

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

(повне найменування факультету)

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

(повна найменування кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»
**КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ КИЇВСЬКОГО
МАЙДАНУ В М. ЛУЦЬКУ**

спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма Будівництво та цивільна інженерія
(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти
групи БДНс-21
ТРЕТЯК Олександр Петрович

(підпис)

Керівник:
к.т.н., доцент
Процюк Віталій Олексійович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
« » _____ 2023 р.

к.т.н., доцент

Гарант освітньої програми:

Андрійчук Олександр Валентинович

(підпис)

Луцьк – 2023 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну
Кафедра будівництва та цивільної інженерії
Ступінь вищої освіти бакалавр
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія (автомобільні дороги та аеродроми)
Освітня програма Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва та
цивільної інженерії

О. УЖЕГОВА

"__" _____ 2022 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

ТРЕТЯКУ Олександр Петровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи бакалавра Капітальний ремонт Київського майдану у м. Луцьку

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра Віталій ПРОЦЮК, к.т.н., доцент

(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від " 28 " грудня 2022 року № 979/-01-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи 1 червня 2023 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи бакалавра матеріали інженерних вишукувань по об'єкту; кліматичні умови регіону; дані по будівельно-матеріальних ресурсах регіону; характеристики транспортних потоків; план місцевості з даними по землеволодінню, комунікаціях; ґрунтово-геологічні характеристики; гідрологічні дані по місцевості.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Розділ 1. Планувальні рішення: зробити описову характеристику району будівництва; природних умов, інженерно-геологічної будови, плану ділянки, поздовжній профіль.

Розділ 2. Конструктивні рішення: зробити аналіз будівельних властивостей ґрунту та розрахунок земляного полотна і дорожнього одягу, розрахунок штучних споруд.

Розділ 3. Технологія будівництва: Розробити технологію виконання підготовчих робіт, влаштування штучних споруд, влаштування земляного полотна, дорожнього одягу та робіт з облаштування дороги.

Розділ 4. Організація будівництва: Визначити тривалість будівництва, умови забезпечення будівництва основними матеріалами та потреби в тимчасових спорудах.

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

1. План Київського майдану.
2. План вертикального планування.
3. Конструкції дорожнього одягу.
4. Схема розташування технічних засобів організації дорожнього руху .
5. Технологічна карта на влаштування дорожнього одягу.
6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи бакалавра

Розділ	Ім'я, прізвище, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Планувальні рішення	Віталій ПРОЦЮК доцент		
2. Конструктивні рішення	Людмила ТАЛАХ доцент		
3. Технологія будівництва	Олександр ШИМЧУК доцент		
4. Організація будівництва	Віталій ПРОЦЮК доцент		

7. Дата видачі завдання " 28 " грудня 2022 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Перша контрольна перевірка. Планувальні рішення	03.05.2023	
2	Друга контрольна перевірка. Конструктивні рішення. Технологія будівництва	13.05.2023	
3	Третя контрольна перевірка. Організація будівництва. Завершення випускної кваліфікаційної роботи	27.05.2023	
4	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на інструментальну перевірку щодо академічного плагіату	01.06.2023	
5	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи з відгуком керівника на підпис завідувачу кафедри, направлення на рецензію	07.06.2023	
6	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на підпис декану та відповідальному секретарю екзаменаційної комісії	07.06.2023	
7	Захист випускної кваліфікаційної роботи	Графік роботи екзаменаційної комісії № 31: 10 та 14 червня 2023 р.	

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Олександр ТРЕТЯК _____
(ім'я та прізвище)

Керівник дипломного проекту _____
(підпис)

Віталій ПРОЦЮК _____
(ім'я та прізвище)

Гарант освітньої програми _____
(підпис)

Олександр АНДРІЙЧУК _____
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

ТРЕТЯК О.П. «Капітальний ремонт Київського майдану в м. Луцьку». (на матеріалах інженерних вишукувань по об'єкту; кліматичних умовах регіону, даних по будівельно-матеріальних ресурсах регіону; характеристиках транспортних потоків, плану місцевості з даними по землеволодінню, комунікаціях; ґрунтово-геологічних характеристиках; гідрологічних даних по місцевості). Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2023.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, чотирьох розділів, літератури, додатків.

У роботі досліджено кліматологічні особливості району будівництва, існуючий стан Київського майдану та запропоновано виконання капітального ремонту Київського майдану з конкретним земляним полотном та дорожнім одягом.

Ключові слова: житлова вулиця, ґрунт, земляне полотно, дорожній одяг, покриття.

ANNOTATION

TRETIAK O.P. «Overhaul of Kyiv Maidan in Lutsk». (on the materials of engineering surveys on the object; climatic conditions of the region, data on construction and material resources region, characteristics of traffic flows, area plan with data on land tenure, communications, soil and geological characteristics, hydrological data on the area). Manuscript.

Qualification work of the bachelor of OP «Construction and Civil Engineering» specialty 192 Construction and Civil Engineering. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2023.

The bachelor's thesis consists of an introduction, four sections, conclusions, a list of sources used, applications.

In the work, the climatological features of the construction area, the existing condition of Kyiv Maidan, and the capital repair of Kyiv Maidan with a concrete ground surface and road surface were proposed.

Key words: street, soil, subgrade, pavement.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
Розділ 1. ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ	9
1.1 Загальна характеристика району капітального ремонту	9
1.2 Аналіз природних та кліматичних умов капітального ремонту Київського майдану	11
1.3 План траси.....	15
1.4. Підготовчі роботи.....	16
1.5. Поздовжній профіль.....	18
1.6. Земляне полотно.....	19
1.7. Поверхневий водовідвід.....	19
1.8. Тротуари та благоустрій території.....	20
1.9. Об'ємно-планувальні рішення.....	21
1.9.1 Доступність вулиці Заньковецької після капітального ремонту для маломобільних груп населення.....	22
1.10 Висновки до розділу 1.....	22
Розділ 2. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ	24
2.1 Дорожній одяг	24
2.1.1 Проектування та розрахунок конструкцій дорожнього одягу.....	24
2.1.2 Розрахунок варіантів конструкцій дорожнього одягу.....	26
2.1.3 Розрахунок дорожнього одягу за критерієм пружного прогину.....	28
2.1.4 Розрахунок за критерієм на зміщення шару із слабозв'язних матеріалів дорожнього одягу та ґрунту робочого шару.	28
2.1.5 Розрахунок за критерієм допустимих напружень при згині монолітних шарів дорожнього одягу.....	29
2.2 Штучні споруди	29
2.4 Оцінка впливу на навколишнє середовище	30
2.5 Висновки до розділу 2.....	31
Розділ 3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА	32
3.1 Підготовчі роботи	32
3.2 Капітальний ремонт штучних споруд	33
3.3 Земляне полотно	33

3.4 Дорожній одяг.....	34
3.6 Висновки до розділу 3.	37
Розділ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	38
4.1 Основні положення з організації капітального ремонту	38
4.2 Розрахунок тривалості будівництва	39
4.3 Забезпечення будівництва основними матеріалами	40
4.4 Потреба в тимчасових спорудах.....	42
4.5 Техніка безпеки в будівництві	42
4.5 Висновки до розділу 4.....	43
ЛІТЕРАТУРА.....	44
ДОДАТОК А. Розрахунок дорожнього одягу.....	46
ДОДАТОК Б. Техніка безпеки при виконанні будівельних робіт.....	53
ДОДАТОК В. Графічні частина	57

ВСТУП

Збільшення населення та зростання промислового розвитку призводить до зростання і розбудови міст та вимагають запровадження нових стандартів життя. Неefективна урбаністика створює багато проблем для місцевих жителів та гостей міст. Це призводить до страждання економіки, погіршення якості життя та ефективності праці. Дизайн міських просторів, стає все важливим елементом проектування та забудови міст. Сучасній людині недостатньо вулиць із магазинами, а тому для людей потрібні парки, ігрові майданчики чи громадські зони. Вулиці ж повинні відповідати нормативним вимогам, що змінюються. Вулиці мають бути не лише звичайними коридорами для дорожнього руху, а й великим простором для всіх.

Основний тренд сучасного проектування міст – це реалізування ідей про те, що міські вулиці та дороги є громадським простором і є більшим, ніж просто місце для руху транспорту і пішоходів.

Міське середовище легко можна покращити, при цьому зробити місто зручнішим для життя містян. Для цього потрібно просто розуміти, як це зробити.

Місцеві фахівці дорожньо-комунального господарства міст добре знають нормативні документи, регламенти та різні правила, але не уявляють собі, як зробити місто відкритим. У міських департаментах часто приймають шкідливі для міст рішення: будують підземні переходи, розширюють проїзну частину вулиць та дозволяють паркуватися автомобілям на тротуарах..

РОЗДІЛ 1

ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

1.1. Загальна характеристика району капітального ремонту

Транспортний комплекс – один з найважливіших галузей народного господарства, який повною мірою забезпечує виробничі і невиробничі потреби населення в усіх видах перевезень. За середовищем переміщення транспорту, виділяють наземний (залізничний та автомобільний, трубопровідний та міський, гужовий тощо); водний (річковий, морський тощо) та повітряний транспорт.

Мережа автомобільних доріг загального користування (державного і місцевого значення) України становить близько 169,1 тис. км, у тому числі з твердим покриттям 165,2 тис. км, що становить 97,7 %. З кожним днем відсотковий показник збільшується. На сьогоднішній день за показами рівності майже половина шляхів лише державного значення не відповідає нормативам, і близько третина – за показниками міцності дорожнього одягу не розрахована на діючі навантаження. На окремих ділянках автомобільних доріг, швидкість руху становить лише 20-30 км/год через незадовільний стан.

Не менш важливою проблемою є відсутність у деяких обласних центрах об'їзних автомобільних доріг, що негативно впливає на безпеку пересування транспорту, обмежує швидкість руху, та негативно впливає на навколишнє середовище в межах населених пунктів. Згадана проблема актуальна і для інших міст та сіл, які пропускають транзитний рух автомобілів.

Київський майдан сьогодні являє собою розвилку двох страдавних вулиць Рівненської (наліво) і Дубнівської (направо). На початку ХХ століття це роздоріжжя знаходилося у селі Дворець, яке тоді ж і приєднали до міста Луцька. Вулиця, де тепер знаходиться Київський майдан, раніше називалася Дворецька або Кременецька. Для влаштування майдану старе

сільське кладовище і частину Кременецької (Дворецької) вулиці знесли. Так відбувалося розширення міста на схід.

На розі Рівненської та Дубнівської розташовувався кінотеатр «Комсомолец», який був знесений за часів незалежності й на його місці так нічого й не побудовано. У свій час перед кінотеатром стояли пам'ятники: Хмельницькому, Чкалову, Робітник і колгоспниця.

Завдяки проведенню капітального ремонту є можливість забезпечити усі умови для чудового функціонування всіх її складових та елементів. До основних показників і параметрів, які забезпечить відмінне функціонування вулиці (майдану), що підлягає капітальному ремонту необхідно виділити наступні показники:

- комфортний рух водіїв транспортних засобів і пасажирів, що впливає на безпеку дорожнього руху та зменшує загальну кількість ДТП;
- інтенсивність і пропускна здатність на даній вулиці збільшується;
- комфорту руху пішоходів значно покращення;
- комфорту руху автомобільного транспорту наваго покращується;
- схеми організації руху на проїзній частині вулиці.

Пропускна здатність будь якої вулиці є однією із вагомих її параметрів, тому що цей елемент зумовлює розвиток усіх інших елементів.

Від вищезгаданих показників в цілому залежить безпека руху транспортних засобів, а також, відповідно, пішоходів.

Проведення робіт з капітального ремонту вулиці дозволить водіям транспортних засобів отримувати повноцінне транспортне сполучення Київського майдану з іншими магістральними вулицями міста Луцька (вулиця Рівненська, вулиця Дубнівська, вулиця Задворецька та проспект Волі). Капітальний ремонт проїзної частини та тротуарів створює комфортні та безпечні умови руху для пішоходів.

Усунення затримок в русі автомобілів призводить до зменшиться часу перебування автомобілів і автобусів (тролейбусів) на проїзній частині, що

приведе до зменшення викидів відпрацьованих газів і, відповідно, загазованості придорожного повітря.

Приведення геометричних параметрів дорожнього одягу проїзної частини Київського майдану до нормативних параметрів також є одним із важливих завдань капітального ремонту. Це призводить до збільшення пропускної здатності транспортних засобів.

Проектом капітального ремонту Київського майдану не передбачається зміни геометричних параметрів вулиці та проїзної частини. Передбачається тільки підсилення дорожнього одягу проїзної частини, заміну покриття на тротуарах та пішохідних доріжках, а також влаштування нової схеми організації та безпеки дорожнього руху.

Проведення капітального ремонту Київського майдану має величезне народногосподарське значення для центральної частини міста та Луцька в цілому.

1.2 Аналіз природних та кліматичних умов капітального ремонту Київського майдану

Район капітального ремонту Київського майдану відноситься до У-1 дорожньо-кліматичної зони – тобто, зони помірного зволоження протягом року.

Згідно з даними «ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія ділянка капітального ремонту характеризується такими показниками:

- середньорічна температура повітря	- +7,3°C;
- мінімальна	- -29°C;
- максимальна	- +27°C;
- найтепліший місяць - липень із середньою температурою	- +18,4°C;
- найхолодніший місяць - січень із середньою температурою	- - 4,3°C;

Середня кількість опадів - 543 мм, при цьому в теплий період року (літо) випадає 408 мм, в холодний період (зима) - 135 мм.

Середня висота снігового покриву (при розрахунковій ймовірності - 5%) 11-13 см.

Нормативна глибина промерзання ґрунту - 90 см.

Переважають напрямки вітрів: західний і північно-західний. Середня швидкість вітрів 3,1 м/сек» [1].

Таблиця 1.1

Кліматична характеристика Волинської області

Умовні позначення	Величини по місяцях											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$T_{\text{год.хв}}$	8,20	9,58	11,48	13,46	15,30	16,31	16,08	14,40	12,32	10,49	8,56	7,58
$t_{\text{д.}} \text{ град.}$	-4,9	-3,9	0,5	7,3	13,7	17,0	18,6	17,6	13,2	7,7	2,3	-2,1
$h_{\text{д.}} \text{ см}$	44	54										26
$V, \text{ м/с}$	4,7	4,7	4,8	4,2	4,1	3,4	3,3	3,1	3,0	3,7	4,2	4,4
M	SE	E	SW	SW	NE	NE	E	E	E	SW	SW	SW
$C, \text{ мм}$	48	48	41	42	50	70	56	42	33	41	44	50
N_5	1,3	1,4	1,6	1,9	2,5	3,1	2,9	2,2	1,8	2,0	2,2	2,8
$h_{\text{с.}} \text{ см}$	8	9	3									3

« $T, \text{ год.,хв.}$ - середня тривалість дня на 15 число кожного місяця;

$t_{\text{д.}}, \text{ } ^\circ \text{C}$ – середня місячна температура повітря;

$V, \text{ м/с}$ – середня місячна швидкість повітря;

B – переважаючий напрям вітру;

$C, \text{ мм}$ – середня кількість опадів;

$N_{>5\text{мм}}$ – число днів з опадами, що перевищують 5 мм на добу;

$N_{\text{хурт}}$ – число днів з хуртовинами;

$h_{\text{с.}}, \text{ см}$ – середня місячна висота снігового покриву» [1].

Таблиця 1.2

Повторюваність напрямків вітрів та штилів

Місто	Поточний напрям вітру %, штилів %																	
	Січень									Липень								
	Пн	Пн-Сх	Сх	Пд-Сх	Пд	Пд-Зх	Зх	Пн-Зх	штиль	Пн	Пн-Сх	Сх	Пд-Сх	Пд	Пд-Зх	Зх	Пн-Зх	штиль
<i>Володимир</i>	4	4	8	13	18	14	23	16	7	7	6	7	8	10	12	26	24	14

Таблиця 1.3

Групи робіт												а, см/добу
I			II			III			IV			
T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	
11/III	25/X	259	5/IV	2/X	180	25/IV	2/X	160	28/V	3/IX	98	2,5

Територія України, відповідно до дорожнього районування України виділено 16 дорожніх районів. Загальне дорожнє районування території України приведено на схемі (Рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Дорожнє районування території України

Волинська область відноситься до 2 району, характеристики району будівництва наведені нижче в таблицях.

Таблиця 1.4

Дати температурних переходів навесні через нуль

Температура повітря січня, °С	Температура повітря липня, °С	Дата переходу у весняний період середньодобової температури повітря через			
		0°	5°	10°	15°
-4,9	+18,4	9.III-13.III	5.III-7.III	26.IV	21.V

Таблиця 1.5

Дати температурних переходів восени

Дати переходу в осінній період середньодобової температури повітря через				Число днів і році із середньодобовою температурою повітря вище			
0°	5°	10°	15°	0°	5°	10°	15°
26.XI-25.XI	30.X-27.X	7.X-4.X	4.IX	259	205	161	107

Таблиця 1.6

Температура ґрунту, вологість повітря

Температура ґрунту на висоті 40см			Сонячна радіація, ккал/см тепле півріччя	Відносна вологість повітря, %		
Березень-квітень	Червень-липень	Вересень-жовтень	Холодне півріччя	весна	літо	осінь
2,1	16,8	11,6	80 22-23	62	58	69

Таблиця 1.7

Кількість опадів для умов України

Сума опадів за рік, мм	Сума опадів за літній період	Кількість днів з опадами 5 мм						Кількість (чисельник) і середньо максимальна вологість за зиму декада, %
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	
600	400-500	2,7	3,5	5,0	5,0	4,3	3,4	$\frac{15-22}{17}$

Таблиця 1.8

Характеристика ґрунтів України

Кількість днів з сніговим покривом	К-ть днів у році з ожеледдю	Типові ґрунти	Типові ґрунти	Межа текучості	
				від - до	середня
60-90	20-30	Підзольні та дерново-підзольні ґрунти	Суглинок	31,9-28,5	30,2

Таблиця 1.9

Показники вологості ґрунтів

Середньо відносна вологість ґрунту у верхній частині поля						Оптимальна вологість ґрунту %	Оптимальна щільність ґрунту г/см ³
весна		літо		осінь			
%	відносна	%	відносна	%	відносна		
22,4	0,74	19,1	0,63	18,6	0,62	18,1	1,75

1.3. План траси

Київський майдан в місті Луцьку знаходиться в Північно-західному кліматичному районі та III вітровому районі України згідно «ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія» [1].

Вулиці Київський майдан у місті Луцьку згідно Закону України «Про автомобільні дороги» можна віднести до вулиць і доріг міст - магістральна вулиця загальноміського значення регульованого руху.

Існуюча траса Київського майдану в місті взята за основу для проектування робіт з капітального ремонту.

Ширина однієї смуги руху запроєктовано 3,50 м. Початок проектної ділянки Київського майдану з'єднується з кінцем проспекту Волі. Кінець проектної ділянки Київського майдану співпадає з початком вулиці Рівненської та початком вулиці Дубнівська. Також, до вулиці Київський майдан примикає вулиця Задворецька.

В плані існуюча вісь криволінійної ділянкою (сплайн-траса).

Існуючий дорожній одяг вулиці – двошарове асфальтобетонне покриття, загальною товщиною 13 см, що влаштоване на щебенеvu основу загальною товщиною 30 см.

Існуюча вулиця Київський майдан має протяжність 220 м.

Початком траси прийнято кінець проспекту Волі, кінець проектної ділянки кінець радіуса заокруглення після примикання з вулицею Задворецька.

1.4. Підготовчі роботи

Підготовчі роботи - будівельні роботи, пов'язані з підготовкою території для будівництва споруд, будинків, будівель: прокладання інженерних мереж, освоєння будівельного майданчика, розчищення та планування ділянки, влаштування під'їзних шляхів, знесення будівель та інші роботи відповідно до проекту організації будівництва.

Відповідно до абзацу 3 пункту 1.1 розділу 1 ДБН А.3.1-5-96 «Організація будівельного виробництва» капітальний ремонт об'єкта має здійснюватися на основі попередньо розроблених рішень щодо організації будівництва та технології виконання робіт, які мають бути відображені у проектно-технологічній документації (ПМД). Ця документація є невід'ємною складовою

документації на будівництво, як і проектно-кошторисна документація та робочі креслення. До її складу входять проект організації будівництва (ПОБ) та проект виконання робіт (ПВР). Склад та утримання ПМД, необхідної для здійснення робіт на об'єкті, встановлюються у контракті на його будівництво залежно від виду будівництва, складності об'єкта, форм взаємодії учасників будівництва тощо, на основі положень розділу 3 зазначених ДБН.

Відповідно до п. 2.3 розділу 2 ДБН А.3.1-5-96 2.3 підготовка до будівництва кожного об'єкта має передбачати: вивчення інженерно-технічним персоналом проектно-кошторисної документації (у тому числі при реконструкції чи технічному переозброєнні існуючого об'єкта – документації з технічного обстеження) конструкцій) та докладне ознайомлення з умовами будівництва; розроблення проектів виконання робіт з будівництва будівель, споруд та їх частин, а також на позамайданні та внутрішньомайданчикові підготовчі роботи; виконання власне робіт підготовчого періоду (з дотриманням природоохоронних вимог, вимог з охорони праці, техніки безпеки та пожежної безпеки).

До позамайданних підготовчих робіт належить будівництво під'їзних шляхів і причалів, ліній електропередач з трансформаторними підстанціями, мереж водопостачання з водозабірними спорудами, каналізаційних колекторів з очисними спорудами, житлових містечок для будівельників, об'єктів виробничої бази будівельних організацій, обладнання пожежних охорони, а також створення та налагодження автоматизованих систем планування та управління, обчислювальних мереж, споруд, пристроїв та ліній зв'язку.

До внутрішньомайданних підготовчих робіт відносяться: здавання-прийом геодезичної основи для будівництва і геодезичні розбивні роботи для прокладання інженерних мереж і доріг, зведення будівель і споруд; звільнення будівельного майданчика для будівельно-монтажних робіт (розчищення території, знесення будівель тощо); планування території; штучне зниження (у необхідних випадках) рівня ґрунтових вод; перекладення існуючих та прокладання нових інженерних мереж, влаштування постійних та тимчасових

доріг, огороження будівельного майданчика з організацією у необхідних випадках контрольно-пропускного режиму; розміщення мобільних (інвентарних) будівель та споруд виробничого, складського, допоміжного, санітарно-побутового та громадського призначення, влаштування складських майданчиків та приміщень для матеріалів, конструкцій та обладнання; організація функціонування автоматизованих систем планування та управління, обчислювальних мереж та засобів зв'язку для управління виконанням робіт, у тому числі оперативно-диспетчерського; забезпечення будівельного майданчика освітленням, протипожежним водопостачанням, засобами пожежогасіння, сигналізації та зв'язку.

1.5. Поздовжній профіль

Проектування міської вулиці у поздовжньому профілі виконують у два етапи: складання поздовжнього профілю землі по осі траси, накреслення проектної (червоної) лінії профілю.

Складання поздовжнього профілю землі по осі траси проводиться з використанням комп'ютерної програми AutoCad. Нижня частина креслення відводиться для числових характеристик, а верхня його частина – для накреслення профілю землі по осі вулиці, проектного профілю (червоної лінії) та геологічного розрізу. При складанні креслення прийнято масштаби: горизонтальний 1:1000, вертикальний 1:100.

Складання профілю починають із заповнення граfi «фактичні дані»: відстані, пікети та позначки землі по осі траси. Для заповнення граfi позначки землі по осі траси необхідно визначити позначки пікетів та плюсових точок. Визначення цих позначок виконати за допомогою складеного плану міської вулиці з горизонталями. При цьому необхідно дотримуватись наступної послідовності дій:

- на плані через кожний пікет та плюсову точку нормально (перпендикулярно) найближчим горизонталі прокреслити лінію та за напрямом цієї лінії виміряти в міліметрах два відрізки a та I ;

- обчислити позначку пікету (плюсової точки).

Обчислені позначки записати до графі «відмітки землі по осі вулиці». З цих позначок вибрати мінімальну та встановити значення умовного горизонту (УГ). Для цього відняти з мінімальної позначки 8 метрів і результат округлить у меншу сторону з точністю до одного метра. Значення умовного горизонту прийнято як початок рахунку за вертикальною шкалою.

1.6. Земляне полотно

Капітальний ремонт Київського майдану проводиться з використанням існуючого земляного полотна. Поперечний профіль покриття відповідає додатку Б ДБН В.2.3-5 [2].

Існуюче земляне полотно було збудоване з врахуванням усіх ґрунтово-геологічних, погодних та кліматичних умов що притаманні для Волинської зони дорожньо-кліматичного районування (додаток Г ДБН В.2.3.-4). В проекті розроблено креслення вертикального планування проїзної частини та прилеглих територій, визначено категорії даної вулиці, а також функціональне призначення забудови Київського майдану.

1.7. Поверхневий водовідвід

Забезпечення поверхневого водовідведення талих та дощових вод з проїзної частини з бордюрним поперечним профілем вулиці, передбачено робочим проектом з капітального ремонту Київського майдану у відремонтовані дощоприймальні колодязів із збірного залізобетону. В проекті також передбачено заміну на нові дощеприймальні решітки.

1.8. Тротуари та благоустрій території

Для покращення комфортного і безпечного руху пішоходів та велосипедистів проектом капітального ремонту Київського майдану передбачено влаштування тротуарів вулиці. Існуючі тротуари знаходяться в поганому стані на всій протяжності Київського майдану.

Ремонт тротуарів передбачає розбирання існуючого покриття і основи та влаштування нових шарів основи і покриття із дрібнорозмірних ФЕМ товщиною 6 см. Тротуари розташовані по обидві сторони Кихвського майдану. Поперечний похил покриття на тротуарах направлений в сторону проїзної і має значення 20 ‰.

Тротуар відділяється від проїзної частини бортовим каменем БР100.30.15 (бордюр). Відповідно до норм проектування, бортовий камінь повинен бути піднятим над проїзною частиною на висоту 15 см. В місцях громадських зупинок бортовий камінь повинен бути піднятим на 20, для унеможливлення виїзну транспорту на посадковий майданчик, що забезпечує безпеку для пасажирів. В місцях пішохідних переходів, бортовий камінь повинен бути понижений в один рівень із проїзною частиною для безперешкодного руху мало мобільних груп населення. Для надійності і довговічного, бортовий камінь повинен бути закріплений бетоном класу не нижче В15.

Зовнішня сторона пішохідної доріжки відділяється від зеленої зони поребриком, який закріплюється бетоном класу В15. Грунт із корита під тротуар розрівнюється при плануванні зеленої зони біля поребрика.

Роботи з благоустрою території капітального ремонту Київського майдану мають на мені засів трав на зеленій зоні, щоденний догляд за травою та своєчасний полив трави. Трава засіваються на попередньо спланований грунт, вже після закінчення будівельних робіт із установлення поребриків. Якщо виникла нестача ґрунту для планування території, ґрунт довозять із резервів.

1.9. Об'ємно-планувальні рішення

Київський майдан у місті Луцьку Волинської області знаходиться в Північно-західному кліматичному районі та III вітровому районі України згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія

Київський Майдан згідно Закону України "Про автомобільні дороги" відноситься до вулиць і доріг міст та інших населених пунктів -магістральна вулиця загальноміського значення.

Ширина проїзної частини коливається в межах 13.70-32.30 м Ширина пішохідної зони тротуару складає 1.50-5.00 м. Початок ділянки ремонту примикає до проспекту Волі, кінець знаходиться на перетині вулиць Рівненської з вулицею Задворецькою.

Майдан обладнаний регульованими пішохідними переходами. Освітлення присутнє на всій протяжності вулиці.

Громадський транспорт представлений транзитним рухом маршрутних таксі та тролейбусів. На ділянці капітального ремонту знаходяться три зупинки - типу без "кишені".

Пропуск паводкових і зливових вод здійснюється дощеприймальними колодязі дощової каналізації.

Існуючий дорожній одяг покриття проїзної частини Київського майдану представлений капітальним типом.

Експлуатація дорожнього покриття здійснювалися невчасно, проводилися лише з виконанням ямкового ремонту асфальтобетонного покриття та застосуванням литих емульсійно-мінеральних сумішей.

Ширина смуги проектної ділянки становить 3,50 м. Стан існуючого покриття незадовільний, покриття має ознаки зруйнування. Поперечний похил проїзної частини спотворений.

1.9.1 Доступність об'єкта капітального ремонту Київського майдану для маломобільних груп населення (МГН)

Робочим проектом капітального ремонту Київського майдану в місті Луцьку Волинської області в належній мірі забезпечена доступність для маломобільних груп населення у відповідності з ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд» [4], а також відповідно до настанови ДСТУ-Н Б В.2.2-31:2011 «Настанова з облаштування будинків і споруд цивільного призначення елементами доступності для осіб з вадами зору та слуху» [5].

В робочому проекті були прийняті наступні рішення:

- в місцях перетину пішохідних та транспортних потоків було передбачене безбар'єрне сполучення поверхонь;

- під час наближення пішоходів до переходів в проекті з капітального ремонту було передбачено влаштування покриття з тактильними поверхнями. Ширина бетонної плитки із тактильним покриттям має бути більше 0,50 м розміщене від проїзної частини за 0,20 м;

- проектом передбачено розміщувати щитків дорожніх знаків на висоті не менше 2.00 м від рівня поверхні тротуару.

Вищезгадані заходи будуть забезпечувати безпечний та зручний рух пішоходів по вулиці Київський майдан.

1.10 Висновки до розділу 1

В першому розділі студентської бакалаврської роботи було розкрито характеристику існуючого району ділянки капітального ремонту Київського майдану в місті Луцьку Волинської області.

В розділі було наведено основні проектні рішення з капітального ремонту Київського майдану. Наведено основні проектні рішення з виконання плану траси та поздовжнього профілю. Також в розділі описуються конструктивні

рішення з влаштування земляного полотна та поздовжнього профілю. Наведено основні геометричні параметри вулиці Київський майдан.

Також в першому розділі були описані загальні об'ємно-планувальні рішення і наведено рішення щодо доступності маломобільних груп населення на Київському майдані.

РОЗДІЛ 2

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

2.1. Дорожній одяг

2.1.1 Проектування конструкцій дорожнього одягу та розрахунок їх на міцність.

2.1.1.1 Конструювання дорожнього одягу.

Дорожній одяг - це інженерна дорожня багат шарова конструкція, що сприймає нормальне і дотичне навантаження від транспортних засобів і рівномірно передає її на ґрунтову основу та на підстилаючий ґрунт.

У випускній кваліфікаційній роботі бакалавра було розроблено варіанти дорожнього одягу. При розрахунку дорожнього одягу на міцність необхідно керуватися ГБН В.2.3-37641918-559:2019 «Дорожній одяг нежорсткий» [8]. Розрахунок конструкції дорожнього одягу проводять за трьома критеріями: критерій по пружному прогину, критерію на розтяг при вигині монолітних шарів та критерії на зсув у незв'язних матеріалах та ґрунтах земляного полотна.

Тип конструкції дорожнього одягу проїзної частини по Київському майдані був прийнятий – капітальний, що відповідає до таблиці 8.1 ДБН В.2.3-4:2015 «Автомобільні дороги» [2]. Покриття на Київського майдані в місті Луцьку запроектовано чотири типи дорожнього одягу.

Тип 1 (посилення існуючого покриття проїзної частини)

- Розлив бітумної емульсії в кількості 0.80 л/м²
- «Вирівнюючий шар із асфальтобетону АСГ.Др.Щ.А.НП.І. БНД 60/90 згідно ДСТУ Б В.2.7-119:2011» [6].
- Розлив бітумної емульсії в кількості 0.70 л/м²
- Георешітка DroGlass 50/50 з міцністю на розтяг 50кН/м
- «Асфальтобетон. ЩМА-15 згідно ДСТУ Б В.2.7-127» [7] товщиною 0,05 м.

Тип 2 (на заїзних кишнях)

- «Підстилаючий шар з піску по ДСТУ Б В.2.7-32» [8] товщиною 0,20 м

- Основа із суміші С 5 розміром зерен 40-70 мм товщиною 0.20 м
- Залізобетонні дорожні плити ПДС3х2 товщиною 0.16 м
- Вирівнюючий шар із щебеню-висівок товщиною 0,04 м
- Висівково-цементна суміш товщиною 0,04 м
- Плитка тротуарна з природнього каменю товщиною 0,15 м

Тип 3 (стоянка для автотранспорту)

- Основа із суміші С 5 розміром зерен 40-70 мм товщиною 0.21 м
- «АСГ.Кр.Щ.А.НП.І. БНД 60/90 згідно ДСТУ Б В.2.7-119:2011» [6] товщиною 0,10 м
- Розлив бітумної емульсії в кількості 0.30 л/м²
- «Асфальтобетон. ЩМА-15 згідно ДСТУ Б В.2.7-127» [7] товщиною 0,05 м.

Тип 4 (тротуар)

- Основа із суміші С 7 розміром зерен 0-40 мм товщиною 0.12 м
- Вирівнюючий шар із щебеню-висівок товщиною 0,04 м
- Висівково-цементна суміш товщиною 0,04 м
- Бетонна плитка товщиною 0,06 м

Конструкцію дорожнього одягу по Київський майдан запроектовано у відповідності з «ГБН В.2.3-37641918-559:2019 Дорожній одяг нежорсткий» [8].

Коефіцієнт надійності дорожнього одягу капітального типу був прийнятий 0.97.

Будівельні матеріали, що будуть використовуватися для улаштування конструкції дорожнього одягу повинні відповідати вимогам:

- «ДСТУ-Н Б В.2.3-39:2016 Настанова з влаштування шарів дорожнього одягу з кам'яних матеріалів» [9].
- «ДСТУ Б В.2.7-145:2008 Вироби бетонні тротуарні неармовані. Технічні умови» [10].
- «ДСТУ 4044-2001 Бітуми нафтові дорожні в'язкі» [11].
- «ДСТУ Б В.2.7-30:2013 Матеріали нерудні для щебених і гравійних основ та покриттів автомобільних доріг. Технічні вимоги» [12].

- «ДСТУ Б В.2.7-119:2011 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови» [6].

- «ДСТУ Б В.2.7-127:2015 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон щебенево-мастиковий. Технічні умови» [7].

2.1.2 Розрахунок варіантів конструкцій дорожнього одягу.

Розрахунки дорожнього одягу нежорсткого тирю або жорсткого типу проводиться відповідно до галузевих нормативів України як вручну так і за допомогою комп'ютерної програми Кредо-РАДОН. РАДОН дає додаткові можливості для оптимізації проведених розрахунків і прийняття найбільш раціональних рішень.

Програми РАДОН використовує методи скінчених елементів та теорії пружності в застосуванні під час розрахунків конструкції дорожнього одягу. Програма оптимізує можливість вибору для користувача оптимального рішення. Програма Кредо-РАДОН успішно застосовується при розрахунку посилення існуючого дорожнього одягу, під час проектування нової конструкції дорожнього одягу доріг та вулиць. Програма Кредо-РАДОН є зручним інструментом для проектування конструкцій дорожнього одягу різних типів з урахуванням геологічних, кліматичних і гідрологічних та конструктивних чинників.

Вихідними даними для виконання розрахунків дорожнього одягу є [8]:

- 1) Район проектування – місто Луцьк Волинської області;
- 2) Проектується одяг для магістральної вулиці загальноміського значення;
- 3) Дорожньо-кліматична зона – У-І;
- 4) Грунт земляного полотна – легкий суглинок;
- 5) Місцевість за умовами зволоження належить до І типу;
- 6) Перспективна інтенсивність автомобілів становить 2850 авт/добу.
- 7) Відповідно до «ГБН В.2.3-37641918-559:2019 Дорожній одяг нежорсткий» [8] навантаження $P=100$ кН, $D=39$ см;
- 8) Склад руху транспортного потоку

«На ділянках, де зберігають або використовують, як основу старий дорожній одяг, проектування ведуть відповідно до положень спеціальних нормативних документів на основі детальних даних по конструкції існуючого дорожнього одягу, стану її конструктивних шарів і оцінці здатності цих шарів виконувати свої функції. Для отримання початкових даних існуючий дорожній одяг і робочий шар земляного полотна мають бути детально обстежені з виконанням бурових і інших робіт і випробувань, що дозволяють отримати необхідну інформацію.

Як розрахункова схема навантаження конструкції колесом автомобіля приймається гнучкий круговий штамп діаметром D , який передає рівномірно розподілене навантаження величиною p . Величини розрахункового питомого тиску колеса покриття p і розрахункового діаметру D приведенного до круга відбитку розрахункового колеса на поверхні покриття призначають з урахуванням параметрів розрахункових типів автомобілів. В якості розрахункового типу використовують найбільш важкий автомобіль з тих, що систематично з'являються на дорозі, доля яких складає не менше 10 % (з урахуванням перспективи зміни складу руху до кінця міжремонтного терміну).

Облік характеру діючого навантаження (короткочасне багатократне вантаження, статичне вантаження) здійснюється через набуття відповідних розрахункових значень розрахункових характеристик конструктивних шарів, а також через введення коефіцієнта динамічності при призначенні величини навантаження» [8].

«Залежно від виду розрахунку конструкції використовують різні характеристики, що відбивають інтенсивність дії на неї рухливого навантаження :

N – перспективну (на кінець терміну служби) загальну середньодобову інтенсивність руху;

Np – приведенне до розрахункового навантаження середньодобове (на кінець терміну служби) число проїздів усіх коліс, розташованих по одному

борту розрахункового автомобіля, в межах однієї смуги проїжджої частини (приведена інтенсивність дії навантаження);

N_p – сумарне розрахункове число додатка приведенного розрахункового навантаження до розрахункової точки на поверхні конструкції на термін служби.

Перспективну загальну середньодобову інтенсивність встановлюють за даними аналізу закономірностей зміни об'єму перевезень і інтенсивності руху при проведенні титульних економічних обстежень» [8].

2.1.3 Розрахунок дорожнього одягу по вулиці Київський майдан за критерієм пружного прогину.

В першу чергу проводять розрахунок дорожнього одягу за критерієм пружного прогину, оскільки під час розрахунку визначається необхідна мінімальна товщина шарів основи і покриття, що забезпечує мінімальну необхідну міцність усієї конструкції в цілому.

Наступні розрахунки конструкції по іншим критеріям проводять лише для уточнення умови міцності, при цьому змінюючи значення товщин шарів основи та покриття, які отримуємо при розрахунку за критерієм пружного прогину [8].

Під час даного розрахунку багат шарова конструкція послідовно розбивається на двох шарову, де визначається модуль пружності на поверхні кожного шару.

2.1.4 Розрахунок за критерієм на зміщення шару із слабозв'язних матеріалів дорожнього одягу та ґрунту робочого шару.

«Під час проектування програма автоматично встановлює за розрахунковою вологістю необхідні розрахункові характеристики ґрунту земполотна (модуль пружності ґрунту E_{pr} , питома зчеплення ґрунту C і кут внутрішнього тертя ґрунту ϕ) на основі введених даних» [8].

Під час розрахунку на зсув шарів із піщаних незв'язних матеріалів і ґрунтах робочого шару, мають місце випадки, коли в конструкції одягу через

великий кут внутрішнього тертя напруження від власної ваги, значно перевищують тиск від транспортного навантаження. Сумарне навантаження має від'ємний знак та показує, що конструкція має значний запас міцності конструкції за критерієм зсуву.

2.1.5 Розрахунок за критерієм допустимих напружень в монолітних шарах під час згину монолітних верхніх шарів дорожнього одягу.

Отримання необхідних значень цих коефіцієнтів і апроксимація номограми визначення σ_r виконується програмно.

Результати розрахунку приведені в додатку А.

2.2. Штучні споруди

Для забезпечення водовідведення з проїзної частини та тротуару Київського майдану талих вод та дощових проектом капітального ремонту Київського майдану передбачена заміна дощоприймальних цегляних колодязів на колодязі із збірних залізобетонних елементів, а також встановлення на них нових дощеприймальних посиленних решіток.

Проектом капітального ремонту Київського майдану передбачено заміну дощеприймальних колодязів із збірних залізобетонних елементів. Діаметр залізобетонного кільця становить 1000 мм, а висота кільця 900 мм. Залізобетонне кільце монтується на плиту днища колодязя товщиною 0,12 м, яке влаштоване на щебеневу основу товщиною 100 мм. Кільце дощоприймального колодязя закривають круглою плитою покриття із залізобетону товщиною 150 мм з отвором. Зверху плита покриття обмуровують цеглою під дощоприймальну решітку.

Розміри дощоприймальних чавунних решіток становить 800x400 мм. Дощоприймальна решітка має бути посиленого типу ДБ-2.

2.4. Оцінка впливу на навколишнє середовище

В бакалаврській роботі передбачено капітальний ремонт Київського майдану в місті Луцьку Волинської області.

Капітальний ремонт Київського майдану передбачає виконання наступних будівельні роботи:

- ремонт асфальтобетонного покриття змінної ширини;
- влаштування дощоприймальних колодязів дощової каналізації;
- влаштування тротуарів, покриття яких виконане із бетонної плитки;
- облаштування Київського майдану засобами ОДР .

Компонентами навколишнього природного середовища, на які здійснюється вплив планова діяльність від капітального ремонту Київського майдану, є повітряне та водне середовище та ґрунти. Згідно п.5.6.2 ДБН А.2.2-1 в проекті необхідно розглядати лише ці компоненти навколишнього середовища на які здійснюється вплив.

За розрахункову кількість викидів шкідливих речовин в атмосферу і скидів стічних вод від будівельної діяльності капітального ремонту Київського майдану була визначена за нормативами, що і є допустимою під час експлуатації об'єкта будівництва.

При цьому вплив від планової діяльності на геологічне середовище, тваринний та рослинний світ та клімат, а також на заповідні об'єкти – повністю відсутній.

Оптимальність прийнятого комплексу запобіжних заходів відповідних проектних рішень щодо будівельної діяльності та виходячи з вимог екологічного і санітарного законодавства, а також забезпечення експлуатаційної надійності об'єктів навколишнього природного середовища, є цілком обґрунтованою.

2.5 Висновки до розділу 2

В розділі 2 бакалаврської випускної роботи було описано конструктивні рішення щодо конструювання дорожнього одягу, розрахунку конструкції посилення дорожнього одягу та нового дорожнього. В розділі описано принцип розрахунку дорожнього одягу за всіма критеріями.

Капітальний ремонт Київського майдану передбачає заміну дощоприймальних колодязів. В даному розділі наведені основні конструктивні рішення по монтажу дощоприймальних колодязів.

В розділі 2 наведено оцінку впливу на навколишнє середовище від планової діяльності.

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1. Підготовчі роботи

Перед виконанням дорожньо-будівельних робіт з капітального ремонту Київського майдану необхідно провести підготовчі роботи.

Під час виконання робіт з капітального ремонту до підготовчих робіт в першу чергу відносяться усі технологічні процеси, які передують капітальному ремонту проте не пов'язані з ним.

До підготовчих будівельних робіт відносять:

- Перевлаштування підземних та надземних комунікацій, перенесення існуючих опор ЛЕП та зв'язку тощо;
- очищення території та смуги відводу від будівельного сміття, аварійних дерев, пнів, валунів та ін.;
- розбирання існуючого дорожнього покриття та основи, бортових каменів, поребриків, покриття і основи тротуарів та ін.;
- влаштування під'їзних доріг та забезпечення тимчасової організації дорожнього руху на них.

Під час капітального ремонту Київського майдану необхідно виконати такі підготовчі роботи, як: розбирання зруйнованих бортових каменів, розбирання дорожнього одягу, влаштування дощоприймальних колодязів та підключення їх до колектора дощової каналізації.

Демонтаж бетонних бортових каменів проводять після фрезерування асфальтобетонного покриття на проїзній частині. Загальна кількість бортових каменів що потребує демонтажу становить 1756 м.

Узагальнена відомість обсягів підготовчих робіт представлена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Зведена відомість об'ємів підготовчих робіт

№ п/п	Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Холодне фрезерування асфальтобетонного покриття фрезою Wirtgen 2100 на проїзній частині вулиці на глибину 0,04 м	м ²	11001
2	Холодне фрезерування асфальтобетонного покриття фрезою Wirtgen 2100 на проїзній частині вулиці на глибину 0,10 м	м ²	5629
3	Демонтаж існуючих бетонних бортових каменів	м	495
4	Демонтаж існуючих поребриків	м	3154
5	Демонтаж існуючих базальтових поребриків	м	42
6	Розламування асфальтобетонного покриття на тротуарі за допомогою навісного обладнання на екскаваторі	м ²	11843
7	Розбирання покриття із дрібнорозмірних фігурних елементів мощення вручну із складуванням на місці	м ²	548

3.2. Капітальний ремонт штучних споруд

Капітальний ремонт штучних споруд по об'єкту капітального ремонту Київського майдану передбачено розбирання існуючих цегляних дощеприймальних колодязів і влаштування нових колодязів із збірних залізобетонних елементів.

3.3 Земляне полотно

Роботи по влаштуванню земляного полотна в проекті з капітального ремонту Київського майдану в місті Луцьку не запроектовані. Земляне полотно Київського майдану задовольняє всі геометричні параметри поперечного профілю.

3.4 Дорожній одяг

Дорожнє покриття із гарячих асфальтобетонних сумішей влаштовують у весняно-літній період в суху погоду за температури повітря не нижче 5°C, а в осінній період року – не нижче 10°C.

Технологія по влаштуванню шарів із гарячої асфальтобетонної суміші передбачає таку послідовність виконання операційних процесів:

- приготування гарячої асфальтобетонної суміші на заводі;
- підготовка основи до влаштування асфальтобетонної суміші;
- транспортування суміші автосамоскидами з накритими бортами до місця укладання;
- укладання гарячої суміші по поверхні основи;
- ущільнення гарячої асфальтобетонної суміші котками;
- обрубівання країв асфальтобетонного покриття.

Влаштуванням асфальтобетонної суміші необхідно здійснювати на ретельно очищену від пилу та бруду на поверхню основи. Очищення основи здійснюється щітками поливомийних машин.

Забезпечення зчеплення між шарами асфальтобетону та основою (або існуючим покриттям) проводять шляхом підгрунтування бітумною емульсією з розрахунку 0,3-0,9 л/м² на чистий бітум. Якщо асфальтобетонне покриття влаштовується по основі, яка влаштована із застосуванням органічних в'язучих менше ніж 72 години, тому, то підгрунтовку по основі можна не проводити.

Перед початком основних робіт з влаштування асфальтобетонної суміші проводять розбивку траси в плані та по висоті.

Асфальтобетонну суміш доставляють до місця укладання автосамоскидами, потім її вивантажується в бункер асфальтоукладальника або перевантажувача, який перекладає суміш на укладальник безперервно.

Асфальтоукладальник розподіляє суміш рівномірно по основі із заданим поперечним ухилом на проектну товщину із урахуванням коефіцієнту

ущільнення, що становить 1,15-1,25, та попередньо ущільнює суміш за допомогою трамбуючого бруса.

В залежності від характеристик укладальника асфальтобетонної суміші, може влаштовуватись за один прохід на всю ширину проїзної частини або ж в декілька смуг. Під час роботи одного укладальника довжина захватки розраховується таким чином, щоб не було охолодження асфальтобетону під укладальником і забезпечувалась належна якість поздовжнього стику. Але якщо використовувати два укладальника, то асфальтоукладальники повинні рухатись паралельно в одному напрямі зі зміщенням на 10-30 м один відносно одного.

У окремих випадках, за малих об'ємів робіт чи недоступних місцях, допускається вкладання асфальтобетонної суміші вручну із застосуванням самохідних котків. Суміш розвантажують на поверхню на віддалі 2-5 м від місця улаштування, розкладають її совковими лопатами по покриттю. Розрівнюють і профілюють суміш гладилками на товщину, яка на 25-30% більше проектної.

Поверхня вкладеної асфальтобетонної суміші після проходу укладальника має бути рівною, однорідною, без розривів і раковин. На покриттях з ухилом більше 40 % укладають суміш знизу вгору.

Початкове ущільнення асфальтобетонної суміші здійснюється самохідними котками з гладкими вальцями масою 6-8 т за 2-3 проходи по одному сліду, а потім доущільнюють котками на пневматичному ході за 8-10 проходів. Кінцеве ущільнення виконують важкими самохідними котками з гладкими вальцями масою 10-18 т за 2-3 проходи по одному сліду.

За відсутності самохідних котків на пневмоколісному ході після підкочування покриття ущільнюють важкими котками з гладкими вальцями масою 15-18 т. Кількість проходів котків по одному сліду визначається пробним ущільненням.

Під час ручному улаштування асфальтобетонної суміші кількість проходів котків необхідно збільшити на 20-30%. Ущільненні середньоцебеністих

сумішей типу А і Б, та нижніх шарів із пористих асфальтобетонних сумішей необхідно замінити легкі котки важкими.

Ущільнення суміші необхідно проводити котками від країв покриття до середини з перекриттям попередніх проходів на 20 – 30 см. Під час ущільнення першої смуги котки не повинні наближатись своїми вальцями ближче ніж на 10 см до краю від суміжної смуги. Під час ущільнення другої смуги необхідно перші проходи котками здійснювати по поздовжньому стику. При наїзді на свіжовкладену асфальтобетонну суміш котки повинні рівномірно рухатись ведучими вальцями вперед, оскільки, як правило, перед відомими вальцями, утворюються хвилі на покритті. Категорично забороняється зупиняти котки на гарячому неущільненому шарі покриття.

Ущільнювати гарячі асфальтобетонні суміші починають за температури, за якої не утворюються деформації і становить 100-160°C для сумішей верхнього шару, для асфальтобетонних сумішей нижнього шару – за температури 120-140°C. Якщо використовувати в суміші поверхнево-активних речовин або активного мінерального порошку, температуру суміші під час вкладання необхідно знижувати.

Швидкість руху котків під час ущільнення для перших 5-6 проходів по одному сліду повинна становить 1,5-2 км/год, потім можна збільшувати до 3-5 км/год; а для пневмоколісних котків до 5-8 км/год, тоді як для вібраційних котків, швидкість руху необхідно зменшити до 2-3 км/год.

Після попереднього ущільнення асфальтобетонного покриття, перевіряють рівність та ухил на поперечного профілю покриття. Якщо були виявлені дефекти на покритті, то їх необхідно виправити шляхом розпушування покриття металевими гладильними з додаванням або зняттям суміші. У разі виникнення пористості на покритті, її ліквідують шляхом розсипання по поверхні дрібнозернистої асфальтобетонної суміші з наступним ущільненням котками.

Під час виникнення перерв у роботі укладальника, перепади між смугами мають бути мінімальними. Щоб запобігти розкатуванню суміші в кінці смуги

покриття необхідно вкладати упорні дошки чи рейки. Шви стикування мають бути влаштовані перпендикулярно до осі траси.

Під час відновлення роботи упорні дошки необхідно знімати, а краї покриття в поздовжньому та поперечному напрямках обрубують на ширину 10-15 см та прогрівають чи газовими пальниками. Стики необхідно змазувати гарячим бітумом або бітумною емульсією. Після вкладання асфальтобетонну суміш біля торців необхідно ущільнити металевими трамбівками.

Після укочування асфальтобетонного покриття необхідно обрубувати стики перфоратором попередньо обрізати дисковими пилами.

Шари покриття із гарячих асфальтобетонних сумішей збільшеної товщини застосовують під час влаштування нижнього крупнозернистого шару асфальтобетонної суміші на основах із необроблених мінеральних матеріалів. За 2-3 години до улаштування покриття із суміші виконують підґрунтування основи 30% бітумною емульсією або бітумом.

Перед улаштуванням асфальтобетонної суміші необхідно встановити бокові упори, для чого використовують бортові камені, рельс-форми присипні узбіччя або дерев'яні бруски, висота яких повинна бути рівною товщині покриття.

Укладання асфальтобетонної суміші шаром підвищеної товщини здійснюється одним асфальтоукладальником. У випадку використання двох асфальтоукладальників, то вони повинні рухатись один за одним в одному напрямі на відстані 5-10 м один від одного для найкращого сполучення суміжних смуг покриття.

3.5 Висновки до розділу 3

В розділі 3 бакалаврської випускної роботи описано головні технологічні процеси для виконання підготовчих робіт, технологічні операції по влаштуванню шарів дорожнього одягу із асфальтобетонної суміші.

РОЗДІЛ 4

ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

4.1. Основні положення з виконання організації будівництва

Організація будівництва з проведення капітального ремонту вулиці Київського майдану в місті Луцьку Волинської області необхідно виконувати згідно з вимогами «ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва» [16].

Виконання робіт з капітального ремонту Київського майдану передбачає часткове перекриття її проїзної частини для руху транспортних засобів. Рух автомобілів та автобусів буде здійснюватися по одній смузі, а рух тролейбусів буде перенесено на вулицю Глушець.

Перед початком виконання будівельних робіт, місце проведення робіт облаштовуються засобами організації дорожнього руху на час проведення робіт, також облаштовуються об'їзди з встановленням тимчасових дорожніх знаків у повній відповідності до вимог «СОУ 45.2-00018112-006:2006 Порядок огорожі та організація дорожнього руху в місцях проведення дорожніх робіт з будівництва, реконструкції, ремонту та утримання автомобільних доріг» [17] та погоджуються в органах Національної поліції.

Схеми улаштування об'їзду Київського майдану розробляються перед початком виконання підготовчих будівельних робіт.

«Всі монтажні і будівельні роботи по капітальному ремонту вулиці необхідно виконувати з додержанням правил техніки безпеки, які передбачені ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення» [18]. і інших документів, які регламентують порядок виконання робіт.

Необхідно дотримуватись вимог «НПАОП 63.21-1.01-09 Правила охорони праці при під час будівництва, ремонту та утримання автомобільних доріг» [19].

Обсяги будівельно-монтажних робіт та будівельних матеріалів є вихідними даними для розроблення розділу «Організація будівництва».

4.2 Розрахунок тривалості виконання будівельних робіт

Розрахунок тривалості виконання робіт з капітального ремонту проводиться виходячи з обсягів основних будівельно-монтажних робіт, що виконуються та умов здійснення будівництва. Враховуючи аналіз застосування прогресивних будівельних матеріалів, продуктивності машин, механізмів та обладнання.

Для визначення тривалості робіт з капітального ремонту Київського майдану були взяті норми часу відповідно до «СОУ 42.1-37641918-098 Автомобільні дороги. Норми часу на ремонтно-будівельні роботи» [23]

Згідно з кошторисним розрахунком, загальна кошторисна трудомісткість робіт складає 12496 люд. год, а середній розряд задіяних працівників складає 3.2.

Згідно відомості ресурсів найбільш трудомісткими роботами є:

- укладання покриття із Фігурних елементів мощення на тротуарів;
- укладання асфальтобетонного покриття майдану.

Дану роботу будуть виконувати 1562 людино/днів ($12496/8 \text{ год} = 1562 \text{ людино/днів}$)

Згідно відомості ресурсів найбільш трудомісткими роботами є:

Для робіт з ремонту прибудинкової території слід затратити 924 люд. год

Тривалість робіт T_{max} (діб), темп яких визначається провідними будівельними машина чи механізмами, обчислюється за формулою:

$$T_{max} = M/nxm \quad (4.1)$$

де M - машиномісткість, маш.змін;

n - кількість змін на добу, змін/добу;

m - кількість будівельних машин, механізмів.

$$T_{max} = M/nxt = 1562/1 \times 20 = 79 \text{ днів}, \quad (4.2)$$

що дорівнює 79 восьмигодинних робочих днів.

Відповідно до наведених даних, загальна тривалість капітального ремонту складає 79 дні за умови виконання будівельних робіт паралельним методом.

Капітальний ремонт Київського майдану буде здійснюватись підрядним способом.

4.3 Забезпечення будівництва основними матеріалами

Будівельні матеріали, які будуть використовуватися під час влаштування дорожнього одягу повинні відповідати таким вимогам:

- «ДСТУ-Н Б В.2.3-39:2016 Настанова з влаштування шарів дорожнього одягу з кам'яних матеріалів» [20].

- «ДСТУ Б В.2.7-145:2008 Вироби бетонні тротуарні неармовані. Технічні умови» [21].

- «ДСТУ 4044-2001 Бітуми нафтові дорожні в'язкі» [22].

- «ДСТУ Б В.2.7-30:2013 Матеріали нерудні для щибених і гравійних основ та покриттів автомобільних доріг. Технічні вимоги» [23].

- «ДСТУ Б В.2.7-119:2011 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови» [6].

- «ДСТУ Б В.2.7-127:2015 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон щибеново-мастиковий. Технічні умови» [7].

Потреба в кількості дорожньо-будівельних матеріалів приводиться у відомості ресурсів і потреб згідно з кошторисним розрахунком. Кошторисний

розрахунок складений за матеріалами на основі відомості основних будівельно-монтажних робіт.

Таблиця 4.1

Відомість основних будівельно-монтажних робіт

№ строки	Найменування робіт	Од. виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Підготовка території капітального ремонту		
1.1	Розламування асфальтобетонного покриття товщиною 0.04м механізованим способом на тротуарах , технічній смузі	м ²	445
1.2	Демонтаж існуючих бетонних бортових каменів БР100.30.15	м	115
1.3	Демонтаж існуючих бетонних бортових каменів БР100.20.8	м	168
1.4	Навантаження будівельного сміття екскаватором в автотранспорт і транспортування на відстань 15км	т	65
	Демонтаж існуючих бортових каменів (ІПП) з складуванням на місці	м	293
	Розбирання покриття із дрібнорозмірних фігурних елементів мощення вручну з навантаженням і транспортування бруківки на базу замовника на відстань 15км	т	139
	Розбирання покриття із дрібнорозмірних фігурних елементів мощення вручну з складуванням на місці	м ²	45
	Холодне фрезерування асфальтобетонного покриття за допомогою фрези Wirtgen 2000 глибиною до 0.06 м з транспортуванням на відстань 15 км	м ²	4486
	Знімання дорожніх знаків з вивезенням на базу на відстань 15км	шт.	13
2	Об'єкти основного призначення		
	Основний проїзд (тип 1)		
2.1	Улаштування корита коритного профілю під бортовий камінь глибиною 0.25 м з навантаженням будівельного сміття в автотранспорт і вивезення на відстань 15км ($\rho=1.65\text{т/м}^3$)	т	85
2.4	Улаштування основи під бортовий камінь із щебенево-піщаної суміші С7 товщиною 0,10 м	м ²	147
2.5	Установлення бетонного бортового каменю БР 100.30.15 на бетонну основу В15	м	104
2.6	Установлення бортового природнього каменю (ІПП) на бетонну основу В15 (матеріал від розбирання)	м	314
	Різання гранітного бортового каменю дисковими пилами	м	314
	Обрубкування лишків бордюру електричним перфоратором	м	314
2.7	Улаштування вирівнюючого шару покриття із гарячої крупнозернистої щільної асфальтобетонної суміші типу А марки І	м ³	359
2.8	Розлив бітумної емульсії ЕКШМ-50 в кількості 0,6 л/м ²	м ²	4486
	Монтаж та кріплення георешітки DroGlass 50/50 з міцністю на розтяг 50кН/м на асфальтобетонне покриття	м пог.	840
2.9	Улаштування покриття товщиною 0,05 м із щебенево-мастикової асфальтобетонної суміші типу ЦМА-15	м ²	4486

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
	Ремонт оглядових колодязів мереж дощової каналізації на проїзній частині з установленням самонівеляційного люку і		
	- одного адапційного кільця	шт.	8
2.11	- двох адапційних кілець	шт.	5

4.3 Потреба в тимчасових спорудах

Для виконання основних будівельно-монтажних робіт на будівельному об'єкті потрібно влаштувати тимчасові споруди та тимчасові будинки виробничого призначення. Зокрема, мова йде про побутові приміщення для працівників, склади мастил та паливо-заправний пункт, ремонтна майстерня, туалет.

Для облаштування тимчасових споруд і будівель використовується територія будмайданчика.

4.4 Техніка безпеки в будівництві

Проведення робіт з капітального ремонту київського майдану в місті Луцьку призводить до того, що дорожні робітники можуть піддаватись впливу різних шкідливих факторів. Робота будівельників на об'єкті тісно пов'язана з роботою дорожньої техніки, а також в тісному контакті з дорожньо-будівельними матеріалами та електричним струмом. Щоб забезпечити життєдіяльність та зберегти здоров'я робітників розробляються спеціальні заходи з техніки безпеки під час виробничого процесу.

Так, в процесі виконання будівельно-монтажних робіт слід дотримуватись наступних вимог:

- «ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві» [17];
- «Правила техніки безпеки при будівництві, ремонті та утриманні автомобільних доріг» [18];

- «ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва» [19].

Більш детально про техніку безпеки під час виконання будівельно-монтажних операцій описано наведено в додатку Б.

4.5 Висновки до розділу 4

В розділі 4 бакалаврської роботи було описано загальні положення з організації будівельних робіт, до того ж, складено відомість обсягів основних будівельних робіт, та описано потребу будівельного майданчика у будівлях і тимчасових спорудах.

В четвертому розділі розраховано тривалість капітального ремонту Київського майдану в місті Луцьку.

В розділі коротко описана техніка безпеки та дотримання вимог безпеки під час виконання робіт з капітального ремонту Київського майдану.

ЛІТЕРАТУРА

1. Постанови Кабінету Міністрів України №865 від 24 червня 2006 року «Про затвердження переліку автомобільних доріг загального користування державного значення»
2. ДБН В.2.3.-4:2015 Споруди транспорту. Автомобільні дороги. К.: Мінрегіонбуд України, 2015. – 112с.
3. ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів. К.: Мінрегіонбуд України, 2018. – 55 с.
4. ГБН В.2.3-37641918-559:2019 Автомобільні дороги. Дорожній одяг нежорсткий. Проектування. К.: Міністерство інфраструктури України, 2018. – 58с.
5. ДСТУ Б В.2.7-30:2013 Матеріали нерудні для щебених і гравійних основ та покриттів автомобільних доріг. Загальні технічні умови. К.:Мінрегіонбуд України, 2013. – 32с.
6. ДСТУ 4044:2019 Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови. К.:Мінрегіонбуд України, 2020. – 45с.
- 7.ДСТУ Б В.2.7-119:2011 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови. К.:Мінрегіонбуд України, 2012. – 63с.
8. ДСТУ Б В.2.7-145:2008 Вироби бетонні тротуарні неармовані. Технічні умови. К.:Мінрегіонбуд України, 2012. – 26с.
9. АД А.2.4-37641918-006:2018 Альбом типових проектних рішень конструкцій земляного полотна автомобільних доріг загального користування.
10. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва.К.:Мінрегіонбуд України, 2016. – 46с.
- 11.СОУ 45.2-00018112-006:2006 Безпека дорожнього руху. Порядок огороження та організація дорожнього руху в місцях проведення дорожніх робіт з будівництва, реконструкції, ремонту та утримання автомобільних доріг.
12. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення. – К: Мінрегіонбуд України, 2009 – 48 с.

13. НПАОП 63.21-1.03-96 Правила охорони праці при будівництві, ремонті та утриманні автомобільних доріг і на інших об'єктах дорожнього господарства. – К: «Укравтодор», 1996. – 54 с.
14. ДСТУ 4100:2021 Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування. К.:Мінрегіонбуд України, 2021. – 140с.
- 15.СОУ 45.2-00018112-011:2006 Опори дорожніх знаків. К.:Укравтодор, 2006. – 36 с.
16. ДСТУ 2587:2021 Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні умови.К.:Мінрегіонбуд України, 2021. – 102 с.
17. ДСТУ Б В.2.3-28:2011 Огороджування дорожні металеві бар'єрного типу. Технічні умови. К.:Мінрегіонбуд України, 2012. – 35 с.
18. ДБН В.1.1.7–2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.:Держпожбезпека. – 22 с.
- 19.ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. К.:Мінрегіон України, 2018. – 64 с.
20. ДСТУ-Н Б В.2.2-31:2011 Будинки і споруди. Настанова з облаштування будинків і споруд цивільного призначення елементами доступності для осіб з вадами зору і слуху. К.:Мінрегіон України, 2011. – 14 с.
21. Технічний стан автомобільних доріг загального використання. Залізничний інформаційний портал [Електронний ресурс] режим доступу: <https://mtu.gov.ua/content/tehnichniy-stand-avtomobilnih-dorig-avtomobilnih-dorigzagalnogo-vikoristannya.html>

ДОДАТОК А.

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

Найменування дороги	Капітальний ремонт вулиці Сагайдачного в м. Володимир
Особливість розрахунку	Перегін
Ім'я варіанти розрахунку	RadonIII 1

1. Кліматичні характеристики

Дорожньо-кліматична зона	1
Підзона	У I P.1
Схема зволоження робочого шару	1
Кількість розрахункових діб у році, діб	145
Глибина промерзання ґрунту, см	80

2. Дані про дорогу

Загальні дані:	
Категорія дороги	IV
Кількість смуг руху	2
Номер розрахункової смуги	1
Тип конструкції дорожнього одягу	Капітальний
Термін служби покриття, років	14
Коефіцієнт надійності	0.85
Основа:	

Основа конструкції	Існуюча конструкція
Основи існуючої конструкції	Суглинок легкий пілуватий
Вологість:	
Розрахункова вологість ґрунту, частки од.	Обчислюється за методикою:
Значення розрахункової вологості, частки од.	0.763
Особливості:	
Конструктивні заходи, що знижують вологість або впливають на розрахунок дренажного шару	Не передбачені

3. Склад автомобільного потоку

Склад руху	Невідомий
Коефіцієнт зростання інтенсивності, частки од.	1.040
Розрахункова добова кількість прикладень на смугу приведенного навантаження на початковий рік служби, авт/добу.	30
Розрахункова добова кількість прикладень на смугу приведенного навантаження на кінець останнього року служби, авт/добу.	50.50
Сумарне розрахункове число прикладень на смугу за весь термін служби, авт.	73763
Необхідний модуль пружності, МПа	130.00

Обчислюємо сумарну розрахункову кількість прикладень розрахункового навантаження:

$$E_{\text{пот}} = 42.843 * \ln(\sum N_p) - b \Rightarrow \sum N_p = e^{\frac{E_{\text{пот}} + b}{42.843}} = e^{\frac{130.00 + 350.21}{42.843}} = 73763 \text{ авт.}$$

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

$$\sum N_p = 0.7 * T_{\text{рдр}} * K_n * K_c * N_{1p} \Rightarrow N_{1p} = \frac{\sum N_p}{0.7 * T_{\text{рдр}} * K_n * K_c} = \frac{73763}{0.7 * 145 * 1.31 * 18.292} = 30.33 \text{ авт/добу}$$

де усереднений коефіцієнт суми:

$$K_c = \frac{q^{T_{\text{сл}}} - 1}{q - 1} = \frac{1.0400^{14} - 1}{1.0400 - 1} = 18.292$$

Обчислюємо приведену інтенсивність до розрахункового навантаження на останній рік служби:

$$N_t = N_{1p} * q^{T_{\text{сл}} - 1} = 30.33 * 1.0400^{14-1} = 50.50 \text{ авт/добу}$$

4. Розрахункове навантаження

Навантаження визначається	по ДБН В.2.3-4
Розрахункове навантаження	Стандартна
Вид розрахункового навантаження	Динамічна
Тип колеса	Двобалоних
Нормативне статичне навантаження на вісь, Q _{розр} /вісь кН	100.00
Тиск в шинах p, МПа	0.60
Діаметр штампа D, м	0.3710

Визначення параметрів розрахункового навантаження:

Розрахунок динамічного навантаження:

$$Q_{\text{розр}} = Q_j * K_{\text{дин}} = 50.00 * 1.3 = 65.00 \text{ кН}$$

Розрахунок діаметра штампу:

$$D = 0.01 * \sqrt{\frac{40 * Q_{\text{розр}}}{\pi * p}} = 0.01 * \sqrt{\frac{40 * 65.00}{\pi * 0.60}} = 0.3710 \text{ м}$$

5. Конструкція дорожнього одягу

Таблиця 2. Конструкція дорожнього одягу

№ шару г	Найменування матеріалу шару	Товщина шару, см		Модуль пружності, МПа			Середнє значення межі міцності на розтяг при згині R, МПа	Коефіцієнт m	Коефіцієнт Kпр	Вологість, Wр, частки од.	Коефіцієнт KЗ	Зчеплення, С, МПа		Кут внутрішнього тертя, F, град		Щільність, ρ, кг/куб.м.
		Мінімальна, hmin	Максимальна, hmax	Пружний прогин, E	Зсув, Eзс	Згин, Eр						динаміка	статика	динаміка	статика	
1	Асфальтобетон щільний на бітумі БНД 60/90, Тип А, Марка I	5.0	5.0	3200	1800	4500	9.80	5.50	4.00	-	-	-	-	-	-	2400
2	Асфальтобетон щільний на бітумі БНД 60/90, Тип А, Марка I	6.0	6.0	3200	1800	4500	9.80	5.50	4.00	-	-	-	-	-	-	2400
-	Існуюча конструкція	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Щебінь М1000–1400, влаштований за способом заклинки з міцних осадових та метаморфічних порід	-	-	350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1800
-	Суглинок легкий пилуватий	-	-	40	-	-	-	-	-	0.763	-	-	-	-	-	2000

Розрахунок конструкції існуючого дорожнього одягу по допустимому пружному прогину.

1) Розрахунок виконується для шару Щебінь М1000–1400, влаштований за способом заклинки з міцних осадових та метаморфічних порід
(Розрахунок виконаний за номограмою ГБН В.2.3-37641918-559)

$$\frac{E_H}{E_B} = \frac{E_{\text{плід}}}{E_2} = \frac{39.90}{350.00} = 0.11; \quad \frac{h_B}{D} = \frac{25.0}{37.10} = 0.67; \quad \frac{E_{2\text{заг}}}{E_2} = 0.294; \quad E_{2\text{заг}} = 0.294 * 350.00 = 102.89 \text{ МПа};$$

Розрахунок конструкції дорожнього одягу за допустимим пружним прогином.

1) Розрахунок виконується для шару Асфальтобетон щільний на бітумі БНД 60/90, Тип А, Марка І
(Розрахунок виконаний за номограмою ГБН В.2.3-37641918-559)

$$\frac{E_H}{E_B} = \frac{E_{\text{плід}}}{E_2} = \frac{102.89}{3200.00} = 0.03; \quad \frac{h_B}{D} = \frac{6.0}{37.10} = 0.16; \quad \frac{E_{2\text{заг}}}{E_2} = 0.043; \quad E_{2\text{заг}} = 0.043 * 3200.00 = 139.20 \text{ МПа};$$

2) Розрахунок виконується для шару Асфальтобетон щільний на бітумі БНД 60/90, Тип А, Марка І
(Розрахунок виконаний за номограмою ГБН В.2.3-37641918-559)

$$\frac{E_H}{E_B} = \frac{E_{\text{плід}}}{E_3} = \frac{139.20}{3200.00} = 0.04; \quad \frac{h_B}{D} = \frac{5.0}{37.10} = 0.13; \quad \frac{E_{3\text{заг}}}{E_3} = 0.056; \quad E_{3\text{заг}} = 0.056 * 3200.00 = 177.80 \text{ МПа};$$

$$K_{\text{мц}} = \frac{E_{\text{заг}}}{E_{\text{потр}}} = \frac{177.80}{130.00} = 1.3677$$

$$\text{Необхідний коефіцієнт міцності } K_{\text{пр}}^{\text{тр}} = 1.29$$

1.3677 > 1.29 - умова виконана

$$\text{Запас міцності} = \frac{K_{\text{мц}} - K_{\text{пр}}^{\text{тр}}}{K_{\text{пр}}^{\text{тр}}} * 100\% = \frac{1.3677 - 1.29}{1.29} * 100\% = +6\%$$

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

1) Розрахунок на згин виконується для шару Асфальтобетон щільний на бітумі БНД 60/90, Тип А, Марка І

Середньозважений модуль пружності шарів:

$$E_B = \frac{E_1 * h_1 + E_2 * h_2}{h_1 + h_2} = \frac{4500 * 5.0 + 4500 * 6.0}{5.0 + 6.0} = 4500.00 \text{ МПа}$$

$$\text{За відношеннями: } \frac{E_B}{E_H} = \frac{4500.00}{102.89} = 43.735 \text{ и } \frac{h_B}{D} = \frac{11.00}{37.10} = 0.30$$

$$\text{За номограмі визначаємо: } \overline{\sigma}_r = 3.802 \text{ МПа}$$

Розрахункова розрахункове напруження на розтяг :

$$\sigma_r = \overline{\sigma}_r * \rho * k_B = 3.802 * 0.60 * 0.85 = 1.939 \text{ МПа}$$

Обчислюємо граничне напруження на розтяг:

$$R_{ze} = R_p * k_m * k_T * k_{kp} = 8.761 * 0.95 * 0.85 * 0.521 = 3.687 \text{ МПа}$$

$$\text{де } R_p = R_{\text{лаб}} * (1 - t * V_m) = 9.80 * (1 - 1.06 * 0.10) = 8.761 \text{ МПа}$$

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

$$k_{kp} = k_{\text{пр}} * \sum N_p^{(-1/m)} = 4.00 * 73763^{(-1/5.50)} = 0.521$$

$$K_{\text{мц}} = \frac{R_{ze}}{\sigma_r} = \frac{3.687}{1.939} = 1.9017$$

Необхідний коефіцієнт міцності $K_{\text{мц}}^{\text{потр}} = 1.27$

$1.9017 > 1.27$ - умова виконана

$$\text{Запас міцності} = \frac{K_{\text{мц}} - K_{\text{мц}}^{\text{потр}}}{K_{\text{мц}}^{\text{потр}}} * 100\% = \frac{1.9017 - 1.27}{1.27} * 100\% = +49\%$$

Таблиця 3. Характеристики міцності конструкції дорожнього одягу.

№ шару	Найменування матеріалу шару	Розрахункова товщина шару, см	Загальний модуль пружності по шарам, Езаг, МПа	Показник міцності:			Граничне активне напруження зсуву в шарі, Тгр, МПа	Розрахункове активне напруження зсуву, Т, МПа	Граничне напруження розтягу при згині, Rзг, МПа	Розрахункове напруження розтягу в шарі, Gr, МПа	Розрахункова вологість ґрунту, Wр, частки од.	Вартість, гривні/кв.м
				критерій	розрахункове значення коеф. міцності Кмц	величина, запас (+/-), %						
1	Асфальтобетон щільний на бітумі БНД 60/90, Тип А, Марка І	5.0	178	Пружний прогин	1.37	+6%	-	-	-	-	-	-
2	Асфальтобетон щільний на бітумі БНД 60/90, Тип А, Марка І	6.0	139	Розтяг	1.90	+49%	-	-	3.687	1.939	-	-
-	Щебінь М1000–1400, влаштований за способом заклинки з міцних осадових та метаморфічних порід	25.0	103	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Суглинок легкий пілуватий	0.0	40	-	-	-	-	-	-	-	0.763	-
Сумарна товщина конструкції:		11.0	Підсумкова вартість конструкції:									-

ДОДАТОК Б

Техніка безпеки при виконанні будівельних робіт

Фізичні та юридичні особи, які будуть здійснювати роботи з капітального ремонту повинні дотримуватись вимог:

- Закону України "Про охорону праці"
- ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12)
- ДСТУ Б А.3.2-8:2009 Система стандартів безпеки праці. Ремонт міських доріг і тротуарів. Вимоги безпеки.

Посадові особи до початку виконання своїх обов'язків та періодично один раз на три роки проходять навчання, а також перевірку знань в галузі охорони праці в органах галузевого або регіонального управління охороною праці за участі представників органу державного нагляду.

Забороняється допуск до роботи осіб, що не пройшли навчання, інструктажу і перевірки знань. У разі незадовільних знань, працівники повинні пройти повторне навчання. На прохання працівника проводиться додатковий інструктаж.

Адміністрація, враховуючи правила техніки безпеки, розробляє інструкції, що вивішуються в стаціонарних робочих місцях і видаються робітникам. На всіх небезпечних об'єктах робіт, а також на робочих місцях вивішують плакати й попереджуючі написи з техніки безпеки. Робочі місця повинні бути підготовлені, враховуючи дотримання усіх вимог правил техніки безпеки, що встановлені для виконання певних робіт.

Згідно Закону України «Про охорону праці», усі працівники при ухваленні на посаду та в процесі роботи мусять пройти інструктаж з охорони праці, надання першої домедичної допомоги потерпілим від нещасних випадків та з правил поведінки в разі виникнення аварії згідно з положенням, затвердженим Державним комітетом України з нагляду за охороною праці.

Для зменшення дії цих чинників підрядна організація повинна забезпечити робітників:

- спеціальним одягом;
- засобами захисту при роботі зі шкідливими хімічними речовинами;
- освітленням робочих місць;
- огороження місця проведення робіт.

Робітники, зайняті на дорожньому будівництві, повинні забезпечуватися ІЗЗ, а саме:

- захисними окулярами з силікатним склом - для захисту органів зору від уламків твердих матеріалів, грубого пилю та бризок неагресивних рідин;
- протишумовими навушниками - для захисту органів слуху від дії високочастотного шуму з рівнем 110... 120 дБ;
- захисними рукавицями - для захисту рук від дії локальної вібрації під час роботи з пневмоінструментом

У разі виконання робіт в зоні руху транспорту робітникам видаються сигнальні куртки.

Щоб запобігти пожежі при заправці машин паливом, не можна курити та користуватися вогнем. У разі спалаху палива полум'я треба засипати піском, землею або накрити брезентом. Не можна заливати полум'я водою.

Організація будівельного майданчику, ділянок роботи і робочих місць повинна забезпечувати безпеку праці на всіх етапах робіт.

Виконання робіт в захисних зонах допускається тільки після отримання відповідних узгоджень із зацікавленими організаціями та власниками комунікацій.

На будівельному майданчику повинні бути обладнанні санітарно-побутові приміщення.

Біля в'їзду на будівельний майданчик повинна бути встановлена схема руху транспорту і пішоходів.

Робочий проект капітального ремонту житлової вулиці виконаний згідно з вимогами «Правил пожежної безпеки» затвердженому і введеному в дію Наказом Міністерства внутрішніх справ України від 30 грудня 2014 року.

Виконання дорожньо-будівельних робіт не несе пожежної небезпеки для робітників. Однак при роботі з бітумами та бітумними емульсіями необхідно бути досить обережним, адже бітум є матеріалом нафтового походження, а тому він може швидко загорітися при високій температурі.

У разі виникнення пожежі чи перших ознак горіння кожен робітник зобов'язаний:

- негайно повідомити про це телефоном аварійно-рятувальну службу (тел. 101). При цьому необхідно назвати адресу об'єкта, вказати кількість поверхів будівлі, місце виникнення пожежі, обстановку на пожежі, наявність людей, а також повідомити своє прізвище;

- вжити (по можливості) заходів по евакуації людей, гасіння (локалізації) пожежі та збереження матеріальних цінностей;

- якщо пожежа виникла на підприємстві, повідомити про неї керівника чи відповідну компетентну посадову особу та (або) чергового об'єкту;

- у разі необхідності викликати інші аварійні служби (медичну, газорятувальну тощо).

Перед початком обстежень всі працівники підрозділів, які виконуватимуть визначені роботи на автомобільних дорогах, мають інструктуватися додатково про застосування умовної сигналізації, що подається жестами і прапорцями.

Під час виконання робіт на автомобільних дорогах необхідно:

- скорочувати до мінімуму час перебування працюючих на проїзній частині;

- всі поперечні промірювання проводити від базису, який прокладається по узбіччю на відстані не більше 1,0 м від бровки земляного полотна;

- виставляти регулювальників із числа працюючих в діапазоні від 50 м до 100 м з обох боків від ділянки проведення робіт.

До виконання робіт дозволяється приступати тільки після повного обладнання ділянки дороги всіма необхідними тимчасовими переносними дорожніми знаками і огорожуючими пристроями встановленого зразку.

В усіх випадках установа огороджуваних пристроїв на ділянках проведення робіт слід виконувати після встановлення дорожніх знаків. Дорожні знаки і огороження слід розміщувати так, щоб забезпечити їх зорове сприймання водіяма транспортних засобів на відстані не менше 100 м та виключити можливість їх пошкодження транспортом, що проходить.

Під час проведення короткочасних робіт дозволяється установка знака 1.37 «Дорожні роботи» і одного з наказових знаків: 4.1 «Рух прямо», 4.2 «Рух праворуч», 4.3 «Рух ліворуч», 4.7 «Об'їзд перешкоди з правого боку» або 4.8 «Об'їзд перешкоди з лівого боку» на відстані від 10 м до 15 м від місця робіт. Існуючі дорожні знаки, дія яких поширюється на ділянку проведення робіт, але суперечить прийнятій схемі організації дорожнього руху, мають зніматися або накриватися тимчасово чохлами.

Машини і агрегати мають встановлюватися лицьовою стороною в напрямку руху транспорту.

По закінченні робочої зміни машини, обладнання, інструменти, тимчасові дорожні знаки і огороження слід прибирати з автомобільної дороги, а з існуючих дорожніх знаків, що зачохлені, знімати чохлами.

ДОДАТОК В

Графічна частина

