде організовано по одній смузі, вплив температурного режиму) роботи намічено проводити в одну зміну –  $\overline{К_3} = 1,0$ .

Тривалість будівництва  $\overline{Т_6}$  складе:

$$\overline{Т_6} = \frac{0,62 \cdot (13,2 \cdot 1,35 \cdot 1,0)}{1,0} = 11,05 \text{ місяців}$$

з них підготовчі роботи – 1,105 місяця (1 місяць і два дні).

Для підтвердження терміну будівництва перевіряємо правильність розрахунку

по ведучій ланці. Це робота ланок основних механізмів – дорожньої фрези та асфальтоукладальника.

Середньомісячна тривалість робочих днів – 20.

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

Будівельні роботи передбачено виконувати силами спеціалізованих автодорожніх організацій, що визначаються після проведення тендеру.

В підготовчий період необхідно виконати захист інженерних комунікацій, провести розчищення території від дерев та кущів. В місцях проведення робіт виставити тимчасові дорожні знаки.

Постачання будівництва основними будівельними матеріалами передбачено з виробничих баз замовника автотранспортом, до виробничих підприємств – автомобільним транспортом. Слід зауважити, що джерела постачання конструкцій та матеріалів остаточно визначаються підрядною організацією, котра отримає право на виконання будівельних робіт.

Строк фінансування розглядається в межах 1 року.

В цілях планомірного розгортання будівельно-монтажних робіт та забезпечення взаємозв'язаних між собою дій в підготовчий період треба виконати організаційно-технічні заходи, що зможуть забезпечити здійснення будівництва директивними темпами.

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

В зоні розташування підземних та наземних комунікацій роботи слід організувати тільки у присутності повноважних представників тих організацій, які їх експлуатують.

У зв'язку з тим, що місце розташування будівельної організації (пункт збору) знаходиться на відстані більше 3 км від об'єкта будівництва, а міський або приміський транспорт відсутній, передбачається перевезення робітників на об'єкт



автобусами на відстань 15 км, з них по населеному пункту 9 км.

Передбачені місця тимчасової стоянки будівельної техніки.

## **РОЗДІЛ 9**

### **Економічна частина**

#### **9.1. Економічні фактори**

Під час середньому, капітальному ремонті чи новому будівництві ділянки автомобільної дороги розглядається не менше двох можливих конструкції дорожнього одягу. Варіанти проведення обраної методики проведення ремонтних робіт на дорогах та штучних спорудах порівнюють по техніко-економічним показникам.

Експлуатаційні фактори:

- довжина ділянки дороги;
- величина коефіцієнта подовження дороги;
- кількість кутів повороту дороги;
- безпека руху транспорту.

Економічні фактори:

- розрахована вартість ремонтних робіт;
- сума приведених транспортних витрат;
- сума приведених дорожніх витрат;
- загальна сума приведених витрат на проведення ремонтних робіт.

Фактори будівництва, що впливають на вартісні показники:

- конструкція дорожнього одягу;
- обрана технологія ремонтних робіт;
- наявність штучних споруд на ділянці дороги, та їхні габарити;
- характеристика геологічних умов місцевості.

## **9.2. Чинники, що впливають на рентабельність**

Одним з основних чинників, які впливають на економічність і рентабельність будівельного об'єкту, а також забезпечують його надійність і довговічність являється якість продукції та сировини. Ринкові стосунки вимагають від нього особливі вимоги.

Будівництво та ремонт доріг значно впливає на розвиток народного господарства. Утворюючи капітал будівельники розподіляють його по різних галузях виробництва та народного господарства.

Рентабельність це певним чином показник, який показує економічний ефект від проведення будівельних робіт, обраних матеріалів, задіяної технології будівництва чи ремонту.

Основними чинниками, що впливають на рентабельність ремонту ділянки дороги є:

- обрана технологія будівельних робіт;
- вибір конструкції дорожнього одягу;
- використання якісних та конструктивних рішень при ремонті;
- вартість будівельних матеріалів;
- обраний тип дорожнього одягу(жорсткий, нежорсткий).

На основі визначеної рентабельності розраховують економічний ефект та пропонують різні варіанти конструкції дорожнього одягу, запроваджують новітні технології та матеріали, визначають приріст вантажних перевезень ділянкою дороги, що ремонтується.

## **9.3. Визначення вартості будівельних матеріалів**

Згідно проекту поточного ремонту дорожнього одягу на ділянці автомобільної дороги М-13 Кропивницький-Платонове передбачено фрезерування верхнього шару асфальтобетону на глибину 10см.

Після чого відбудеться змішування отриманого матеріалу в установці на дорозі з подальшим укладанням.

Розглянемо запропоновану конструкцію дорожнього одягу:

- Асфальтобетон щільний на бітумі БНД-60/90 – 5см;
- Бітумна емульсія – 0,5л/м<sup>2</sup>;
- Асфальтобетон пористий на бітумі БНД-60/90 – 12см;
- Бітумна емульсія – 1,0л/м<sup>2</sup>;
- Асфальтобетон укладений методом холодного ресайклінгу на бітумі БНД-60/90 – 22см;
- Бітумна емульсія – 1,0л/м<sup>2</sup>;

Визначаємо необхідну кількість матеріалу згідно розрахунку:

Розраховуємо необхідну кількість асфальтобетону згідно формули:

$$N_i = (a \cdot b \cdot h) \cdot \rho, \quad (9.1)$$

де  $\bar{a}$  – ширина проїзної частини та частина узбіччя автомобільної дороги;

$\bar{b}$  – довжина автомобільної дороги;

$\bar{h}$  – висота шару покриття;

$\bar{\rho}$  – густина матеріалу;

Перший шар дорожнього одягу:

- ширина проїзної частини – 7м;
- протяжність ремонтної ділянки – 7000м.

$$N_{a/61} = (7 \cdot 7000 \cdot 0,05) \cdot 2,2 = 5390\text{т}$$

Другий шар покриття:

$$N_{a/62} = (7 \cdot 7000 \cdot 0,12) \cdot 2,1 = 12348\text{т}$$

Третій шар покриття:

- ширина укладання шару  $7+1,5 \cdot 2=10\text{м}$ .

$$N_{a/63} = (10 \cdot 7000 \cdot 0,22) \cdot 1,9 = 29260\text{т}$$

Слід не забувати, що шар покриття влаштовано методом холодного ресайклінгу, тому 50% матеріалу отримано з існуючого покриття, отже:

$$N_{a/63} = \frac{29260}{2} = 14630\text{т}$$

Необхідний об'єм бітумної мастики:

При обробці старого покриття після фрезерування витрата бітумної емульсії становить  $1,0\text{л/м}^2$ . Отже необхідний об'єм бітумної емульсії для площі робіт ( $7 \cdot 7000 = 49000\text{м}^2$ ) становить:

$$V_{\text{біт.}} = 1,0 \cdot 49000 = 49000\text{л}$$

Також необхідно проводити обробку бітумною емульсією між першим та другим шаром покриття, з дозуванням  $1\text{л/м}^2$  емульсії.

$$V_{\text{біт.}} = 1 \cdot 49000 = 49000\text{л}$$

Також необхідно проводити обробку бітумною емульсією між перед укладанням верхнього шару покриття, з дозуванням  $0,5\text{л/м}^2$  емульсії.

$$V_{\text{біт.}} = 0,5 \cdot 49000 = 24500\text{л}$$

Загальна кількість бітумної емульсії:

$$V_{\text{біт.заг}} = 24500 + 49000 \cdot 2 = 122500\text{л}$$

$$V_{\text{біт.заг}} = 122500 \cdot \frac{2}{1000} = 245\text{т}$$

Щільність бітумної емульсії становить  $2\text{кг/л}$ .

### Вартість будівельних матеріалів

Таблиця 9.1

Матеріал	Один. вим.	Кількість	Вартість за один. тис. грн.	Розрахункова вартість, тис. грн.
І варіант				
Асфальтобетон щільний на бітумі БНД 60/90	т	5390	2,1	11319
Асфальтобетон Пористий на бітумі БНД 60/90	т	12348	1,8	22226,4
Щебенево-мастикова суміш для холодного ресайклінгу	т	14630	0,8	11704
Бітумна емульсія	т	245	2,0	490,0
Всього	-	-	-	<b>45739,4</b>

**Висновок :**

Згідно вищенаведеного розрахунку було визначено вартість будівельних матеріалів необхідних для проведення поточного середнього ремонту ділянки дороги протяжністю 7км.

## РОЗДІЛ 10

### Охорона навколишнього середовища

#### 10.1. Основні аспекти охорони навколишнього середовища протягом реконструкції шляхопроводу

Розвиток транспорту, важкої промисловості та будівництва негативно впливає на стан природного середовища, стан якого з кожним роком все більше занепадає. Викиди шкідливих речовин у повітря, засмічення водою та ґрунтів відходами промисловості призводить до необоротних процесів руйнування природного середовища.

Будівництво нових чи реконструкція старих об'єктів супроводжується потребою зміни природного ландшафту, яких неможливо уникнути, але потрібно мінімізувати за рахунок чіткого дотримання Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища”.

Дотримання норм встановлених вище наведеним Законом Країни щодо охорони довкілля та раціонального використання природних ресурсів забезпечує безпеку життєдіяльності людини, збереження та відновлення стану довкілля в зоні впливу автомобільних доріг загального користування при їх будівництві, реконструкції та протягом всього періоду експлуатаційного періоду. Дотримання цих норм є обов'язковим на території України для всіх юридичних та фізичних осіб незалежно від форм власності, виробнича діяльність яких пов'язана з будівництвом, ремонтом та експлуатацією автомобільних доріг.

Під час проведення будівельно-ремонтних робіт рівень забруднення атмосферного повітря в межах будівельного майданчика не повинен перевищувати значень ГДК (Гранично Допустима Концентрація) шкідливих речовин у повітрі робочої зони. Підготовчі роботи необхідно здійснювати, уникаючи шкоди навколишньому середовищу, у сприятливий для цього період року. Під час земляних робіт родючий шар ґрунту необхідно складати у штабелі в місцях, які не

підлягають розмиву або затопленню для збереження його біологічних властивостей, запобігання його засмічення і змішування з мінеральним ґрунтом.

При влаштуванні дорожнього одягу слід дотримуватись наступних вимог:

- видалення відходів теплоізоляційних, гідро-ізолюючих та дренажних матеріалів до спеціально облаштованого місця для тимчасового зберігання відходів;
- доставка мінеральних сумішей, що приготувані в змішувальних установках, на місце виконання робіт тільки авто бетоновозами або спеціально обладнаними самоскидами;
- влаштування покриттів з використанням органічних в'язучих необхідно виконувати згідно за санітарно-гігієнічними вимогами, що встановлені відповідними нормативними документами на ці види технологічних процесів;
- розвантаження асфальтобетонних сумішей слід проводити безпосередньо в бункери асфальтоукладача або на підготовлену основу;
- під час заповнення деформаційних швів гумо-бітумними матеріалами, бітумно-полімерними мастиками та герметиками, а також під час їх приготування необхідно проводити заходи, що запобігають попаданню цих матеріалів в навколишнє природне середовище;
- майданчики для тривалого зберігання дорожньо-будівельних матеріалів необхідно розташовувати на підвищених спланованих місцях, на яких влаштовують водовідвідні канали для відводу стічних вод. Майданчики упорядковують ємкостями для збору відходів з подальшою їх утилізацією;

Під час експлуатації будівельної техніки необхідно слідкувати за вмістом окису вуглецю у відпрацьованих газах, контроль димності здійснюється відповідно до ДСТУ 4276.

При роботі дорожніх машин механізмів та обладнання в населених пунктах здійснюють контроль за додержанням допустимого рівня шуму на території житлової забудови згідно з ДБН 360. В разі перевищення допустимих рівнів шуму

слід передбачити шумозахисні заходи (шумоізоляція, огороження застосування захисних кожухів і канатів з багатошаровим покриттям, застосування поролону, шумопоглинаючих екранів, обмеження часу роботи, тощо). Зони з рівнем шуму вище ніж 85 дБА необхідно позначити знаками небезпеки. Працюючих у цих зонах необхідно забезпечити засобами індивідуального захисту.

При виконанні механізованих робіт у межах населених пунктів рівень вібрації у житлових приміщеннях не повинен перевищувати норм згідно з СН 1304. Забезпечення вібраційної безпеки робочих місць слід виконувати згідно вимог.

Для уникнення забруднення ґрунтів та ґрунтових вод заправки автомобілів, тракторів та інших самохідних машин паливом і мастилом необхідно здійснювати на стаціонарних або пересувних заправних пунктах у спеціально відведених місцях, віддалених від водних об'єктів. Заправку стаціонарних машин і механізмів з обмеженою рухливістю проводять автозаправниками. Заправку у всіх випадках необхідно проводити тільки за допомогою шлангів, обладнаних затворами випускного отвору. На робочому об'єкті необхідно організувати збір використаних і заміненних мастил. Забороняється зливання мастил на рослинний покрив, ґрунт або воду.

## **10.2. Нормативно-правова база захисту навколишнього середовища**

У Законі України про охорону навколишнього середовища наведено головні принципи охорони навколишнього середовища:

- пріоритетність вимог екологічної безпеки, обов'язковість виконання екологічних стандартів, нормативів і лімітів використання природних ресурсів;
- гарантування екологічно безпечного середовища для життя і здоров'я людини.

Фінансування проекту будівництва чи реконструкції можливе лише після позитивного висновку екологічної експертизи.



Обов'язковим заходом з охорони довкілля при реконструкції об'єктів є екологічна експертиза проекту, в рамках якої проводиться оцінка його впливу на навколишнє середовище (ОВНС).

Метою ОВНС є визначення доцільності і прийнятності планованої діяльності і обґрунтування технічних, економічних, санітарних, організаційних, державно-правових та інших заходів щодо забезпечення безпеки навколишнього середовища.

Матеріали ОВНС надаються у складі проектної документації уповноваженим державним органам для експертної оцінки і повинні всебічно характеризувати результати оцінки впливів на природне, техногенне, соціальне, включаючи життєдіяльність населення середовище та обґрунтовувати допустимість проведення будівельних робіт.

Основними завданнями ОВНС є:

- загальна характеристика існуючого стану території району і майданчика (траси) будівництва або їх варіантів, де планується здійснити плановану діяльність;
- розгляд і оцінка соціальних, екологічних і техногенних факторів, санітарно-епідемічної ситуації планованої діяльності та обґрунтування переваг обраної альтернативи та обраного варіанта;
- визначення переліку можливих екологічно небезпечних впливів будівництва чи реконструкції на навколишнє середовище за варіантами розміщення (якщо рекомендується подальший розгляд декількох);
- визначення рівнів та масштабу наслідків планованої діяльності на довкілля;
- прогноз змін стану навколишнього середовища відповідно до факторів впливу;
- визначення комплексу заходів щодо попередження або обмеження небезпечних наслідків планованої діяльності на довкілля, необхідних для дотримання вимог санітарного та природоохоронного законодавств та

інших законодавчих та нормативних документів, що стосуються безпеки навколишнього середовища;

–складання заяви щодо екологічних наслідків планованої діяльності.

Порядок підготовки та виконання матеріалів ОВНС повинен відповідати загальній технологічній схемі інвестиційного процесу будівництва, наведеній у ДБН А.2.2-1-2003 „Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд”.

ОВНС при будівництві виконується в складі матеріалів розділу проекту організації будівництва (ПОБ) і включає заходи по захисту повітряного середовища та боротьби з шумом та іншими негативними фізичними впливами, охорони ґрунту, поверхневих і підземних вод, тваринного і рослинного світу, заповідних об'єктів, умов життєдіяльності людини, пам'яток культури та історії, оточуючих об'єктів техногенного середовища.

Нормативними документами встановлюються наступні вимоги при влаштуванні будівельного майданчика:

- місце розміщення під'їзних доріг та стоянок автотранспорту;
- підйомно-транспортних механізмів, електроприладів, будівельного обладнання, інструментів тощо;
- інженерного облаштування складських об'єктів та побутових приміщень;
- вивозу або утилізації будівельних відходів та рекультивації земель після завершення будівельних робіт;
- вибору оптимальних технологічних рішень, які знижують негативний вплив будівництва на довкілля до нормативного рівня.

При оцінці впливів на навколишнє природне середовище розглядаються такі його компоненти: клімат і мікроклімат, повітряне середовище, водне середовище, геологічне середовище, ґрунти, рослинний і тваринний світ, заповідні об'єкти.

Розглядаються лише ті об'єкти та компоненти навколишнього природного середовища, на які впливає планована діяльність, а також ті, сучасний стан яких

не відповідає нормативним вимогам. Серед факторів впливу на довкілля слід розглядати просторові, енергетичні, фізичні, хімічні, та ін.

Додатково розглядаються впливи, спричинені надзвичайними ситуаціями такими, як геохімічні аномалії, аварії, стихійні нещастя та ін.

Результати аналізу й оцінки змін стану компонентів природного середовища відображаються на ситуаційній схемі, картографічному матеріалі та у відповідних табличних матеріалах. Це вихідні дані для подальших оцінок можливих змін стану техногенного середовища та життєдіяльності населення.

Оцінюється вплив будівельних робіт на навколишнє соціальне середовище та навколишнє техногенне середовище.

У розділі Комплексні заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища та його безпеки наводиться стисла характеристика та перелік проектних рішень, комплекс яких включає:

- ресурсозберігаючі заходи – збереження і раціональне використання земельних, енергетичних, паливних, водних, ресурсів, повторне їх використання та ін.;
- захисні заходи – влаштування захисних споруд (екрани, дренажі, завіси та ін.), включаючи технологічні заходи (використання екологічно чистих і безвідходних технологій, екологічно безпечне поводження з відходами, очищення та ін.), планувальні заходи (функціональне зонування, озеленення, організація санітарно-захисних зон та ін.), усунення наднормативних впливів;
- відновлювальні заходи – технічна і біологічна рекультивація, нормалізація стану окремих компонентів довкілля тощо;
- компенсаційні заходи – компенсація незворотного збитку будівельної діяльності шляхом проведення заходів щодо рівноцінного поліпшення стану природного, соціального і техногенного середовища в іншому місці або в інший час, фінансове відшкодування збитків;

–охоронні заходи – моніторинг території зон впливів будівельної діяльності, система оповіщення населення.

Наводяться результати розрахунків визначення економічної ефективності здійснення природоохоронних заходів.

Визначається ступінь екологічного ризику планованої діяльності та впливу на умови життєдіяльності людини на основі розрахунку можливих зон дії небезпечних факторів на здоров'я людини, тваринний та рослинний світ, оцінки ймовірної кількості потерпілих, оцінки можливих збитків та опису технічних рішень із запобігання розвитку аварій та локалізації викидів шкідливих речовин, забезпечення пожежної та вибухобезпеки.

### **10.3. Вплив на навколишнє середовище**

Роботи з поточного середнього ремонту виконуються в межах існуючої смуги відчуження автомобільної дороги та не призводять до збільшення екологічного навантаження на оточуюче середовище.

Відновлення транспортно-експлуатаційних показників рівності та шорсткості дорожнього покриття в комплексі з облаштуванням ділянки дороги засобами організації дорожнього руху забезпечить поліпшення швидкісного режиму руху транспортного потоку, що в свою чергу призведе до зменшення транспортного шуму, викидів в атмосферне повітря від пересувних джерел.

Проведення ремонтних робіт дозволить автомобільному транспорту працювати на менших оборотах двигуна, швидше рухатися і за рахунок цього зменшити забруднення навколишнього середовища.

### **10.4. Оцінка впливу на водні ресурси, ґрунти та надра при експлуатації**

Стік води з дороги здійснюється за допомогою поперечному та повздовжньому ухилі дороги, а потім по дренажній трубі.

Вплив планованої діяльності на наземну флору і фауну спричиняться не буде. Для запобігання водній і вітровій ерозії земляного полотна влаштовується укріплення укосів засівом багаторічних трав та протиерозійними матами.

Виснаження або деградація рослинних і тваринних співтовариств, що склалися в цьому районі, в результаті планованої діяльності не настане.

У результаті планованої діяльності порушення експлуатаційної надійності і збереженості навколишніх ландшафтів не настане.

Соціальна організація прилеглих територій, умови проживання місцевого населення, діяльність житлово-цивільних об'єктів в ході планованої діяльності не порушуються.

### **10.5. Застосування заходів для охорони довкілля**

Проаналізувавши вище наведену документацію, застосуємо наступні заходи для охорони довкілля, під час проведення поточного ремонту ділянки дороги, що виключають шкідливий вплив автомобільної дороги на природне середовище як у процесі будівництва, так і під час її експлуатації:

- розміщення приоб'єктного майданчика та тимчасових допоміжних споруд для будівництва тільки у зоні відводу з подальшим розбиранням та рекультивацією землі;
- навкруги приоб'єктного майданчика, уздовж під'їзних та внутрішніх доріг улаштувати стічні канали, по яких стічні води збираються до залізобетонних ємностей-колодязів, засипаних піском та гравієм, де проходить очищення води від мастил та нафтопродуктів;
- територія будівництва, місця складування та приоб'єктний майданчик після закінчення робіт повинні бути очищені від будівельного та побутового сміття, залишків металу та бетону;
- усе будівельне та побутове сміття повинно бути розсортовано, знищено (спалено), поховано у спеціально відведених місцях або вивезено;

- миття транспортних засобів та вантажопідйомних механізмів повинно проводитись у спеціально відведених місцях;
- пошкоджений рослинний покрив повинен бути відновлений, земельні ділянки, що були зайняті під час будівництва, ділянки під резерви ґрунту, приоб'єктний майданчик, під'їзди та дороги – рекультивуються, виконується планування, нанесення рослинного шару;
- залишки ґрунту повинні бути укладені в насип або вивезені до кавальєру.

**Висновок:** При проходженні траси через населені пункти слід передбачати заходи, які виключають пилеутворення.

При проходженні дороги поблизу населених пунктів, зон відпочинку, необхідно улаштувати шумо- і пилезахисні екрани, бар'єри та інші споруди.

При будівництві виробничих баз, споруд дорожньої і автотранспортної служб розробляють заходи, які забезпечують дотримання:

- гранично допустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря;
- допустимих викидів забруднюючих речовин в навколишнє середовище;
- нормативів утворення відходів і ліміти на їх розміщення.

Таким чином, поліпшення експлуатаційних показників за рахунок реконструкції існуючої автодороги досить ефективно знизить негативний вплив на навколишнє середовище. Для цього необхідна максимальна реалізація дипломних рішень і рекомендацій на об'єкті, що проектується.

## РОЗДІЛ 11

### Охорона праці

#### 11.1. Загальна частина

В пояснювальній записці передбачено запровадження санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, які направлені на збереження здоров'я та працездатності робітників у процесі ремонту ділянки дороги.

Перед укладанням трудового договору роботодавець має ознайомити робітника з:

- умовами праці на підприємстві;
- шкідливими та небезпечними факторами для здоров'я;
- робочими обов'язками та правами.

До механізованих робіт можна допускати осіб старше 18 років після проходження навчання по техніці безпеки та проведенні ввідного інструктажу та мають посвідчення на право управління обладнанням.

Для попередження нещасних випадків при ремонті ділянки дороги необхідно виконувати правила техніки безпеки та протипожежної безпеки та проходити інструктаж безпосередньо перед роботою.

При ремонтних та будівельних роботах можна застосовувати лише справне обладнання та механізми на які є сертифікат технічного огляду.

Експлуатацію вантажопідійомних машин проводити відповідно до правил безпечної експлуатації вантажопідійомних кранів, котрим в установленому порядку проводити технічний огляд (стаття 294).

Робітники повинні бути забезпечені робочим одягом та захисним інвентарьом для виконання ремонтних робіт.

Відшкодування збитків робітником в разі ушкодження його здоров'я покладається на роботодавця та регулюється Законом України.

## 11.2. Техніка безпеки на будівництві

Будівельно-монтажні роботи з поточного середнього ремонту ділянки автомобільної дороги та засоби техніки безпеки повинні відповідати вимогам нормативних документів: ДБН А.3.2-2-2009; ДБН В.2.6-198:2004, ДСТУ 8751:2017; НПАОП 28.5-1.02-07; та діючих інструкції з техніки безпеки з усіх видів робіт, що передбачені проектною документацією.

Перед заступанням на зміну інженер або старший майстер зобов'язані провести інструктаж по техніці безпеки при виконанні ремонтних робіт під підпис та видати захисний інвентар.

На будівельному майданчику має бути відведене місце для протипожежних засобів та встановлені схеми евакуації у разі виникнення пожежі.

Усі конструктивні рішення і технологічні прийоми їх виконання розроблені відповідно до чинних норм та інструкцій. При виконанні робіт необхідно керуватися вимогами ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві», НПАОП 63.21-1.01-09 "Правила охорони праці під час будівництва, ремонту та утриманні автомобільних доріг", НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні», ДСТУ 8751:2017 "Безпека дорожнього руху. Огородження та організація дорожнього руху в місцях проведення ремонтних робіт" та іншими галузевими інструкціями, вказівками, рекомендаціями з безпечного ведення робіт та охорони праці людям, що працюють на будівництві. Ці заходи повинні бути детально розроблені в проекті виконання робіт підрядної організації[10].

Підрядна організація повинна мати дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки:

- керування самохідними установками та будівельними механізмами(технікою);
- проведення вантажно-розвантажувальних робіт з використанням механізмів;
- зберігання та переміщення сипких будівельних матеріалів;



- проведення монтажних і стропильних робіт;
- використання лакофарбових матеріалів, розчинників, ґрунтовок;
- дозвіл на роботу з бітумом та гарячим асфальтобетоном;
- проведення зварювальних робіт;
- контроль за зварними з'єднаннями;
- роботи на висоті;
- монтажні та демонтажні роботи.

Перед початком робіт в умовах інтенсивного руху відповідальному виконавцю робіт видається наряд-допуск на проведення робіт підвищеної небезпеки згідно з вимогами[11].

До початку проведення ремонтних робіт автомобільної дороги, генпідрядник розробляє проект виконання робіт (ПВР). У проекті виконання робіт необхідно передбачити заходи безпеки будівельно-монтажних робіт та охорону праці, відвівши першу увагу наступним моментам:

- дотримання техніки безпеки при будівельно-монтажних роботах на будівельному майданчику;
- дотримання заходів пожежної та електробезпеки;
- безпечна експлуатація дорожньої техніки по ремонту доріг;
- методика стропування габаритних вантажів;
- влаштування місця стоянки будівельної техніки;
- безпечна установка монтажних механізмів;
- влаштування освітлення будівельного майданчика та зони робіт у нічний час;
- дотримання безпеки праці у зимовий період;
- забезпечити раціональне використання робочих кадрів по об'єкту та усунути скупчення робітників.

До початку ремонтних робіт необхідно проаналізувати та уточнити розміщення існуючих комунікацій.

Металеві частини електроустановок необхідно заземлювати. Захисні кожухи слід виготовляти з вогнетривкого і діелектричного матеріалу.

Експлуатація машин та механізмів МА здійснюватися згідно інструкції.

Перед початком роботи машин та механізмів потрібно провести огляд та перевірку технічного стану механізмів. На машинах та механізмах забороняється проводити ремонтні роботи під час руху. Проведення робіт на несправній техніці заборонено.

По всій протяжності ділянки проведення ремонтних робіт потрібно розміщувати знаки із охорони праці та вказівні написи.

Усі небезпечні зони та місця для складування будівельних матеріалів повинні бути огорожені металевою огорожею згідно із ДБН А.3.2-2-2009.

При розробці проекту виконання робіт потрібно розглядати заходи щодо пожежної та електробезпеки, особливо при влаштуванні тимчасової електропроводки на робочих місцях і об'єкта в цілому. Усі споруди на території будівельного майданчика повинні бути обладнані засобами пожежогасіння та мати схеми евакуації.

Усі небезпечні зони робіт обгороджені попереджувальними знаками.

Особливу увагу на будмайданчиках варто звернути на огороження місць роботи від наїздів транспорту, та можливого попадання випадкових пішоходів в зону виконання будівельно-монтажних робіт. Будівельні площадки повинні бути огорожені інвентарною огорожею з постановою вздовж неї червоних сигнальних ліхтарів. На підходах встановлюються попереджувальні дорожні знаки. У темний час доби будмайданчики повинні бути освітлені щогловими ліхтарями відповідно норм.

Засоби зв'язку на будмайданчиках повинні підтримуватися у робочому стані.

Стропування великогабаритних вантажів потрібно виконувати з використанням спеціальних стропу вальних вузлів, в залежності від положення центра ваги та маси вантажу. Місця стропування, маса вантажу і положення центра ваги повинні бути позначені підприємством-виготовлювачем продукції або відправником вантажу.

Складування кисневих і пропанових (ацетиленових) балонів повинно відбуватися у різних місцях, в об'ємах не більш двохзмінного запасу та у віддалені від місць виконання робіт і побутових приміщень.

Восени та взимку робочі проїзди та проходи треба очищати від снігу та льоду.

На виконання окремих видів робіт підрядною будівельною організацією повинні бути розроблені місцеві інструкції по безпечному проведенню цих робіт.

До початку робіт весь технічний персонал і робітники, зайняті на будівництві, повинні бути проінструктовані по техніці безпеки і ознайомлені з відповідними розділами нормативних документів.

### **11.3. Вимоги безпеки під час укладання асфальтобетонної суміші**

При проведенні робіт по влаштуванню асфальтобетонного покриття робітники мають перебувати на робочому місці в спецодязі та респіраторях. Вони мають уважно стежити за сигналами, що подають водії спецтехніки, машиніст асфальтоукладача та старший майстер чи інженер, слідкувати за робочим процесом та не відволікатися.

Заборонено виходити при виконанні робіт за встановлені межі робочої зони на проїзну частину відведену для руху автотранспорту. При укладанні асфальтобетонної суміші на дорогах необхідно стояти обличчям до транспорту, що рухається, і механізмів. Не допускається перебування на площадці управління працюючого асфальтоукладальника, а також у бункері та біля робочих органів укладача. Під час роботи асфальтоукладальника не дозволяється тримати на рамі машини або робочої площадки робочий інструмент і опускати його в бункер укладача. Забороняється виконувати будь-які роботи перед працюючим асфальтоукладачем.

Під час доставки асфальтобетону автосамоскидами робітник повинен дотримуватися наступних вимог по охороні праці:

- в момент під'їзду автосамоскида до асфальтоукладача перебувати на обочині, протилежній тій, на якій відбувається рух техніки та розвантажувальні роботи;
- не підходити до автосамоскида до повної його зупинки;
- не ставати на підніжку рухомого автомобіля;
- не знаходитися під піднятим кузовом автосамоскида;
- не переходити дорогу між асфальтоукладачем і автосамоскидом, що ще не зупинився;
- не ставати на ходові частини та не влізати в кузов самоскида.

Біля бункера асфальтоукладача повинен бути тільки робітник, що корегує його роботу та подає сигнали водію.

Для уникнення опіків, забороняється:

- при завантаженні бункера асфальтоукладача перебувати поблизу бічних стінок бункера;
- торкатись кожуха, що під вигладжуючою плитою, під час її підігрівання;
- виймати руками каміння або інші предмети з асфальто-бетонної суміші при укладанні. Виймати їх треба граблями, лопатою або спеціальними пристроями.

Очищати підняті кузова автосамоскидів від залишків асфальтобетонної суміші слід лопатою або скребком з подовженими держаками (не менше 2 м), стоячи на землі. Забороняється стояти на колесах і бортах самоскида і стукати по днищу. Суміш, яка випала за стінки бункера асфальтоукладача при завантаженні, дозволяється перекидати в бункер тільки після остаточного вивантаження її з самоскида. Забороняється видаляти залишки суміші з бункера асфальтоукладача при працюючих живильниках.

Під час роботи котків та інших самохідних машин не дозволяється проходити між ними, а також виправляти дефекти покриття (затирати пористі місця тощо) перед рухомим котком.

При вивантаженні асфальтобетонної суміші з самоскида для ручного укладання робітник повинен стояти осторонь від кузова, що перекидається. При заклинюванні заднього борту самоскида його слід відкривати спеціальними металевими гаками, стоячи збоку. Розносити гарячу асфальтобетонну суміш совковими лопатами вручну можна на відстань не більше 8 м. Подавати гарячу суміш до місця укладання перекиданням не дозволяється. При необхідності подачі гарячої асфальтобетонної суміші до місця укладання на відстань більше 8 м необхідно користуватися носилками з бортами із трьох боків висотою не менше 8 см або тачками з розвантажуванням перекиданням вперед.

Інструмент, який застосовується для опорядження асфальтобетонного покриття з гарячої суміші, забороняється підігрівати на вогнищі. Його слід підігрівати в пересувних жаровнях. Жаровні необхідно встановлювати в місцях, пожежобезпечних для робітників і транспорту.

Складати інструмент під час перерви в роботі дозволяється тільки на узбіччі частини або в обгородженому місці.

Забороняється затирання раковин і зарівнювання лабораторних вирубок на асфальтобетонному покритті без обгородження ділянки роботи переносними дорожніми знаками "Ремонтні роботи".

При розігріванні бітуму на лінії в пересувних бітумних котлах необхідно додержуватись таких вимог:

- встановлювати котел на відстані 50 м від місця роботи;
- бітум завантажувати в котел поступово, невеликими кусками, не допускаючи розбризкування;

- котел завантажувати бітумом не більше, ніж на 2/3 його місткості, щоб не допустити витікання при нагріванні.

При розливанні бітуму автогудронатором забороняється перебувати ближче, ніж за 15 м від місця розливання.

Забороняється відпочивати (сидіти або лежати) в зоні працюючих механізмів, на проїзній частині дороги та поблизу від місця руху транспорту. Приймати їжу і відпочивати слід у безпечному місці, указаному майстром.

Під час грози дорожньо-будівельні роботи слід припинити, а робітникам сховатись у пересувних вагончиках.

При нанесенні ізоляційних мастикових матеріалів на гарячі поверхні слід надівати захисні окуляри.

#### **11.4. Обов'язки працівників по виконанню вимог нормативних актів про охорону праці**

При проведенні ремонтних робіт робітник повинен:

- пройти інструктаж по техніці безпеки та вміти користуватися спец інструментом;
- знати та дотримуватися вимог нормативних документів по охороні праці, інструкції по експлуатації інструменту та інвентарю;
- додержуватись обов'язків про охорону праці, передбачених колективним договором і правилами трудового розпорядку;
- проходити медичний огляд кожного року;
- використовувати засоби особистого та колективного захисту, робочу форму;
- співпрацювати з адміністрацією у справі організації і нешкідливих умов праці, запобігати виробничим ситуаціям, що створюють небезпеку для життя та здоров'я.

Працівники можуть бути допущені до самостійної роботи лише після проходження ввідного інструктажу , перевірки теоретичних знань, проходження стажування та придбання навичок безпечної роботи.

Всі працівники при прийомі на роботу і в процесі роботи проходять інструктаж з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, про правила поведінки при виникненні аварій згідно типовому положенню, встановленому Державним комітетом України по нагляду за охороною праці[15].

Роботи по ремонту автомобільної дороги навантажувально-розвантажувальними машинами і механізмами відносяться до робіт з підвищеною небезпекою[15].

В охоронній зоні будівництво проводиться на основі письмової згоди підприємства, у власності яких знаходяться мережі.

Для проведення робіт з підвищеною небезпекою вимагається попереднє спеціальне навчання робітників з одержанням посвідчення і щорічна перевірка знань з питань охорони праці.

Допуск до праці осіб, які не пройшли навчання, інструктаж та перевірку знань з охорони праці, забороняється .

### **11.5. Технологічні рішення**

Прийняті технологічні і об'ємно-планувальні рішення сприятимуть безпечним умовам праці.

Для безпеки працівників при експлуатації, ремонт і обслуговуванні обладнання необхідно не допускати до обслуговування працівників, що не пройшли навчання з охорони праці та не здали іспит, чи не пройшли стажування.

Робітники мають бути забезпечені спец одягом, чистою водою, засобами індивідуального і колективного захисту, робочим інструментом.

Опалення побутових приміщень необхідно з дотриманням норм охорони праці та пожежогасіння.

## 11.6. Оснащення об'єкту засобами первинного пожежогасіння

До первинних засобів пожежогасіння відносяться: вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати) та пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо).

Для визначення видів та кількості первинних засобів пожежогасіння враховується фізико-хімічні та вогненебезпечні властивості горючих речовин, їх взаємодія з вогнегасниками речовинами, а також розміри території будівництва.

На території будівництва в місцях розташування тимчасових будівель, складів, майстерень встановлюються пожежні щити (стенди) та бочки з водою.

Пожежні щити (стенди) встановлюються на території об'єкту з розрахунку один щит (стенд) на площу 5000 м<sup>2</sup>.

Щити мають бути укомплектовані: вогнегасники – 3 шт., ящик з піском – 1 шт., покривало з негорючого теплоізоляційного матеріалу або повсті розміром 2х2 м – 1 шт., гаки – 3 шт., лопати – 2 шт., ломи – 2 шт., сокири – 2 шт.

Кількість бочок з водою визначається з розрахунку встановлення однієї бочки на 250 – 300 м<sup>2</sup> захищеної площі.

Бочки для зберігання води з метою пожежогасіння повинні мати місткість не менше 0,2 м<sup>3</sup> і бути укомплектовані пожежним відром місткістю не менше 0,008 м<sup>3</sup>.

Ящики для піску, що є елементом пожежного стенда, повинні мати місткість не менше 0,1 м<sup>3</sup> та бути укомплектовані совковою лопатою. Конструкція ящика (вмістилища) повинна забезпечувати зручність діставання піску та виключати попадання опадів[15].

Покривала повинні мати розмір не менш, як 1х1 м. Вони призначені для гасіння невеликих осередків пожеж у разі займання речовин, горіння яких не може відбуватися без доступу повітря[15].

## 11.7. Технічні засоби регулювання дорожнього руху



Для створення безпечних умов для руху транспорту потрібно забезпечити:

- нанесення тимчасової дорожньої розмітки жовтим кольором;
- встановлення попереджувальних знаків;
- при необхідності влаштування об'їзних доріг;
- установку огорожень та світло відбивних елементів;
- освітлення ділянки дороги у нічний період;
- наперед інформувати водіїв про проведення ремонтних робіт та дії обмежень у швидкісному режимі.

## ВИСНОВОК

Проведення поточного ремонту із розробкою заходів по безпеці дорожнього руху є досить актуальним рішенням. Проектом поточного ремонту передбачено наступні заходи організації безпеки руху:

- відновлення верхніх шарів асфальтобетону;
- нанесення нової дорожньої розмітки;
- влаштування освітлення проїзної частини;
- ремонт дорожнього одягу на з'їздах та перехрестях;
- нанесення шумової розмітки між узбіччям та проїзною частиною, перед місцями влаштування пішохідних переходів;
- світлофорне регулювання пішохідних переходів;
- встановлення світло відбиваючих елементів огорожень;
- влаштування смуг розгону та гальмування;
- використання дорожніх знаків на жовтому фоні;
- регулювання швидкісного режиму на ділянках дороги з підвищеною небезпекою;
- відновлення зон відпочинку водіїв та стоянки транспортних засобів.

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

- Передбачені місця тимчасової стоянки будівельної техніки.

Згідно вищенаведеного розрахунку було визначено вартість будівельних матеріалів необхідних для проведення поточного середнього ремонту ділянки дороги протяжністю 3км.

## Список літератури

1. Білятинський О.А., Старовойда В.П. Проектування капітального ремонту і реконструкції доріг: Підручник. К.: „Вища освіта”, 2003 - 344с.
2. ГБН В.2.3-37641918-559:2019.
3. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва.
4. ДБН В.2.3-4:2015. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Ч.1. Проектування. Ч.2. Будівництво. – К.: Мінрегіон України, 2015. – 104 с.
5. Проектирование и строительство автомобильных дорог. Справочник. - К.Техніка. 1996.
6. Технические правила ремонта и содержания автомобильных дорог. -М. Транспорт. 1976.
7. В.М.Сиденко, С.И.Михович. Эксплуатация автомобильных дорог. -М. Транспорт. 1976.
8. Г.И.Глушков, Б.С.Раев-Богословский. Устройство и эксплуатация аэродромов. -М. Транспорт. 1977.
9. А.Ф.Шишков,В.В.Запорожец, О.Н.Билякович. Аэропорт. Теория и практика зимнего содержания аэродромов.-К. Друкарня Діапринт.2006.
10. НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».
11. В.С.Степура, А.О.Белятинський, Н.В.Кужель. Основи експлуатації автомобільних доріг і аеродромів.-К. НАУ.2013.
12. И.А.Белинский, Ю.А.Самородов, В.С.Соколов. Зимнее содержание аэродромов. -М. Транспорт. 1982.
13. ДСТУ Б.В.2.7-32:95 Будівельні матеріали. Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови.
14. ДСТУ Б.В.2.7-30:2013 Будівельні матеріали. Матеріали нерудні для щєбєневих і гравійних основ та покриття автомобільних шляхів. Технічні умови.
15. ДСТУ Б.В.2.7-129:2013 Емульсії бітумні дорожні. Технічні умови.

16. ДБН А.2.2-1-2003. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд.
17. Экология города: Учебник. Под общей ред. Стольберга Ф.В. – К.: либра, 2000. – 464 с.
18. Ісаєнко В.М., Криворотько В.М., Франчук Г.М. Екологія та охорона навколишнього середовища. Дипломне проектування: Навч. посіб. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005.– 192 с.
19. ДСТУ Б.В.2.7-119:2011 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний.
20. ДСТУ Б.В.2.7-313:2016 Бітуми дорожні, модифіковані комплексами добавок. Технічні умови.
21. ДСТУ 8751:2017 Огородження дорожні і напрямні пристрої.
22. ДСТУ Б.В.2.3-12-2014 Споруди транспорту. Огородження дорожнє металеве бар'єрного типу. Загальні технічні умови.