

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

(повне найменування факультету)

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

(повне найменування кафедри)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»**

**КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ АВТОМОБІЛЬНОЇ
ДОРОГИ 0030428 КАМІНЬ-КАШИРСЬКИЙ-
ПОЛИЦІ-ОЛЕНИНЕ-РУДКА ЧЕРВИНСЬКА
У ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

освітня програма «Будівництво та цивільна інженерія»

(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти
групи БЦІс-32

АНДРУСЯК Дмитро Дмитрович

(підпис)

Керівник:

к.т.н., доцент

ДРОБИШИНЕЦЬ Сергій Ярославович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу

допущено до захисту

«__» _____ 2025 р.

к.т.н., доцент

Гарант освітньої програми:

АНДРІЙЧУК Олександр Валентинович

(підпис)

Луцьк – 2025 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
Індивідуальна освітня траєкторія здобувача автомобільні дороги та аеродроми
Освітня програма Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва та
цивільної інженерії

О. УЖЕГОВА

" 31 " грудня 2024 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

АНДРУСЯКУ Дмитру Дмитровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра «Капітальний ремонт автомобільної дороги О030428

Камінь-Каширський – Полиці – Оленине - Рудка Червинська у Волинській області»

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра Сергій ДРОБИШИНЕЦЬ, к.т.н., доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від " 31 " грудня 2024 року № 489/01-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи 1 червня 2025 р.

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

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

Вступ, Розділ 1. Планувальні рішення, Розділ 2. Конструктивні рішення, Розділ 3. Техноло будівництва, Розділ 4. Організація будівництва, Розділ 5. Охорона праці.

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

1. План ділянки дороги км 7+000 – км 14+000

2. Поздовжній профіль км 7+000 – км 10+500

3. Поздовжній профіль км 10+500 – км 14+000

4. Типові поперечні профілі земляного полотна

5. Конструкції дорожнього одягу

6. Штучна споруда. Схема розміщення елементів з/б труби діаметром 1,0 м

7. Схема організації дорожнього руху км 10+000 ... км 12+200

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	Віталій ПРОЦЮК, доцент		
3. Технологія будівництва	Олександр ШИМЧУК, доцент		
4. Організація будівництва	Сергій ДРОБИШИНЕЦЬ, доцент		
5. Охорона праці	Сергій ДРОБИШИНЕЦЬ, доцент		

7. Дата видачі завдання " 31 " грудня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Перша контрольна перевірка. Планувальні рішення. Конструктивні рішення.	05.05.2025	
2	Друга контрольна перевірка. Технологія будівництва. Організація будівництва	10.05.2025	
3	Третя контрольна перевірка. Охорона праці. Економіка будівництва. Завершення випускної кваліфікаційної роботи	24.05.2025	
4	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на інструментальну перевірку щодо академічного плагіату	03.06.2025	
5	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи з відгуком керівника на підпис завідувача кафедри, направлення на рецензію	07.06.2025	
6	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на підпис декану та відповідальному секретарю екзаменаційної комісії	07.06.2025	
7	Захист випускної кваліфікаційної роботи	Графік роботи екзаменаційної комісії № 33: 21, 25 і 26 червня 2025 р.	

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Дмитро АНДРУСЯК
(ім'я та прізвище)

Керівник дипломного проекту _____
(підпис)

Сергій ДРОБИШИНЕЦЬ
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

АНДРУСЯК Д.Д. «Капітальний ремонт автомобільної дороги О030428 Камінь-Каширський – Полиці – Оленине - Рудка Червинська у Волинській області» (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, 2025.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, п'яти розділів, списку використаних джерел, додатків.

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

Ключові слова: автомобільна дорога, ґрунт, земляне полотно, укос, дорожній одяг, штучна споруда.

ANNOTATION

ANDRUSIAK D.D. Overhaul of the highway O030428 Kamin-Kashirskyi – Polytsky – Olenine - Rudka Chervynska in the Volyn region (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, 2025.

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

The climatological features of the construction area, the condition of the highway are investigated in the work and the overhaul of the highway with a concrete ground and road clothes is offered.

Key words: highway, soil, earthen bed, slope, road clothes, artificial construction.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ	9
1.1 Характеристика району будівництва	9
1.1.1 Природні умови	9
1.1.2 Гідрогеологічні умови	10
1.2 Характеристика існуючої дороги	10
1.3 Техніко-економічна частина	11
1.4. Підготовчі роботи	12
1.4.1 Вирубування зелених насаджень	12
1.4.2 Відведення земель	12
1.4.3 Розбирання існуючих споруд	12
Висновки до 1 розділу	13
РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ	14
2.1. Траса дороги	14
2.1.1 План дороги	14
2.1.2 Земляне полотно	16
2.1.2.1 Поздовжній профіль	16
2.1.2.2 Поперечний профіль	16
2.1.3 Дорожній одяг	17
2.1.4 Розрахунок конструкції дорожнього одягу	18
2.1.5. Будівельні матеріали	20
2.2. Будівлі та споруди дорожньої та автотракторної служб	20
2.2.1 Автобусні зупинки	20
2.3 Пересіченн та примикання	20
2.3.1 Примикання та з'їзди із дороги	20
2.4 Облаштування та обстановка дороги	21
2.4.1 Тротуари та пішохідні доріжки	21
2.4.2 Велосипедні доріжки	21
2.4.3 Освітлення дороги	21
2.4.4 Дорожні знаки, розмітка	21
2.4.5 Бар'єрне огородження	22
Висновки до 2 розділу	22
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА	23
3.1 Технологія влаштування залізобетонних труб	23
3.2 Технологія влаштування підстиляючого шару з піску	26
3.3 Технологія влаштування основи зі щебенево-піщаної суміші С-5 товщ. 18 см і дрібнозернистого асфальтобетону - завтовшки 5 см	28
3.4 Технологія влаштування верхнього шару покриття із дрібнозернистого щільного асфальтобетону	30
3.5 Система контролю якості при влаштуванні дорожнього одягу	33
Висновки до 3 розділу	35

РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	36
4.1 Основні положення із організації будівництва	36
4.2 Розрахунок тривалості будівництва	36
4.3 Умови забезпечення будівництва основними матеріалами, напівфабрикатами і конструкціями	38
4.4 Забезпечення надійності	38
4.5. Доступність об'єкта будівництва для маломобільних груп населення	39
4.6 Розрахунок площ тимчасових складів	40
4.7 Обґрунтування у потребах в електроенергії	40
4.7.1 Розрахунок тимчасового електропостачання	40
4.8. Потреби будівництва в тимчасових спорудах виробничого та житлово-побутового призначення	41
4.9. Геодезичне забезпечення будівництва	41
Висновки до 4 розділу	41
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	42
5.1. Організація охорони праці	42
5.2. Протипожежні заходи	43
5.3 Оцінка впливів на навколишнє середовище (ОВНС)	46
Висновки до розділу 5	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	48
ДОДАТКИ	50
Додаток А. Розрахунок дорожнього одягу	51
Додаток Б. Графічна частина	55

ВСТУП

В нашій країні, незважаючи на військовий стан та недостатнє фінансування автомобільної галузі, все ж таки іде розвиток автомобільної галузі, шляхом розширення сфери її застосування. Найважливіші і найбільш поширені є міські та внутрішньообласні перевезення, широко застосовуються залізничні перевезення, менше застосовуються морські порти із доставки та вивезенню вантажів.

Найбільш поширений є саме автомобільний транспорт, що використовується для міжміських перевезень на середні та далекі відстані перевезень. Для швидкого та якісного перевезення потребує використання автопоїздів та автомобілів великої вантажопідйомності, а це пов'язано з застосуванням автомобільних доріг з високою якістю їх покриття.

У зв'язку з поганою якістю автомобільних доріг і постійне недофінансування місцевих експлуатаційних ділянок, невчасне проведення та неякісний ремонт і реставрація автомобільних доріг послуги з перевезення є фінансово затратними.

Неякісні дороги призводять до зниження технічної швидкості руху автомобілів, збільшується витрата пального та мастильних матеріалів, швидке зношення шин, вищі витрати на технічне обслуговування і постійний ремонт рухомого складу автомобіля.

Варто зазначити, що при поганій якості автомобільних доріг набагато швидше скорочується строк служби автомобілів, постійно зростає кількість дорожньо-транспортних пригод.

Хочу зауважити, що із постійним збільшенням автомобільного парку, та збільшення вантажопідйомності і швидкості руху автомобілів це все призводить до зниження вартості і витрат часу на перевезення пасажирів і вантажів.

Постійно зростають відстані, на яких проводяться автомобільні перевезення, це розвантажує залізничний та водний транспорт, який постійно піддається ворожим обстрілам.

Перевагами транспортування вантажів автомобільним транспортом веде до зростання інтенсивності руху на автомобільних шляхах, що викликає необхідність щодо проведення ряд додаткових організаційних заходів. Для прикладу, водіям та пасажирам, які довгий час перебувають у дорозі, потрібно організовувати гаряче харчування та відпочинок. З метою покращення якості інфраструктури доріг, будуються готелі, мотелі та заклади харчування на дорогах нашої країни.

Такий розвиток автомобільної промисловості, сприяє та дозволяє розвивати ще і туристичну галузь України. В літній час спостерігається збільшення кількості туристичних поїздок, тоді для орієнтування водіїв на дорогах потрібно встановлювати кілометрові знаки, також вказівники назви міст та інших населених пунктів, до яких ведуть дороги від основних автомагістралей.

Під час проектування транспортних шляхів потрібно також враховувати склад автомобільного потоку, та передбачати наперед заходи щодо покращення умов руху і підвищення безпеки на дорогах.

РОЗДІЛ 1

ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

1.1 Характеристика району будівництва

1.1.1 Природні умови

Клімат:

«Відповідно до дорожньо-кліматичного районування України, згідно із ДБН В.2.3-4:2015, додаток Г» [1], дана ділянка капітального ремонту автомобільної дороги відноситься до I – ї Північної дорожньо-кліматичної зони.

Також, згідно із картою архітектурно-будівельного кліматичного районування території України дана ділянка проектування теж відноситься до району I - північно-західного.

Отож, відповідно до «ДСТУ - Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія» [2] даний район характеризується наступними показниками:

- «середньорічна температура повітря - +7,0°C;
- мінімальна - -37,2°C;
- максимальна - +36,9°C;
- найтепліший місяць - липень із середньою температурою - +18,2°C;
- найхолодніший місяць - січень із середньою температурою - -4,8°C» [2].

«Середня кількість опадів становить 599 мм, в теплий період року випадає - 330 мм, в холодний період - 269 мм.

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

Нормативна глибина промерзання ґрунту - 80 см.

Переважає напрямок вітрів: західний. Середня швидкість вітрів 3,1 м/сек» [2].

Рельєф:

Зокрема, у геоморфологічному відношенні описуваний район розташований в межах Поліської рівнини, яка входить до складу Полісько – Дніпровської низовини.

Треба відмітити, що річкова мережа є добре розвинута. Також, на території області є поширені водорозділові височини, які мають вигляд хвилясто-рівнинних, а місцями покритих лісами просторів, тощо.

Також ця ділянка, яка проектується характеризується рівнинним рельєфом.

Треба зазначити, що тип місцевості за характером і ступенем зволоження є 1-й, а на заболочених та понижених ділянках є - 2-й.

1.1.2 Гідрогеологічні умови

Щодо геології, то треба відмітити, що дана ділянка розташована в межах Галицько – Волинської западини. Сейсмічність району складає орієнтовно - менше 6 балів.

Також, геологічна будова району – це є відклади корінної основи, які представлені у вигляді крейди верхньокрейдяного віку (K2).

Крім того, покривні відклади четвертинного віку є представлені флювіогляціальними (тобто це є піски, супіски, суглинки) та болотними (це є торфи) генетичними типами, тощо.

1.2 Характеристика існуючої дороги

Проектом передбачено «капітальний ремонт автомобільної дороги О030428 Камінь-Каширський-Полиці-Оленине-Рудка Червинська у Волинській області» [3]. Ремонт дороги проходитиме на ділянці від км 7+000 до км 14+000.

Отож, відповідно до «Паспорта дороги» дана автомобільна дорога, що на ділянці від км 7+000 до км 12+485 за технічною кваліфікацією відноситься до автомобільних доріг V категорії, а від км 12+485 до км 14+000 до IV категорії «за ДБН В.2.3-4:2015. Автомобільні дороги. Частина I. Проектування. Частина 2. Будівництво» [1].

Крім того, ділянка дороги, яка проходить через населений пункт, за певним функціональним призначенням являє собою селищну дорогу згідно із ДБН В.2.2-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів» [4].

Земляне полотно на ділянці дороги км 7+000 - км 11+500; км 12+485 – км

14+000 прокладене в основному в насипі висотою до 2,0 м, а в межах населеного пункту дорога є прокладена в нульових відмітках.

Відомо, що ширина земляного полотна знаходиться в межах 9,00 – 10,2 м.

Треба відмітити, що на ділянці від км 7+000 до км 11+853 – є влаштоване тонкошарове асфальтобетонне покриття товщиною - 3 см по буличній мостовій, при цьому стан покриття є незадовільний – спостерігаються вибоїни до 0,5-1м². Також, ширина існуючої проїзної частини складає приблизно - 4,5 м із невизначеним поперечним профілем.

А далі, на ділянці від км 11+853 до км 12+485 – є улаштована булична мостова товщиною - 16 см, проте стан покриття є незадовільний – спостерігається колійність. Також, ширина існуючої проїзної частини – 4,5 м, а поперечний похил складає - 30-35 %.

Далі, на ділянці дороги від км 12+485 до км 14+000 – є улаштоване біле щебенево-піщане покриття середньою товщиною - 12 см, стан покриття задовільний. Також, ширина існуючого покриття складає 6,0 м - серповидного профілю.

Треба відмітити, що тротуари, та в'їзди у двори в населеному пункті відсутні. А освітлення дороги у населеному пункті виконане по опорах лінії електропередач.

1.3 Техніко-економічна частина

Треба зазначити, що у відповідності із «переліком автомобільних доріг України загального користування місцевого значення» [5], дана автомобільна дорога «О030428 Камінь-Каширський-Полиці-Оленине-Рудка Червинська» [3], відноситься до обласних автомобільних доріг.

Отож, ділянка капітального ремонту «автомобільної дороги О030428 Камінь-Каширський-Полиці-Оленине-Рудка Червинська» [3], до а/д /Р-14/, що на км 7+000 – км 14+000 є розташована в Камінь – Каширському районі Волинської області, та має велике значення для даного району області:

- з'єднує населені пункти, які є розташовані уздовж даної дороги із районним центром;

- також забезпечує виходи на інші автомобільні дороги місцевого та державного значення.

Треба зазначити, що необхідність проведення капітального ремонту даної ділянки дороги викликана незадовільним станом існуючого покриття, а також невідповідністю існуючих транспортно-експлуатаційних характеристик вимогам руху.

Також, унаслідок капітального ремонту даної ділянки дороги суттєво підвищиться безпека руху, також будуть створені комфортні умови для перевезення пасажирів та вантажів, буде забезпечено транспортний зв'язок району розміщення дороги, значно покращаться умови соціального розвитку.

1.4. Підготовчі роботи

1.4.1 Вирубвання зелених насаджень

У робочому проекті капітального ремонту даної ділянки дороги було передбачено розчистку площі уздовж дороги від кущів та дрібнолісся, а також вирубка окремих дерев, що розташовані поруч із проїзною частиною, а також і вирубка окремих дерев, що потрапляють до зони будівництва автобусних зупинок. Крім того, видалення дерев та кущів і передбачається по смузі відведення автомобільної дороги, яка складає - 18,0 м.

1.4.2 Відведення земель

Проведення капітального ремонту цієї ділянки дороги будемо проводити в межах існуючої смуги відведення без додаткового відведення земель.

1.4.3 Розбирання існуючих споруд

Крім того, у даній роботі передбачено розбирання існуючих дорожніх знаків, стояків дорожніх знаків, а також розбирання існуючого покриття посадкового майданчика, що на автобусній зупинці.

Висновки до 1 розділу.

Отож, у даному розділі я навів деякі основні планувальні рішення щодо ділянки проєктування: «Капітальний ремонт автомобільної дороги О030428 Камінь-Каширський-Полиці- Оленине-Рудка Червинська у Волинській області» [1].

А саме, було наведено: загальні дані, певні характеристики району прокладання траси, а також інженерно – геологічна будова ділянки та природні та гідрогеологічні умови, крім того види дорожньо – будівельних матеріалів.

Крім того, було наведено: основні рішення на перехрещеннях та примиканнях доріг, техніко – економічну частину, дані по обладнанню дороги, а також дані по облаштуванню цієї автомобільної дороги.

РОЗДІЛ 2

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

2.1. Траса дороги

2.1.1 План дороги

У даній роботі, є передбачено «Капітальний ремонт автомобільної дороги О030428 Камінь – Каширський – Полиці – Оленине - Рудка Червинська у Волинській області на ділянці від км 7+000 до км 14+000» [3].

Отож, початок проектної ділянки, що на км 7+000, відповідає межі раніше відремонтованої ділянки дороги.

А кінець проектної ділянки, що на км 14+000, відповідає км 14+000 існуючого кілометражу а/дороги.

Звідси, загальна довжина ділянки а/дороги, яка підлягає капітальному ремонту становить - 7,00 км.

Також, загальна кількість кутів повороту, на проектній ділянці складає 8 шт.

А мінімальний радіус горизонтальної кривої, що на польових ділянках 200 м, проте у населеному пункті становить - 20 м (на перехресті в населеному пункті).

Відповідно до вимог «ДБН В.2.3-4:2015» [1] на горизонтальних кривих ВК1, ВК2, ВК3, ВК6, ВК7 та ВК8 робочим проектом я передбачив перехідні криві. На ВК4 та ВК5 вони не влаштовуються у зв'язку із наявністю перехресть.

Також, даним проектом передбачено влаштування віражів на ВК1, ВК2 та ВК7, а також поширення проїзної частини дороги у відповідності до «ДБН В.2.3-4:2015» [1].

Уся, траса запроектована із урахуванням місцевих умов. Окремі елементи плану траси відповідають нормам «ДБН В.2.3-4:2015. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина 2. Будівництво» [1]. Зокрема, на ділянці від км 7+000 до км 12+485 за технічною кваліфікацією відноситься до автомобільних доріг V категорії, а від км 12+485 до км 14+000 до IV категорії, що згідно із «ДБН В.2.3-4:2015. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина 2. Будівництво» [1].

У зв'язку із тим, що по даній ділянці дороги передбачено рух автобусів, даним проектом передбачено на ділянці від км 7+000 до км 11+550 укріплення узбіч із шириною по 0,75 м «прим.2 до таблиці 5.1 ДБН В.2.3-4:2015» [1].

Запишемо, проектні параметри дороги на ділянці від км 7+000 до км 11+550, тобто:

- «ширина смуги руху - 4,50 м;
- кількість смуг руху – 1;
- ширина узбіччя -1.75 м;
- у тому числі ширина укріпленої смуги за типом основної дороги - 0,75 м;
- поперечний профіль проїзної частини двосхилий -25‰;
- поперечний похил узбіччя – 50‰» [1].

Запишемо, проектні параметри дороги від км 12+485 до км 14+000:

- ширина смуги руху – 3,00 м;
- кількість смуг руху – 2;
- ширина узбіччя -2,00 м;
- у тому числі ширина укріпленої смуги за типом основної дороги - 0,50 м;
- поперечний профіль проїзної частини двосхилий -25‰;
- поперечний похил узбіччя – 50‰.

Поперечні параметри дороги в межах наскленого пункту:

- «ширина смуги руху 3,00 м;
- кількість смуг руху – 2;
- ширина смуги безпеки за типом основної дороги біля бортових каменів – 0,3 м;
- поперечний профіль проїзної частини – 25‰» [1].

Відповідно до вимог ДБН на горизонтальних кривих ВК1, ВК2 та ВК7 у даній роботі передбачено улаштування проїзної частини із односхилим поперечним профілем (віраж) – із похилом 60‰.

На всіх кривих, окрім ВК8 у роботі я передбачив поширення проїзної частини. Зокрема, ширина розширення однієї смуги руху була прийнята у відповідності «до таблиці 5.3 ДБН В.2.3-4:2015» [1].

Проте, на ВК 4 та ВК 5 односхилий поперечний профіль проїзної частини не влаштовується у зв'язку із наявністю перехрестя.

2.1.2 Земляне полотно

2.1.2.1 Поздовжній профіль

Отож, поздовжній профіль було запроєктовано згідно із вимогами «ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина 2. Будівництво» [1] та «ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів» [4] при урахуванні місцевого рельєфу та існуючої забудови.

Тому, проектування поздовжнього профілю виконано виходячи із необхідної розрахункової товщини конструкції дорожнього одягу та зі спрямленням поздовжнього профілю при урахуванні поперечного вирівнювання.

Треба зазначити, що червона лінія була запроєктована із урахуванням розрахункової швидкості - 90 км/год із такими параметрами (в населеному пункті розрахункова швидкість зменшена):

- «максимальний поздовжній похил – 9.2%»;
- мінімальний радіус вертикальних кривих:
 - опуклої - 8000 м;
 - увігнутої - 6000 м» [1].

2.1.2.2 Поперечний профіль

Треба відмітити, що земполотно було запроєктовано відповідно до вимог «ДБН В.2.3:4-2015» [1], а також із урахуванням рекомендацій «ТП 503-0-48.87 Земляне полотно автомобільних доріг загального користування» [6], а також із урахуванням рельєфу місцевості, кліматичних та ґрунтово–геологічних умов «на районі прокладання траси в І північній дорожньо–кліматичній зоні» [2].

Отож, на усій довжині ділянки капітального ремонту «технічні параметри дороги (висота насипу, поздовжні ухили і стан дорожнього одягу) дозволяють використовувати існуючу дорогу при мінімальних затратах» [1].

Тому, у проекті я прийняв сім типів поперечного профілю конструкції земляного полотна. Зокрема, запишемо їх:

Тип 1 – це насип висотою до 2,0 м, крутизна укосів 1:3 із двосторонніми кюветами. Ширина земляного полотна 9,0м. Проектом передбачено досипання узбіччя з ровиків поширення. Роботи виконуються у межах існуючої смуги відводу дороги.

Тип 2 – це насип висотою до 2,0 м, крутизна укосів 1:3 Поперечний профіль безкюветний. Ширина земляного полотна 9,0м. Проектом передбачено досипання узбіччя з ровиків поширення. Роботи виконуються в межах існуючої смуги відводу дороги.

Тип 3 – це безбардюрний поперечний профіль в межах населеного пункту, ширина земляного полотна 9,0м. Проектом передбачено досипання узбіччя з ровиків поширення. Роботи виконуються в межах «червоних» ліній.

Тип 4, тип 5 і тип 6 – це поперечні профілі по населеному пункті бардюрного поперечного профілю із одностороннім та двостороннім розміщенням бордюру. Роботи виконуються в межах «червоних» ліній.

Тип 7 – це насип висотою до 1,0 м, безкюветного поперечного профілю. Проектом передбачено досипання узбіччя та земляного полотна. Досипка земляного полотна передбачена від зрізання існуючої насипі. Роботи виконуються в межах існуючої смуги відводу дороги.

Типи та межі ділянок використання поперечних профілів представлені на кресленні «Поперечні профілі конструкції земляного полотна».

2.1.3 Дорожній одяг

Треба зазначити, що конструкція дорожнього одягу була прийнята на основі техніко-економічних порівнянь із декількох варіантів та із урахуванням транспортно-експлуатаційних вимог, категорії дороги, інтенсивності руху та складу транспортного потоку, санітарно-гігієнічних вимог, вимог безпеки та комфортності руху та особливостей будівництва та експлуатації.

2.1.4 Розрахунок конструкції дорожнього одягу

Отож, виходячи із високої інтенсивності руху та складу парку автомобілів будемо влаштовувати покриття за капітальним типом.

Для цього, розподіляємо автомобілі за марками та приводимо до розрахункового автомобіля групи «А». Загальна кількість приведених розрахункових автомобілів буде рівна 1074 авто/добу.

Запишемо, розрахункову приведену інтенсивність руху на смугу:

$$N_p' = N_p * 0.55 = 1704 * 0,55 = 937 \text{ авто/добу}$$

А необхідний модуль пружності визначаємо по рис 3.2.

$$E_{mp} = 260 \text{ МПа} \geq E_{номр} = 230 \text{ МПа}$$

$$\text{Коефіцієнт надійності } K_n = 0.95$$

$$\text{Коефіцієнт міцності } K_{np} = 1.0$$

Розрахункові характеристики матеріалів наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Характеристики матеріалів

«Матеріал шару і ґрунт	Розрахунок на		
	Пружний прогин	Зсув	Розтяг при згині
Дрібнозернистий асфальтобетон, товщ. 0.05 см	$E_1 = 3200 \text{ МПа}$	$E_1 = 900 \text{ МПа}$	$E_1 = 4500 \text{ МПа}$ $R = 2.8 \text{ МПа}$
Гарячий крупнозернистий щільний асфальтобетон типу Б І марки	$E_2 = 3200 \text{ МПа}$	$E_2 = 900 \text{ МПа}$	$E_2 = 4500 \text{ МПа}$
Гарячий крупнозернистий пористий асфальтобетон І марки	$E_3 = 2000 \text{ МПа}$	$E_3 = 700 \text{ МПа}$	$E_3 = 2800 \text{ МПа}$
Оптимальна щебенево-піщана суміш С-5	$E_5 = 600 \text{ МПа}$	$E_5 = 600 \text{ МПа}$	$E_5 = 600 \text{ МПа}$
Пісок	$E_6 = 180 \text{ МПа}$	$E_6 = 180 \text{ МПа}$	$E_6 = 180 \text{ МПа}$ » [1].

Усі розрахунки приведено у додатку А.

Отож, за проведеними розрахунками було передбачено 2 типи конструкції дорожнього одягу, а саме:

Тип 1. Дорожній одяг на ділянці км 7+000 – км 12+485:

Існуючий дорожній одяг шириною 4,5 м;

- це булижна мостова товщиною 16 см;
- це дрібнозернистий асфальтобетон товщиною 3 см.

Посилення:

- це розлив бітуму БНД 90/130 в кількості 0,3 л/м²;
- це вирівнюючий шар з асфальтобетону АСГ.Др.Щ.Б.НП.ІІ ДБН 60/90;
- це розлив бітуму ДБН 90/130 в кількості 0,3 л/м²;
- це асфальтобетон, АСГ.Др. Щ.А. НП.ІІ БНД 60/90 товщиною 5 см.

Розширення існуючого дорожнього одягу (укріплена смуга узбіччя):

- це основа – ЩПС С-5 товщиною 18 см;
- це розлив бітуму БНД 90/130 в кількості 0,3 л/м²;
- це вирівнюючий шар з асфальтобетону АСГ.Др.Щ.Б.НП.ІІ ДБН 60/90;
- це розлив бітуму ДБН 90/130 в кількості 0,3 л/м²;
- це асфальтобетон, АСГ.Др. Щ.А. НП.ІІ БНД 60/90 товщиною 5 см.

Ширина проектного дорожнього одягу - 4,50 м з двома укріпленими смугами по 0,75 м.

Тип 2. Дорожній одяг на ділянці км 12+485 – км 14+000:

Існуючий дорожній одяг шириною 6,0 м;

- це покриття із щебінево – піщаної суміші товщиною 12 см..

Посилення:

- це щебінь фр.40-70 мм товщиною 18 см;
- це фракціонований щебінь способом напівпроченням бітумом БНД 90/130 товщиною 4 см;
- це розлив бітуму ДБН 90/130 в кількості 0,3 л/м²;
- це асфальтобетон, АСГ.Др. Щ.А. НП.ІІ БНД 60/90 товщиною 5 см.

Ширина проектного дорожнього одягу 6,0 м.

Типи конструкцій дорожнього одягу є представлені на кресленні.

2.1.5. Будівельні матеріали

Відомо, що будівельні матеріали повинні відповідати таким вимогам:

Щебінь – «ДСТУ Б В.2.7-30:2013 Матеріали нерудні для щебених і гравійних основ та покриттів автомобільних доріг. Загальні технічні умови» [7].

Бітуми – «ДСТУ 4044-2001 Бітуми нафтові дорожні рідкі. Технічні умови» [8].

Асфальтобетон – «ДСТУ Б В.2.7-119:2011 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний» [9].

2.2. Будівлі та споруди дорожньої та автотракторної служб

2.2.1 Автобусні зупинки

У своїй роботі я передбачив будівництво восьми автобусних зупинок. Усі, параметри автобусних зупинок, зупинкових та посадкових майданчиків було прийнято згідно із вимогами «ГБН В.2.3-37641918-550:2018» [10] та є наведені у відомості улаштування автобусних зупинок.

Конструкція дорожнього одягу зупинкових та посадкових майданчиків наведена на аркуші «Конструкції дорожнього одягу».

2.3 Пересіченн та примикання

2.3.1 Примикання та з'їзди із дороги.

Треба зазначити, що до даної проектної дороги на км 10+949 примикає «дорога місцевого значення С030427 Іваномисль-Полиці-Піщане-Верхив», а на км 10+159 та км 11+345 є з'їзди у поле, на км 11+345, км 11+374, км 11+523 та км 11+545 є з'їзди на місці проїзд в селі Полиці, а на 11+844, км12+131 та 12+338 вулиці села Полиці. Усі параметри примикання та з'їздів є наведено на окремих кресленнях.

Усі примикання є запроектовано згідно із «ГБН В.2.3-37641918-555:2016 Транспортні розв'язки в одному рівні» [11].

2.4 Облаштування та обстановка дороги

2.4.1 Тротуари та пішохідні доріжки

Треба відмітити, що у даному проєкті капітального ремонту передбачено влаштування пішохідної доріжки 1,50 м від км 11+547 до км 11+824 м праворуч, а також ще тротуарів від км 11+667 до км 11+832 ліворуч шириною 1,5 м, а від км 11+824 до км 12+127 праворуч та км 11+865 до км 12+382 ліворуч, тротуари шириною 1,00 м. Тротуари є розміщені вздовж проїзної частини дороги на узбіччі. Конструкція дорожнього одягу тротуара – це є «покриття із АБ.СГА.Др.Щ.А.НП.П товщиною 5 см на основі із щебеню фр 0-31,5 мм товщиною 12 см» [1].

2.4.2 Велосипедні доріжки

У зв'язку з незначним рухом велосипедистів по дорозі відповідно до «п.5.3.9 табл. 5.10 ДБН В.2.3-:2015» [1], у проєкті було передбачено змішаний рух велосипедистів та автотранспорту на проїзній частині.

2.4.3 Освітлення дороги

На час проектування освітлення автомобільної дороги по вулиці села Полиці виконане ліхтарями по існуючій лінії 0.4 кВ. Додаткового освітлення у проєкті не передбачається.

2.4.4 Дорожні знаки, розмітка

Для забезпечення безпеки руху автотранспорту, а також орієнтування водіїв я передбачив у проєкті встановлення дорожніх знаків та дорожовказів згідно із «ДСТУ 4100:2021 Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування» [12].

Щитки знаків виготовлено із листової сталі, та покрито світловідбиваючою плівкою.

Отож, усього передбачено встановити 161 дорожній знак, в тому числі:

- «попереджувальні - 38 шт.: -
- пріоритету - 18 шт.;

- заборонних - 18 шт.;
- інформаційно-вказівних:
 - типових - 62 шт.;
 - ЗІП - 6 шт.;
- таблички до дорожніх знаків - 19 шт» [12].

Конструкція опор дорожніх знаків прийнята відповідно до вимог нормативів. Матеріал – це є металеві труби. Знаки будуть улаштовуватися на на присипних бермах.

Крім того, у проекті передбачено влаштування дорожньої розмітки проїзної частини згідно із «ДСТУ 2587:2021 Розмітка дорожня» [13].

2.4.5 Бар'єрне огороження

Треба відмітити, що у роботі я запланував встановлення бар'єрного огороження біля штучних споруд. Зокрема, передбачено «установка металевої бар'єрної огорожі 11Д0-2,0.280/1» - в кількості 142 м.п. Треба відмітити, що стояки дорожнього огороження розміщуються на відстані 0,75 м від брівки земляного полотна.

Висновки до 2 розділу.

У розділі 2 я описав основні конструктивні рішення, які були розроблені для ділянки проектування: «Капітальний ремонт автомобільної дороги О030428 Камінь-Каширський-Полиці-Оленине-Рудка Червинська у Волинській області» [3].

А саме, у цьому розділі наведено прийняті рішення щодо проектування дорожнього одягу основної дороги.

РОЗДІЛ 3

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Технологія влаштування залізобетонних труб

Треба зазначити, що технологія влаштування збірних залізобетонних труб складається із таких основних технологічних операцій, тобто:

- це розробка котловану за допомогою екскаватора із переміщенням ґрунту в тимчасовий відвал та подальшим його використанням;
- це підвозка гравієво-піщаної суміші автосамоскидами;
- це транспортування щебеню, а також збірних залізобетонних елементів труби автосамоскидами;
- це розвантаження елементів труби;
- це зачистка дна котловану вручну, а також влаштування основи зі щебеню під оголовки, а також ще гравієво-піщаної подушки під тіло труби;
- це монтаж блоків тіла труби, також блоків оголовка та порталльної стінки, а також кінцевого блоку та укісних крил;
- це закладення шва між блоками паклею та обробка внутрішньої сторони цементним розчином із розшиванням шва, а також і гідроізоляція шва;
- це заповнення котловану ґрунтом при переміщенні із тимчасового відвалу бульдозером шарами по - 0.2 м;
- це влаштування лотка оголовка із монолітного бетону шаром по - 0.08 м;
- це транспортування щебеню автосамоскидами;
- це транспортування цементобетонної суміші автосамоскидами;
- це влаштування основи із піску шаром - 10 см під монолітне цементобетонне зміцнення;
- це влаштування монолітного цементобетонного зміцнення шаром - 0.08 м

Далі необхідно провести нагляд за справністю штучної споруди, та його можливий ремонт.

Далі запишемо, для усіх технологічних карт продуктивність автосамоскида КамАЗ- 65115 будемо визначати за формулою:

$$П = \frac{T \times K \times g}{\frac{2 \times l}{V} + t},$$

де

T – це тривалість зміни, 8 год;

K – це коеф.внутрішнього використання, 0.85;

g – це вантажопідйомність, 12 т;

l – це середня дальність перевезення, $l = L_{cp}$, км;

V – це середня швидкість руху, 40 км/год;

t – це час простою завантаження і розвантаження, 0.2 год.

Таблиця 3.1

Технологічна карта для будівництва водопропускної труби діаметром 1.0 м

№п/п	Обґрунтування	Роботи	Од. вим	Об'єм	Продуктивність	К-ть Машин
1	2	3	4	6	7	8
1	«ДБН Д.2.2.-1-99 1-24-5, 1-24-13	Зняття рослинного ґрунту бульдозером ДЗ- 18 і переміщення на середню відстань 30м. Планування будівельного майданчика бульдозером ДЗ- 19	м ³	120	313	0.38
2	ДБН Д.2.2.-1-99 1-13-4	Влаштування водовідведення з будівельного майданчика екскаватором ЭО2621В- 3		Враховано в п. 6		
3	ДБН Д.2.2.-1-99	Розбиття осі труби	Чол-год	5	8	0.63
4	Розрахунок	Транспортування збірних з/б елементів авт. КамАЗ- 6520 на відстань 7.51 км	шт	31	18	1.72
5	ДБН Д.2.2.-30-99,1-30-3 1-54-9	Розвантаження і сортування збірних залізобетонних елементів краном МТА-200		Враховано в п.9		
6	ДБН Д.2.2.-1-99 1-13-4	Риття котловану під тіло труби і оголовки екскаватором ЭО2621В- 3	м ³	163	121	1.34
7	Розрахунок	Транспортування щебеня автосамоскидами КамАЗ- 6520 на середню відстань 5.44 км	м ³	7.9	69	0.11
8	ДБН Д.2.2.-30-99 30-3-1	Влаштування щебеневої подушки під тіло труби	м ³	7.9	59	0.13
9	ДБН Д.2.2.-30-99 30-62-3 30-54-9	Монтаж тіла труби краном МТА- 200	м ³	14.9	15	0.99» [14].

Продовження таблиці 3.1

10	«ДБН Д.2.2.-30-99 30-78-3	Влаштування підгрунтування і обмазувальної двошарової гідроізоляції бітумною мастикою	м ²	133	197	0.67
11	ДБН Д.2.2.-30-99 30-78-2 30-78-3 30-78-4	Влаштування обклеювальної гідроізоляції швів	м ²	30	78	0.38
12	ДБН Д.2.2.-1-99 1-27-4 1-27-10	Засипка труби ґрунтом ІІ групи бульдозером ДЗ-19	м ³	84	446	0.18
13	ДБН Д.2.2.-1-99 1-130-3	Пошарове ущільнення ґрунту катком ДУ-29В за 6 проходів, товщина пласта 0.2 м	м ³	125	775	0,16
14	Розрахунок	Транспортування бетонної суміші автосамоскидами КамАЗ- 6520 на середню відстань 7.51 км	м ³	0.2	36	0,005
15	ДБН Д.2.2.-30-99 30-62-3	Влаштування зміцнення біля вхідного і вихідного оголовка	м ³	5.9	5.67	1.04»[14].

Склад ланки машин

Таблиця 3.2

«Механізми	Марка	К-сть машин, шт.	Коеф. використання	Час роботи машини в зміну, год
Бульдозер	ДЗ-19	1	0.56	4:48
Екскаватор, ємкістю ковша 0.65 м ³	ЭО2621В-3	2	0.94	7:52
Самосвали	КамАЗ-6520	1	0.71	5:58
Кран	МТА-200	1	0.69	5:52
Пневмокоток, масою 25 т	ДУ-16В	4	0.92	7:36»[14].

Склад бригади робітників

Таблиця 3.3

«Робочі	Кількість	Тарифна ставка, грн	Заробітна плата, грн
Машиністи 5 роз	3	129.44	388.32
Машиністи 6 роз	1	150.80	150.80
Водії 4 класу	1	99.52	99.52
Дорожні робочі роз. 2.8	8	97.76	782.08» [14].

3.2 Технологія влаштування підстиляючого шару з піску

Дана технічна карта є розрахована на облаштування піщаного підстиляючого шару завтовшки - 15 см. Зазвичай основа влаштовується сучасними потоковими методами. Тому, швидкість потоку при цьому, як правило - 100 м/зміну.

Згідно із ДБН, запишемо необхідний перелік робіт:

- це підготування основи;
- це завезення та планування піску;
- це зволоження піску;
- це проведення ущільнення піску пневмоколісними котками при одночасному поливанні його водою.

«При цьому спочатку треба перевірити корито під шаблон, і якщо буде необхідно, то перепланувати його 1-2 проходами автогрейдера по одному і тому ж сліду. Після цього ще треба провести ущільнення котком»[14].

Далі після приймання корита дороги, розбивають поперечники, приблизно через 5-10 метрів. Висотні мітки необхідно виставити вздовж по осі дороги, а також по краю проїздної частини дороги. Правильність розбиття перевіряється по прийнятому шаблону. Також треба враховувати коефіцієнт ущільнення піщаної основи.

Відомо, що розподіл піску виконується автогрейдером середнього типу. Також завершальне планування основи проводиться автогрейдером. Щодо ущільнення, то воно проводиться спочатку легкими котками, а потім важкими котками.

Тому, перед виконанням ущільнення важкими котками, шар що ущільнюється необхідно полити водою із розрахунку приблизно $3 \div 4$ л/м². А самий процес укочування треба проводити від узбіччя до осі дороги.

Таблиця 3.4

Технологічна карта для влаштування підстиляючого шару із піску

№ П/П	Обґрунтування	Роботи	Од. вим	Об'єм	Продуктивність	К-ть Машин
1	«ДБН Д.2.2-27-99 27-82-2 27-82-4	Розробка корита та напівприсипних узбіч автогрейдером ДЗ- 6	м ²	755	285	2.65
2	27-14-1	Укочення корита котком ДУ-39Л на превмоходу масою 25 т	м ²	755	4907	0.15
3	Розрахунок	Перевезення піску самоскидами КамАЗ-65115 на орієнтовну відстань 10.7 км	т	245	122	1.98
4	27-14-1	Планування піску автогрейдером ДЗ- 6	м ³	157	331	0.45
5	27-14-1	Попереднє ущільнення піску пневмокатком ДУ-31А масою до 16 т.	м ³	157	785	0.19
6	27-14-1 розрахунок	Перевезення води на середню відстань до 0.76 км та розлив її за допомогою поливотомийної машини ПМ- 130	м ³	38	105	0.29
7	27-14-1	Кінцеве ущільнення піску пневмокатком ДУ-39Л масою до 25 т	м ²	309	309	1,0» [14].

Склад ланки машин

Таблиця 3.5

«Механізми»	Марка	К-сть машин, шт	Коеф.викори станя	Час роботи машини в зміну, год
Автогрейдер	ДЗ-6	1	0.45	4:55
Самосвали	КамАЗ-65115	2	0.99	6:58
Политомийні машини	ПМ-130	1	0.29	2:37
Пневмокаток масою 16 т	ДУ-31А	1	0.19	1:59
Пневмокаток масою 25 т	ДУ-39Л	1	1,0	8:07» [14].

Склад бригади робітників

Таблиця 3.6

«Робочі»	Кількість	Тарифна ставка, грн	Заробітна плата, грн
Машиністи 5 роз	3	131.44	395.32
Машиністи 6 роз	1	152.80	170.08
Водії 4 класу	2	98.52	210.04
Дорожні робочі роз. 2.8	3	96.76	323.28» [14].

3.3 Технологія влаштування основи зі щєбенево-піщаної суміші С-5 товщ. 18 см і дрібнозернистого асфальтобетону - завтовшки 5 см

Таблиця 3.7

Технологічна карта для спорудження основи зі щєбенево-піщаної суміші С-5 товщ. 18 см

№П/П	«Обґрунтування»	Роботи	Од. вим	Об'єм	Продуктивність	К-ть Машин
1	ДБН Д.2.2-27-99 Розрахунок	Перевезення щєбеню дрібних фракцій самоскидом КамАЗ-65115 на відстань 7.44 км	т	15.24	175	0.07
	27-49-2	Планування щєбеню дрібних фракцій автогрейдером ДЗ-6	м ²	757	3197	0.25
3	27-49-2	Ущільнення щєбеню легким гладковальцевим котком ДУ-50 масою до 8т	м ²	757	3399	0.25
4	27-49-2	Ущільнення щєбеню важким гладковальцевим котком ДУ-48А до 13 т	м ²	757	717	1.07
5	27-49-2 Розрахунок	Перевезення та розлив в'язучих матеріалів Автогудронатором ДС-40, ємністю 7000 л, на відстань до 7.44 км	т	8.18	77	0.09
6	Розрахунок	Транспортування щєбеню фракцій 10-20 автосамоскидами КамАЗ-65115 на середню відстань до 7.44 км	т	15.44	175	0.05
7	27-49-2	Ущільнення щєбеню легким гладковальцевим котком ДУ-50 масою до 8 т	м ²	757	3397	0.27
8	27-49-2	Ущільнення щєбеню важким гладковальцевим котком ДУ-48А масою до 13 т	м ²	757	718	1.07» [14].

Склад ланки машин

Таблиця 3.8

«Механізми»	Марка	Кількість машин	Коеф. використання	Час роботи машини в зміну годин
Автогрейдер	ДЗ-6	1	0.27	2:25
Самоскиди	КамАЗ-65115	1	0.75	6:09
Автогудронатор, об'ємом 7000 л	ДС-40	1	0.07	1:05
Пневмокоток масою до 8 т	ДУ-50	1	0.79	6:25
Пневмокоток каток масою до 13 т	ДУ-48А	2	0.57	4:17[14].

Склад бригади робочих

Таблиця 3.9

«Робочі	Кількість	Тарифна сітка, грн	Заробітна плата, грн
Машиністи 5 роз	4	139.44	557.76
Машиністи 6 раз	1	170.80	170.80
Водії 4 класу	1	109.52	109.52
Дорожні робочі роз. 2.6	2	105.44	210.88» [14].

Технологічна карта для влаштування вирівнюючого шару із дрібнозернистого асфальтобетону

Таблиця 3.10

№п/п	«Обґрунтування	Роботи	Од. вим	Об'єм	Продуктивність	К-ть Машин
1	ДБН Д.2.2-27-99 27-34-2 Розрахунок	Перевезення бортового каменю автосамосвалами КамАЗ-65115 на середню відстань 7.44 км	п.м.	300	228	1.31
2	27-34-2	Розвантаження бортового каменю краном на автомобільному ході, вантажопідйомність до 10 т	п.м.	300	833	0.36
3	Розрахунок 27-34-2	Перевезення бетонної суміші автосамоскидами КамАЗ-6520 на середню відстань до 7.44 км	м ³	0.36	36	0.01
4	27-34-2	Установка бортових каменів дорожніми робочими СР розряд 2.9, 4 людини	п.м.	300	-	-
5	Розрахунок 27-53-10	Перевезення бітуму автогудронаторами ДС-39А на відстань до 7.46 км	т	0.04	5.38	0.007
6	27-53-10	Підґрунтовування основи автогудронатором ДС-39А	м ²	750	3636	0.20
7	Розрахунок 27-53-10 27-54-10	Перевезення крупнозернистої асфальтобетонної суміші автосамоскидами КамАЗ- 65115 на середню відстань до 7.46 км	т	239	194	1.23
8	27-53-10 27-54-10	Укладання крупнозернистої асфальтобетонної суміші асфальтоукладацькими ДС- 126	м ²	750	1818	0.41
9	27-53-10	Ущільнення крупнозернистої асфальтобетонної суміші легкими катками ДУ- 50, масою до 8 т	м ²	750	1468	0.51
10	27-53-10	Ущільнення крупнозернистої асфальтобетонної суміші важкими катками ДУ-48А, масою до 13 т	м ²	750	504	1.48» [14].

Склад ланки машин

Таблиця 3.11

«Механізми	Марка	Кількість машин	Коеф. використаня	Час роботи машини в зміну годин
Кран на автомобільному ході, вантажопідйомність до 10 т	ДС-10Б	1	0.56	3:07
Самоскиди	КамАЗ-65115	2	0.87	7:25
Асфальтоукладчик	ДС-126	1	0.45	3:38
Автогудронатор	ДС-39А	1	0.05	0:18
Пневмокоток масою до 8 т	ДУ-50	1	0.57	4:28
Пневмокоток каток масою до 13 т	ДУ-48А	2	0.78	6:37» [14].

Склад бригади робочих

Таблиця 3.12

«Робочі	Кількість	Тарифна сітка, грн	Заробітна плата, грн
Машиністи 5 розр	4	139.44	557.76
Машиністи 6 розр	2	170.80	341.6
Водії 4 класу	2	109.52	219.04
Дорожні робочі розр. 2.9	6	105.44	632,64» [14].

3.4 Технологія влаштування верхнього шару покриття із дрібнозернистого щільного асфальтобетону

Дана технологічна карта є типовою, відповідно до вимог ДБН. Ця технологічна карта була розроблена для влаштування покриття із «дрібнозернистого щільного асфальтобетону тип А марки І завтовшки 5 см на бітумі БНД- 60/90, а також асфальтобетону тип А марки І щільного на бітумі БНД- 60/90 завтовшки 5 см» [14] – для виконання посилення проїжджої частини.

Згідно нормативів, сам процес влаштування покриття проводиться за один потік та із орієнтовною швидкістю - 100 м/зміну.

Запишемо, що входить до переліку робіт:

- це підготовка основи під покриття;
- це розлив необхідної кількості бітуму;
- це укладання шару покриття;
- це ущільнення суміші асфальтобетону.

Запишемо, процес організації та технології виконання будівельних робіт на автомобільній дорозі згідно вимог нормативів:

1. Спочатку, за 2 ÷ 3 години до початку укладання асфальтобетонної суміші, по основі треба розлити бітум автогудронатором у кількості 0.5 ÷ 0.6 л/м².

2. Далі асфальтобетонна суміш повинна укладатися двома асфальтоукладчиками. Відповідно до ДБН, початкова товщина шару повинна бути більшою 15 ÷ 20% проектну товщину. А нормальна якість укладання буде забезпечуватися лише при малій швидкості пересування асфальтоукладчика.

Треба відмітити, що укладання асфальтобетонної суміші потрібно здійснювати при температурі зовнішнього повітря не менше за +5 у суху погоду.

3. Також, для виконання перевезення асфальтобетонної суміші необхідно використовувати спеціальні тентовані автомобілі.

4. Далі після укладання асфальтобетонної суміші на смузі завдовжки до 8 ÷ 10м, потрібно виконувати її ущільнення.

Саме асфальтобетонне покриття треба ущільнити самохідними котками: це двовісними двохвальцевими, масою - до 8 т, а також ще трьохвальцевими двовісними, масою - до 13 т.

Процес укочування суміші потрібно починати легкими котками – за 4 ÷ 6 проходів по одному сліду, а уже потім продовжувати укочування важкими котками – за 20 проходів.

Якість ущільнення вважається достатньою, якщо після проходження важкого котка не буде залишатися слід на покритті.

Таблиця 3.13

Технологічна карта по влаштуванню покриття із асфальтобетону

№ П/П	«Обґрунтування»	Роботи	Од. вим	Об'єм	Продуктивність	К-ть Машин
1	ДБН Д.2.2-27-99 27-53-6	Очищення основи від пилу і бруду дорожніми щітками на базі поливомийної машини ПМ- 130	м ²	757	15104	0.09» [14].

Продовження таблиці 3.13

2	«Розрахунок 27-53-6	Перевезення бітуму автогудронаторами ДС-39А на відстань 4.46 км	<i>t</i>	0.08	5.85	0.01
3	27-53-6	Підгрунтування основи автогудронатором ДС-39А	<i>m²</i>	757	3647	0.25
4	Розрахунок 27-53-6 27-54-6	Перевезення дрібнозернистого асфальтобетону автосамоскидами КамАЗ- 65115 на відстань до 7.46 км	<i>t</i>	168	197	0.87
5	27-53-6	Вкладання дрібнозернистої асфальтобетонної суміші асфальтоукладчиками ДС- 126	<i>m²</i>	757	1825	0.45
6	27-53-6	Ущільнення дрібнозернистої асфальтобетонної суміші легкими котками ДУ- 50, масою до 8 т	<i>m²</i>	757	1475	0.58
7	27-53-6	Ущільнення дрібнозернистої асфальтобетонної суміші важкими котками ДУ-48А, масою до 13 т	<i>m²</i>	757	516	1.46
8	Розрахунок 27-53-3 27-54-3	Перевезення дрібнозернистого асфальтобетону автосамоскидами КамАЗ- 65115 на середню відстань до 7.46 км	<i>t</i>	315.8	32	1,68
9	27-53-3	Укладання асфальтобетону асфальтоукладчиками ДС- 126	<i>m²</i>	1510	1825	0.87
10	27-53-3	Ущільнення асфальтобетону легкими котками ДУ- 50 масою до 8 т	<i>m²</i>	1510	1475	1.12
11	27-53-3	Ущільнення асфальтобетону важкими котками ДУ-48А масою до 13т	<i>m²</i>	1510	516	2.94» [14].

Склад ланки машин

Таблиця 3.14

«Механізми	Марка	Кількість машин	Коеф. використання	Час роботи машини в зміну годин
Самоскиди	КамАЗ-65115	3	0.82	6:58
Поливомийні машини з дор. щітками	ПМ-130	1	0.15	0:45
Асфальтоукладчик	ДС-126	2	0.67	5:37
Автогудронатор	ДС-39А	1	0.27	2:17
Пневмокоток масою до 8 т	ДУ-50	2	0.79	6:47
Пневмокоток масою до 13 т	ДУ-48А	4	0.87	7:18» [14].

Склад бригади робочих

Таблиця 3.15

«Робочі	Кількість	Тарифна сітка, грн	Заробітна плата, грн
Машиністи 5 розр	8	139.44	1115.52
Машиністи 6 розр	1	157.80	157.80
Водії 4 класу	3	109.52	328.56» [14].

3.5 Система контролю якості при влаштуванні дорожнього одягу

Треба відмітити, що при операційному контролі якості при будівництві дорожнього одягу необхідно перевіряти для кожного шару дорожнього покриття, не менше, як через кожні 100 м захватки, наступні параметри:

1. це висотні відмітки вздовж осі автомобільної дороги;
2. це ширину полотна;
3. це товщину шару матеріалу, який неущільнився по осі проїжджої частини автомобільної дороги;
4. це поперечний ухил земляного полотна;
5. це рівність;
6. це шорсткість поверхні покриття.

Треба відмітити, що усі висотні відмітки необхідно перевіряти геодезичними інструментами не менше, тобто брати як 1 вимір на 100 м траси дороги та при цьому не більше як 10% усіх результатів замірів, можуть відхилятися від запроектованих значень, приблизно у межах до ± 100 мм.

Також, ширину шару, що влаштовується потрібно перевіряти гнучкими металевими рулетками (тобто по 1 виміру на 100 м) і при цьому, також не більше як 10% результатів вимірів можуть мати відхилення від запроектованих значень, приблизно у межах до ± 15 см.

Також, треба проводити оцінку рівності поверхні покриття у поздовжньому напрямку, при прийманні виконаних робіт. Це треба виконувати по усіх смугах руху, а також у обох напрямках.

У залежності від категорії автомобільної дороги, а також ще матеріалу покриття дороги, загальна нерівність покриття повинна не перевищувати значень, які є наведені у «ДБН В2.3-4-2015» [1].

Далі, за даними вимірів рівності дорожнього покриття треба буде вибрати ділянки для більш детального вимірювання рівності, а також ухилу покриття. Усі ділянки дороги, які перевіряються мають бути завдовжки до $300 \div 400$ м (тобто 150 вимірів проміжків).

Усі проміжки під триметровою рейкою потрібно вимірювати за допомогою клину (тобто промірювача), як правило у п'яти контрольних точках, які повинні знаходитись на відстані не менше 0,5 м від кінців рейки та 0,5 м від її середини, тощо.

Усі виявлені макронерівності повинні бути оцінені за допомогою кореляції із інтервалом визначення в межах 5 м. Тому, на відстані, приблизно до 1.0 м від краю покриття дороги, а також і на ділянці довжиною не менше як 150 м, урахувуючи виміряні відмітки, треба обчислити різницю (ΔN) для відміток точок (амплітуд) за наступною формулою:

$$\Delta N = 0,5 \times (H_i + H_{i+2}) - H_{i+1},$$

Усі обчислення, потрібно проводити із зміщенням на 5 м, задля отримання на ділянці довжиною у 150 м, 29 амплітуд при відстані між точками у 5 м, а також 27 амплітуд при відстані між точками у 10 м, а також - 23 амплітуди при відстані між точками у 20 м. Треба зауважити, що 90 % результатів вимірів, при цьому, має бути в межах, що вказані у таблицях «ДБН В2.3-4-2015» [1], а 10 % вимірів не повинні перебільшувати дані значення більше, як у 1,5 рази.

Відомо, що поперечний ухил треба вимірювати при допомозі спеціальної рейки та нівеліра.

Також зазначимо, що при операційному контролі якості влаштування основи зі щебеню за способом просочування, додатково необхідно контролювати наступні характеристики:

1. це візуально якість ущільнення покриття шляхом контрольного проходу важкого котка на всій довжині ділянки дороги;
2. це не рідше як один раз у зміну зерновий склад щебеню;
3. це кількість пилюватих та глинистих частинок у складі щебеню;
4. це кількість зерен слабких порід;
5. це дотримання вимог режиму догляду за кожним шаром дорожнього покриття.

Також треба відмітити, що постійно необхідно при приготуванні асфальтобетонної суміші контролювати наступні параметри:

1. це температуру бітуму та мінеральних матеріалів;
2. це температуру вже готової асфальтобетонної суміші у кузові кожного самоскида;
3. зокрема, під час будівництва а/б покриття та основи необхідно додатково контролювати температуру асфальтобетонної суміші при її укладанні;
4. також потрібно перевіряти якість поздовжніх та поперечних з'єднань смуг, що укладаються;
5. також треба постійно перевіряти якість перемішування асфальтобетонної суміші, а також ще її зерновий склад, особливо при транспортуванні її на будівельний майданчик;
6. також ще якість ущільнення шарів дорожнього одягу;
7. також необхідно через кожні 100 м проводити контроль поперечних та подовжніх ухилів шарів, що улаштовуються.

Крім того, для безпечних умов руху необхідно також додатково контролювати наступні параметри:

- це видимість у плані на перехрестях, що в одному рівні;
- це влаштування пішохідних переходів до автобусних зупинок, а також до майданчиків для відпочинку;
- це відповідність проектної документації а також стан розділових смуг;
- це відповідність дорожньої розмітки вимогам проекту та нормативам;
- це правильність пофарбування сигнальних стовпчиків;
- це ліквідація необлаштованих з'їздів із запроєктованої а/дороги.

Висновки до 3 розділу.

У розділі 3 я описав основні прийняті проектні рішення, що були заплановані по технології будівництва, для даної дороги проектування: «Капітальний ремонт автомобільної дороги О030428 Камінь-Каширський-Полиці- Оленине-Рудка Червинська у Волинській області» [3].

РОЗДІЛ 4

ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

4.1 Основні положення із організації будівництва

Організація «капітального ремонту автомобільної дороги місцевого значення О 030428 Камінь-Каширський-Полиці-Оленине-Рудка Червинська до а/д /Р-14/ Камінь-Каширського району Волинської області на ділянці від км 7+000 до км 14+000» [3] виконується відповідно до вимог «ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва» [15].

Треба зазначити, що місця виконання робіт треба облаштовувати запобіжними засобами, а об'їзди також облаштовуються тимчасовими дорожніми знаками відповідно до вимог «ДСТУ 8749:2017» [16]. Схеми ОДР, що у місцях проведення дорожніх робіт є приведені на відповідних кресленнях.

Отож, усі монтажні та будівельні роботи по капітальному ремонту цієї авто дороги необхідно виконувати із дотриманням правил техніки безпеки, які є передбачені у «ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення» [17], а також ще і інших документів, які регламентують порядок виконання спеціальних видів робіт. Також, необхідно дотримуватись вимог «НПАОП 63.21-1.01-09 Правила охорони праці при під час будівництва, ремонту та утримання автомобільних доріг» [18].

Отож, вихідними матеріалами для розробки розділу «Організація будівництва» є:

- це обсяги будівельних робіт;
- це схема забезпечення будівництва основними будівельними матеріалами та виробами.

Відповідно до ДБН генеральна підрядна організація на виконання таких робіт визначається за тендером.

4.2 Розрахунок тривалості будівництва

Також, треба зазначити, що розрахунок тривалості капітального ремонту цієї ділянки автомобільної дороги виконано відповідно до «ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів» [19] при урахуванні об'ємів

будівельних робіт, які підлягають виконанню, а також умов проведення усіх будівельних робіт на основі проведеного аналізу використання сучасних прогресивних будівельних матеріалів, а також продуктивності машин та механізмів.

Треба відмітити, що найбільш трудомісткими роботами є роботи по досипці земляного полотна, а також роботи щодо влаштування дорожнього одягу, як основної дороги, так і тротуарів.

Запишемо формулу для визначення тривалості робіт T_{max} (дів), темп яких визначається як правило за провідною будівельною машиною або механізмом:

$$T_{max} = \frac{M}{n \times t}$$

де M – це машиномісткість, маш.змін;

n – це кількість змін на добу, змін/добу;

t – це кількість будівельних машин та механізмів.

Далі, відповідно до підсумкової відомості ресурсів, запишемо:

- це для досипки зведення земляного полотна буде потрібно – 373,84 маш.-год або ж 46,73 маш.-змін, тому маємо:

$$T_{max} = \frac{M}{n \times t} = \frac{46,73}{1 \times 4} = 11,68 \text{ днів.}$$

- це для улаштування покриття буде потрібно – 1620,065 маш.год або ж 202,51 маш.- зміни, тому маємо:

$$T_{max} = \frac{M}{n \times t} = \frac{202,51}{1 \times 3} = 67,50 \text{ днів}$$

- також, для облаштування дороги буде потрібно:

$$T_{max} = \frac{M}{n \times t} = \frac{20,79}{1 \times 2} = 10,39 \text{ днів}$$

- також, для улаштування обстановки дороги буде потрібно – 23,6 днів.

Загальна тривалість робіт по закінченню робіт зі зведення земляного полотна, а також улаштування дорожнього одягу та виконання облаштування дороги становитиме - 117,07 днів, що орієнтовно рівне - $117,07:19,6 = 5,9$ місяців.

де – 19,6 це середня кількість робочих днів у місяці.

Крім того, для підготовки та закінчення будівництва буде необхідно приблизно - 3 місяці.

Отож, загальна тривалість «капітального ремонту автомобільної дороги місцевого значення О 030428 Камінь-Каширський-Полиці-Оленине-Рудка Червинська до а/д /Р-14/ Камінь-Каширського району Волинської області» [3] становитиме орієнтовно – 9 місяців.

4.3 Умови забезпечення будівництва основними матеріалами, напівфабрикатами і конструкціями.

Треба зазначити, що усі умови забезпечення капітального ремонту будівництва цієї автомобільної дороги основними будівельними матеріалами, напівфабрикатами та і конструкціями буде передбачено відповідно до транспортної схеми, тощо.

Також, усі матеріали, що будуть застосовуватися при капітальному ремонті автодороги, є сертифіковані та дозволені для застосування в будівництві в Україні.

4.4 Забезпечення надійності

Треба зазначити, що надійність та безпека об'єкту капітального ремонту залежить, як правило від якості матеріалів із яких буде вкладатися дорожнє покриття проїзної частини.

У нашому випадку, дорожнє покриття проїзної частини буде передбачене із асфальтобетонної суміші. Треба зазначити, що усі асфальтобетонні суміші повинні задовільняти таким вимогам: «ДСТУ Б В,27-119:2011» [20]. А щебеневі матеріали повинні, відповідати таким вимогам «ДСТУ Б.В.2.7-30:2013» [21]. Відповідно до цих норм, вміст зерен пластичної форми у щебені має бути не більше за - 25 % за масовою часткою.

Треба зазначити, що усі будівельні матеріали, що будуть застосовані в проекті, відповідають таким вимогам, а саме:

- це можливість сприймати без руйнувань та недопустимих деформацій

різні впливи, як під час їхнього укладання, так і протягом визначеного терміну їх експлуатації;

- це мати достатню працездатність в умовах нормальної експлуатації протягом усього розрахункового терміну експлуатації;

- це мати достатню стійкість по відношенню до локальних руйнувань, а також передбачених нормами різного типу аварійних впливів.

- це мати підвищену стійкість також до впливу різних механічних, фізичних та хімічних факторів.

Слід зазначити, що бруковане тротуарне покриття відзначається високою ремонтпридатністю: тобто його легко розібрати, а також при певній необхідності є можливість укласти його знову.

4.5. Доступність об'єкта будівництва для маломобільних груп населення

Треба зазначити, що захист інтересів для маломобільних груп населення в моєму проекті був розроблений відповідно до «ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель та споруд. Основні положення» [22].

Усі прийняті проектні рішення об'єкта враховують вільний доступ усіх груп населення. При цьому, рішення прийняті в проекті не обмежують умови життєдіяльності інших груп населення. Саме тому, з цією метою усі тротуари запроектовані шириною 1,50м. Вони є універсальними для використання усіма групами населення, тощо.

Також у даному проекті, саме у місцях сполучення тротуару із проїзною частиною, з метою комфортного пересування маломобільних груп населення, є передбачено улаштування пониженого бортового каменю, тощо. При цьому, максимальна висота його не має бути більшою за - 2,5см, це зроблено для зручного проїзду колясок.

Також, у моїй роботі є передбачено улаштування наземного пішохідного переходу, «із влаштуванням попереджувальної тактильної смуги (ТС), відповідно до вимог розділу 5, рисунок 2, ДБН В.2.2-40:2018» [22].

Треба зазначити, що «попереджувальна ТС застосовується для попередження МГН про понижений бортовий камінь та пішохідний перехід» [22].

4.6 Розрахунок площ тимчасових складів

Таблиця 4.1

Розрахунок тимчасових складів

«Вид складу	Площа складу, м ²
1. Прорабська закритого типу	84
2. Інструментально-роздаточна станція	95,88
3. Відкритий склад металевих конструкцій	209,15
4. Відкритий склад будівельних матеріалів	59,7
Всього	448,73» [15].

4.7 Обґрунтування у потребах в електроенергії

Треба відмітити, що для потреб дорожнього будівництва застосовуються різні види електроенергії. Також, при організації об'єктів дорожнього будівництва необхідно використовувати не більше, як два види електроенергії на одному об'єкті. А сама потрібна кількість енергії буде залежати від кількості та характеру робіт, які ми маємо виконувати на нашому об'єкті капітального ремонту.

4.7.1 Розрахунок тимчасового електропостачання

Запишемо, потреби в електроенергії (P_H), яка визначається за укрупненими показниками в кВт на один млн.грн. річної програми для даного виду БМР:

$$P_H = S_3 \cdot C_{річ} = 140 \cdot 1 = 140 \text{ кВт},$$

де- S_3 – це є нормативні потреби у електроенергії на один млн.грн. від річного обсягу БМР для даної галузі.

Залежно від знайденої потужності (P_H), необхідно вибрати необхідну марку трансформаторної підстанції.

Звідси приймемо, трансформаторну підстанцію марки - ТМ 180/6.

4.8. Потреби будівництва в тимчасових спорудах виробничого та житлово-побутового призначення.

Треба відмітити, що загалом, для виконання основних будівельних робіт треба буде влаштувати тимчасові будинки, а також і споруди виробничого призначення, тобто:

- тобто це є побутові приміщення;
- тобто це є ремонтні майстерні;
- тобто це є паливо-заправний пункт;
- тобто це є склад мастил;
- тобто це є туалет на 2 вічка.

4.9. Геодезичне забезпечення будівництва.

Загалом, для того, щоб якісно провести будівельно-монтажні роботи під час виконання будівництва, потрібно буде провести точну геодезичну розбивку траси та виконувати постійний геодезичний контроль при спорудженні штучних споруд, а також земляного полотна та при улаштуванні дорожнього одягу, тощо.

Висновки до 4 розділу.

Отож, у 4 розділі я описав головні запроектовані рішення, що були прийняті задля організації будівництва для ділянки проектування: «Капітальний ремонт автомобільної дороги О030428 Камінь-Каширський-Полиці-Оленине-Рудка Червинська у Волинській області» [3].

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1. Організація охорони праці

Зазначимо, що організація охорони праці при капітальному ремонті цьєь дороги здійснюється відповідно до «НПАОП 63.21-1.01-09. Правила охорони праці під час будівництва, ремонту та утримання автомобільних доріг» [23].

«Правила охорони праці при під час будівництва, ремонту та утримання автомобільних доріг. НПАОП 63.21-1.01-09» [23] є нормативним документом дія якого розповсюджується на роботу усіх підприємств, установ та організацій усіх форм власності, які здійснюють свою діяльність щодо проектування, будівництва, а також ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування. Також ці норми стосуються підприємств, які виробляють дорожньо-будівельні матеріали, а також елементи обстановки дороги, також експлуатують та утримують дорожньо-будівельні машини, а також їх устаткування.

Треба відмітити, що до початку робіт, із капітального ремонту необхідно дану ділянку дороги «обладнати технічними засобами організації дорожнього руху відповідно до вимог ДСТУ 8749:2017. Огородження та організація дорожнього руху в місцях проведення дорожніх робіт» [24].

Відповідно до норм, технічні засоби організації дорожнього руху (тобто, дорожні знаки, розмітка, бар'єрне огороження і т.д.) повинні улаштуватися підприємствами та організаціями, які виконують такі види робіт, тощо.

Зокрема, на будівельному майданчику, на видному місці повинні бути зазначені адреси та номери телефонів до найближчих медзакладів. Крім того, усі місця проведення робіт, повинні бути забезпечені медичними аптечками із набором медпрепаратів, що необхідні для надання першої медичної допомоги, тощо.

Також, власник повинен забезпечити працівників спецодягом, а також спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту, також ще і різними запобіжними пристроями відповідно до «встановлених типових галузевих норм».

Треба відмітити, що усі працівники та ІТП, які виконують роботи із будівництва, ремонту та утримання автомобільних доріг, повинні бути одягнені у жилети із світлоповертаючою поверхнею яскраво-оранжевого кольору та виконувати тільки ту роботу, що є визначена у наряді.

Також треба відмітити, що особливо небезпечні ділянки проведення робіт (так як, траншеї, котловани, ями) на будівельному майданчику повинні бути обов'язково огорожені щитами (парканами) із сигнальними ліхтарями, які світяться у темряві, тощо.

Крім того, для попередження нещасних випадків при користуванні обладнанням, а також попередження виникнення пожеж, «необхідно керуватися інструкцією із техніки безпеки та протипожежної охорони, які зазначені у відповідних інструкціях із експлуатації кожного конкретного обладнання».

Машина, механізми та обладнання, які беруть участь у технологічних процесах будівництва доріг повинні відповідати вимогам безпечних умов виробництва та інструкціям з експлуатації, які виписані заводами-виробниками.

Відповідно до «статті 294. Правил безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів, експлуатацію вантажопідйомних машин слід проводити після проведення обов'язкового їх технічного огляду» [25].

5.2. Протипожежні заходи

Треба зазначити, що під час проведення «капітального ремонту автомобільної дороги місцевого значення О 030428 Камінь-Каширський-Полиці-Оленине-Рудка Червинська до а/д /Р-14/ Камінь-Каширського району Волинської області на ділянці від км 7+000 до км 14+000» [3] необхідно дотримуватись вимог «НАПБ А.01.001-2014. Правила пожежної безпеки в Україні» [26].

«Пожежна безпека повинна забезпечуватися шляхом проведення організаційних заходів та технічних засобів, спрямованих на запобігання пожежам, забезпечення безпеки людей, зниження можливих майнових втрат і зменшення негативних екологічних наслідків у разі їх виникнення, створення умов для успішного гасіння пожежі» [26].

Треба зазначити, що у дорожньому будівництві пожежонебезпечними об'єктами являються тимчасові будівлі та споруди, також зосереджені роботи, тимчасові виробничі підприємства, також склади паливо-мастильних матеріалів, а також проведення зварювальних робіт.

Зокрема, на будівельному майданчику можуть виникати пожежі, при:

- при порушенні правил експлуатації опалювальних нагрівальних приладів та устаткування;

- при необережному поводженні із вогнем;

- при поганому стані електрообладнання та електропроводки;

- при самозагоранні матеріалів та речовин;

- при розведенні вогню та палінні у недозволених місцях;

- при ударах блискавки;

- при неправильному зберіганні легкозаймистих та горючих матеріалів;

- при невиконанні правил безпеки під час газо- та електрозварювання.

У моєму проєкті, було передбачено виконання ряду заходів для попередження виникнення пожежі, а саме:

- тобто важливим протипожежним заходом є дотримання працівниками виробничої дисципліни із дотриманням вимог протипожежного режиму.

- тобто «із метою запобігання виникненню пожеж повинні бути задіяні ефективні та справні протипожежні засоби. Їх утримання повинно бути в постійній готовності та в спеціально облаштованому та доступному місці» [26];

- тобто має бути розроблена та доведена до відома всіх робітників схема евакуації людей та техніки при виникненні пожежі;

- тобто «для проведення заходів із запобігання та ліквідації пожеж із робітників і службовців на об'єкті повинні бути сформовані добровільні пожежні дружини» [26];

- тобто «до роботи можуть приступати тільки ті працівники, що пройшли інструктаж із охорони праці, а також ще і протипожежних заходів та знають технологічний процес та правила виконання робіт» [26];

- тобто «на тимчасовому будівельному майданчику необхідно встановити пожежні щити із протипожежним обладнанням, хімічні вогнегасники, ємкості із піском, відра, лопати, багри, брезент та інше» [26];

- тобто «побутові приміщення мають бути облаштовані вогнегасниками із інструкцією, таблицями з прізвищами осіб, які відповідають за протипожежний стан» [26];

- тобто до кожної будівлі та споруди повинен завжди бути забезпечений проїзд пожежних машин, тощо.

Щодо робіт із підвищеною небезпекою, то до них відносяться наступні роботи, а саме:

- це розробка траншей та котлованів при улаштуванні штучних споруд;
- це робота поблизу машин та механізмів;
- це робота поблизу пересічень ліній електромереж та газопроводів та виконання земляних робіт у їх охоронних зонах;
- це фарбування огорож із застосуванням фарборозпилювачів;
- це навантажувально-розвантажувальні роботи.

Крім того, повинні бути облаштовані спеціальні місця для куріння, а також розміщені на видимих місцях, інструкції щодо заходів протипожежної безпеки. «Місця для куріння забезпечуються урнами, ящиками з піском, бочками з водою. Місця куріння облаштовуються табличками з написом «Місце для куріння», а місця зберігання паливних матеріалів табличками «Курити заборонено»» [26].

Треба зазначити, що категорично забороняється:

- це застосування для обігріву виробничих та побутових приміщень електронагрівальних прилади із відкритою спіраллю;
- це зберігання у одному приміщенні мастильних матеріалів та вибухонебезпечних, а також зберігання там горючих газів (тобто – це балони із киснем та ацетиленом, барабани з карбідом кальцію, а також балони зі стисненими газами, тощо);

- це «виконувати будівельно-монтажні роботи, а також складувати матеріали та улаштувати стоянки машин у охоронних зонах повітряних ліній електропередач» [26].

Ще також, замовник разом із генпідрядною (підрядною) організацією повинен визначити відповідальних осіб за пожежну безпеку, як від замовника, так і від генпідрядної (підрядної) організації, щодо об'єкту в цілому, а також ще і по окремих ділянках, будмайданчика.

5.3 Оцінка впливів на навколишнє середовище (ОВНС)

Треба відмітити, що оцінка впливу на навколишнє середовище «капітального ремонту автомобільної дороги О 030428 Камінь-Каширський-Полиці-Оленине-Рудка Червинська до а/д /Р-14/ Камінь-Каширського району Волинської області на ділянці від км 7+000 до км 14+000» [3], була виконана із метою «визначення доцільності та прийнятності планової діяльності і обґрунтування економічних, технічних, організаційних та інших заходів щодо забезпечення безпеки навколишнього середовища» [26].

Згідно із «додатком Е. Перелік видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку. ДБН А.2.2-1-2003. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд» [27], дорога не належить до об'єктів; що становлять підвищену небезпеку.

Також, відповідно до «п.4.7.7 ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина I .Проектування» [1], ділянка автомобільної дороги відноситься до третього екологічного класу.

Тому, з вище наведеного, при проектуванні об'єктів третього екологічного класу ОВНС, потрібно виконувати у скороченому обсязі.

Тому у проекті, повинні бути встановлені заходи щодо покращення стану навколишнього природного середовища, а також приведена оцінка ефективності прийнятих технічних рішень, а також ще і заходів щодо ліквідації або

пом'якшення можливих негативних проявів техногенного впливу, як на навколишнє середовище, так і на здоров'я населення.

Висновки до розділу 5.

Треба відмітити, що у 5 розділі було зазначено основні запроектовані заходи щодо охорони праці, а також безпеки у надзвичайних ситуаціях при будівництві цієї ділянки автомобільної дороги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.3-4:2015 «Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина 2. Будівництво».
2. ДСТУ -Н Б В,1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія».
3. Наказ по університету № 489/01-02 від 31 грудня 2024 року.
4. ДБН В.2.2-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів».
5. Перелік автомобільних доріг України загального користування місцевого значення.
6. ТП 503-0-48.87 Земляне полотно автомобільних доріг загального користування.
7. ДСТУ Б В.2.7-30:2013 «Матеріали нерудні для щебневих і гравійних основ та покриттів автомобільних доріг. Загальні технічні умови».
8. ДСТУ 4044-2001 «Бітуми нафтові дорожні рідкі. Технічні умови».
9. ДСТУ Б В.2.7-119:2011 «Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний».
10. ГБН В.2.3-37641918-550:2018.
11. ГБН В.2.3-37641918-555:2016 «Транспортні розв'язки в одному рівні».
12. ДСТУ 4100:2021 «Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування».
13. ДСТУ 2587:2021 «Розмітка дорожня».
14. Савченко В. Я., Словінська О. С., Феценко Г. М., Касків В. І. Технологія будівництва автомобільних доріг в прикладах (для курсового та дипломного проектування). Навчально – наочний посібник. – К., 200с.
15. ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва».
16. ДСТУ 8749:2017.
17. ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення».
18. НПАОП 63.21-1.01-09 «Правила охорони праці при під час будівництва, ремонту та утримання автомобільних доріг».

- 19.ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів».
- 20.ДСТУ Б.В.2.7-119:2011.
- 21.ДСТУ Б.В.2.7-30:2013.
- 22.ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення».
- 23.НПАОП 63.21-1.01-09. Правила охорони праці під час будівництва, ремонту та утримання автомобільних доріг.
- 24.ДСТУ 8749:2017. Огородження та організація дорожнього руху в місцях проведення дорожніх робіт.
- 25.Стаття 294. Правила безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів.
- 26.НАПБ А.01.001-2014. Правила пожежної безпеки в Україні.
- 27.ДБН Д.2.2-1-99 Збірник 1. «Земляні роботи».
- 28.ДБН Д.2.2-22-99 Збірник 22. «Водовідвід – зовнішні мережі».
- 29.ДБН Д.2.2-23-99 Збірник 23. «Каналізація – зовнішні мережі».
- 30.ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд».
- 31.Бойчук В. С. Довідник дорожника. – К.: Урожай, 2002. – 560с.
- 32.Білятинський О. А. та ін. Проектування автомобільних доріг: Підручник. У 2 ч. Ч. 2. – К.: Вища шк., 1998. – 416с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Розрахунок дорожнього одягу

Розрахунок по I критерію (по пружному прогину).

Розрахунок ведемо зверху вниз з використанням монограм і визначаємо товщину підстиляючого шару з піску.

$$\frac{E_{mp}}{E_i} = \frac{260}{3200} = 0.08$$

$$\frac{h_i}{D} = \frac{5}{37} = 0.14$$

По монограмі $\frac{E_{zag}'}{E_i} = 0.060$

Звідси $E_{zag}' = 0.06 * 3200 = 192 \text{ МПа}$

$$\frac{E_{zag}'}{E_2} = \frac{192}{3200} = 0.06$$

$$\frac{h_2}{D} = \frac{8}{37} = 0.22$$

$E_{zag}'' = 0.04 * 3200 = 128 \text{ МПа}$

$$\frac{E_{zag}''}{E_3} = \frac{128}{2000} = 0.064$$

$$\frac{h_3}{D} = \frac{8}{37} = 0.22$$

$E_{zag}''' = 0.045 * 2000 = 90 \text{ МПа}$

$$\frac{E_{zag}'''}{E_4} = \frac{90}{700} = 0.13$$

$$\frac{h_4}{D} = \frac{12}{37} = 0.32$$

$E_{zag}'''' = 0.07 * 700 = 49 \text{ МПа}$

$$\frac{E_{заг}''''}{E_5} = \frac{49}{600} = 0.08$$

$$\frac{h_5}{D} = \frac{20}{37} = 0.57$$

$$E_{заг}'''' = 0.03 * 600 = 18 \text{ МПа}$$

$$\frac{E_{заг}''''}{E_5} = \frac{18}{180} = 0.10$$

$$\frac{E_{сп}}{E_6} = \frac{52}{180} = 0.29$$

$$\frac{h_6}{d} = 0.68$$

Звідси: $h = 0.68 * 37 = 25$

Приймаємо товщину шару піску $h = 25$ см.

Розрахунок по II критерію (на опір зсуву).

А) Перевірка на опір зсуву в ґрунті.

Визначаємо середній модуль пружності всіх шарів дорожнього одягу:

$$E_{сер} = \frac{5 \cdot 900 + 8 \cdot 900 + 8 \cdot 700 + 12 \cdot 700 + 20 \cdot 600 + 25 \cdot 180}{5 + 8 + 8 + 12 + 20 + 25} = 541 \text{ МПа}$$

$$\frac{E_{сер}}{E_{сп}} = \frac{541}{52} = 10.4$$

$$\frac{\sum h}{D} = \frac{78}{37} = 2.11$$

По монограмі (рис. 3.6) знаходимо питому напругу зсуву $\bar{\tau}_n = 0.007$, тоді напруга зсуву:

$$\tau_n = \bar{\tau}_n * p = 0.007 * 0.6 = 0.0042$$

Напруга зсуву від ваги дорожнього одягу визначаємо по монограмі (рис. 3.7)

$$\tau_B = 0.0004$$

Сумарна напруга зсуву в ґрунті:

$$T = \tau_n + \tau_B = 0.0042 - 0.004 = 0.0002 \text{ МПа}$$

Допустима зсувна напруга в ґрунті

$$T_{\text{дон}} = a_p * \kappa_1 * \kappa_2 * \kappa_3 = 0.013 * 0.6 * 0.72 * 1.5 = 0.0084 \text{ МПа}$$

$$\frac{T_{\text{дон}}}{T} = \frac{0.0084}{0.0002} = 41 > \kappa_{np} = 1.0$$

Б) Перевірка на опір зсуву в пісчаноґравійній суміші.

$$E_{cp} = \frac{5 \cdot 900 + 8 \cdot 900 + 8 \cdot 700 + 12 \cdot 700 + 20 \cdot 600}{53} = 771 \text{ МПа}$$

$$\frac{E_{cp}}{E_5} = \frac{711}{180} = 3.95$$

$$\frac{\sum h}{D} = \frac{53}{37} = 1.43$$

Тоді $\bar{\tau} = 0.034 \text{ МПа}$ (з рис. 3.6)

$$\tau_n = 0.034 * 0.6 = 0.0204 \text{ МПа}$$

$$\tau_B = -0.003 \text{ (з рис. 3.7)}$$

$$T = 0.0204 - 0.003 = 0.0174 \text{ МПа}$$

$$T_{\text{дон}} = 0.03 * 0.6 * 0.72 * 7.0 = 0.09072 \text{ МПа}$$

$$\frac{T_{\text{дон}}}{T} = \frac{0.09072}{0.0174} = 5.2 > \kappa_{np} = 1$$

Умова виконана.

Розрахунок по III критерію (на опір розтягу при згині в асфальто-бетонних шарах)

$$E_c''' = (4500 \cdot 5 + 4500 \cdot 8 + 2700 \cdot 8) / 21 = 3814$$

$$E'''_{заг.осн.} = (700 \cdot 12 + 600 \cdot 20 + 180 \cdot 25) / 57 = 437$$

$$\frac{E_c'''}{E'''_{заг.осн.}} = \frac{3814}{437} = 8.37$$

$$\frac{\sum h_i}{D_p} = \frac{21}{37} = 0.57$$

По монограмі (рис. 3.11) визначаємо напругу розтягу при згині від одиночного навантаження.

$$\overline{\sigma}_r = 0.9 \text{ МПа}$$

Повна розтягуюча напруга

$$\sigma_r = \overline{\sigma}_r * p * k_\sigma = 0.9 * 0.6 * 0.85 = 0.46 \text{ МПа}$$

$$\frac{R_{дон}}{\sigma_c} = \frac{2.25}{0.46} = 4.89 > k_{np} = 1.0$$

Умова виконана.

Додаток Б
Графічна частина

