

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»

ПРОЕКТ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ М-06 КИЇВ-ЧОП НА
ДІЛЯНЦІ ПК7821+50...ПК 7840+73.4 В ЗАКАРПАТСЬКІЙ
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-21

ЖИВОТКОВ Андрій Олександрович

(підпис)

Керівник:

к.т.н., доцент

ШИМЧУК Олександр Петрович

(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

" 28 " грудня 2022 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

ЖИВОТКОВУ Андрію Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи бакалавра Проект автомобільної дороги М-06 Київ-Чоп на ділянці
ПК7821+50...ПК7840+73.4 в Закарпатській області

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра Олександр ШИМЧУК, к.т.н., доцент
(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчений 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: розробити конструкції земляного полотна та
дорожнього одягу; розрахунок штучних споруд; запроєктувати перехрестя та примикання;
облаштування автомобільної дороги.

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 автомобільної дороги.

2. Поздовжній профіль дороги

3. Поперечні профілі земляного полотна та дорожнього одягу.

4. Схема розташування технічних засобів організації дорожнього руху.

5. Будівельний генеральний план.

6. 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	Людмила ТАЛАХ доцент		
2. Конструктивні рішення	Віталій ПРОЦЮК доцент		
3. Технологія будівництва	Олександр ШИМЧУК, доцент		
4. Організація будівництва	Людмила ТАЛАХ 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 і 14 червня 2023 р.	

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Животков А.О.
(ім'я та прізвище)

Керівник дипломного проекту _____
(підпис)

Шимчук О.П.
(ім'я та прізвище)

Гарант освітньої програми _____
(підпис)

Андрійчук О.В.
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Животков А.О. Проект автомобільної дороги М-06 Київ-Чоп на ділянці ПК7821+50...ПК 7840+73.4 в Закарпатській області. 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, списку використаних джерел.

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

Запроектовано дорожній одяг нежорсткого типу.

В проекті запроектовано план дороги, поздовжній профіль, поперечні профілі. На основі техніко-економічного порівняння варіантів вибрана оптимальна конструкція дорожнього одягу, проведено розрахунок та проектування штучної споруди, дорожнього одягу та організація дорожнього руху. Розроблено технологічну карту на влаштування дорожнього одягу.

На проектній ділянці передбачено влаштування залізобетонної труби перерізом 3,0×2,5 м.

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

ANNOTATION

ZHYVOTKOV A. O. The project of the highway M-06 Kyiv-Chop on the section PC7821+50...PC 7840+73.4 in Zakarpattia Oblast.

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

The road plan, longitudinal profile, and transverse profiles are designed in the project. On the basis of the technical and economic comparison of options, the optimal design of the road surface was selected, the calculation and design of the artificial structure, road surface and traffic organization were carried out. A technological map for the arrangement of road clothing has been developed.

A reinforced concrete pipe with a section of 3.0×2.5 m is planned for the project area.

Key words: highway, ground surface, road wear, asphalt concrete, artificial structure.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ.....	9
1.1 Доцільність будівництва автомобільної дороги	9
1.2 Клімат.....	11
1.3 План траси.....	12
1.4 Поздовжній профіль дороги.....	14
1.5 Поперечні профілі земполотна	16
РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ.....	20
2.1 Дорожній одяг	20
2.2 Перехрестя та примикання.....	32
2.3 Знаки дорожні, розмітка проїзної частини, огороження.....	33
2.4 Безпека руху	34
2.5 Штучні споруди.....	34
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА.....	38
3.1 Технологія влаштування земляного полотна	38
3.2 Технологія улаштування штучних споруд	39
3.3 Технологія влаштування щибеневої основи з просоченням.....	41
3.4 Технологія влаштування дорожнього одягу.....	42
РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....	46
4.1 Загальні положення з організації будівництва	46
4.2 Розрахунок тривалості будівництва	48
4.3 Організація підготовчого періоду.....	48
4.4 Обладнання дороги.....	50

4.5 Потреба в тимчасових будівлях і спорудах виробничого та житлового призначення.....	50
4.6 Розрахунок тимчасових споруд.....	50
4.7 Водопостачання та електропостачання будівництва.....	51

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

ВСТУП

В Україні є всі види транспорту, зокрема: залізничний, автомобільний, повітряний, водний, трубопровідний, які складають єдину транспортну систему.

В складі єдиної транспортної мережі велику перевагу по кількості перевезених вантажів має автомобільний транспорт, розвиток якого неможливий без нормальної мережі автомобільних доріг.

В зв'язку із недостатньою якістю автомобільних доріг та недостатнім фінансуванням дорожніх організацій, ремонт автомобільних доріг проводиться невчасно та недостатньо якісно. Внаслідок цього знижується швидкість руху транспорту, значно збільшується витрата палива та мастильних матеріалів, підвищується зношення шин, зростають витрати на технічне обслуговування та ремонт автомобілів.

Крім того, за умови незадовільної якості автомобільних доріг значно зменшується термін служби автомобілів, збільшується число дорожньо-транспортних пригод.

Збільшення автомобільного парку та підвищення вантажопідйомності і швидкості руху автомобілів спричиняють швидше руйнування автомобільної дороги як інженерної конструкції та збільшують вартість та витрат часу на її утримання.

Тому, при проектуванні автомобільної дороги постійно потрібно враховувати склад автомобільного потоку та передбачити заходи для підвищення безпеки та покращення умов руху.

РОЗДІЛ 1

ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

1.1 Доцільність будівництва автомобільної дороги

Кваліфікаційна робота на тему «Проект автомобільної дороги М-06 Київ-Чоп на ділянці ПК7821+50...ПК 7840+73.4 в Закарпатській області» виконувалась на основі завдання, виданого кафедрою БЦІ.

Відповідно до підрахунків, перспективна інтенсивністю руху на 2033 рік складає більше 25280 автомобілів за добу, які приведені до легкового автомобіля, дана ділянка дороги запроектована у відповідності до параметрів Іб категорії:

- число смуг для руху - 4 ;
- проїзна частина має ширину, м - 2 x 7,5 ;
- розділювальна смуга має ширину, м - 5,0;
- узбіччя має ширину, м - 3,75;
- земляне полотно має ширину, м - 27,5 м.

Всі параметри дороги приймали у відповідності з [1].

Ділянка будівництва автомобільної дороги розташовується в межах Мукачівського району Закарпатської області в обхід с. Ракошино.

Початок проектної ділянки знаходиться на ПК7821+50, а це відповідає км 782+350 існуючої автомобільної дороги Київ-Чоп, а кінець проектної ділянки попадає на ПК7840+73,4, що прийнятий на км 783+977 автомобільної дороги Київ-Чоп, тут вона має вже параметри Іб категорії.

В проекті передбачається прокладання траси вздовж існуючої дороги, при цьому максимально використано існуючу смугу дороги.

Автомобільна дорога М-06 Київ – Чоп по класифікації відноситься до міжнародних доріг державного значення, проходить через Київську, Житомирську, Рівненську, Львівську і Закарпатську області, виходить до державного кордону України із країнами Західної Європи.

На ділянці дороги, яка проектується, вона має параметри II- категорії, простягається через центральну вулицю села Ракошино. В зв'язку з тим, що параметри існуючої автомобільної дороги на заданій ділянці не забезпечують вимоги [1], їх необхідно доводити до нормативних. Віддалі між лінією забудови дорівнюють 12-17м. Швидкість транспортного потоку, яка буде безпечною зменшується до 40км/год, а в години «пік» - до 25-30км/год. Увесь транзитний транспортний потік, що проходить через село Ракошино, зливається із місцевим транспортом, а це являється однією з основних причин створення аварійних ситуацій та, відповідно, виникнення дорожньо-транспортних пригод. При цьому шкідливі викиди відпрацьованих газів із транспортних засобів мають негативний вплив на екологію та навколишнє природне середовище.

Інтенсивність руху транспорту на час її підрахунку (2023 рік) складала: з сторони м. Мукачево – 10100 автом./добу в транспортних одиницях і 14600 автом./добу в транспортних засобах, які приведені до легкового автомобіля, із сторони м. Ужгорода – 9830автом./добу в транспортних одиницях і 14340 автом./добу в транспортних засобах, які приведені до легкового автомобіля. Із настанням літнього періоду інтенсивність руху транспорту збільшується практично в 1,5 рази, зазвичай це відбувається за рахунок легкових автомобілів. Значну частину від загальної кількості вантажних автомобілів становлять великогабаритні автомобілі.

В зв'язку із збільшенням кількості транспортних засобів на дорозі знижується безпека руху, швидкість руху, виникають затримки, підвищується рівень шуму, збільшується концентрація відпрацьованих газів в повітрі.

В районі проходження автомобільної дороги досить розвинута мережа різних видів транспорту, зокрема: залізничного, трубопровідного, автомобільного транспорту.

Оскільки в даному районі проходять дві залізничні магістралі Львів-Самбір-Ужгород і Львів-Мукачево-Чоп, то найбільше вантажні перевезення здійснюються залізничним транспортом.

1.2 Клімат

Ділянка дороги, яка підлягає капітальному ремонту, розміщена в межах У-І дорожньо- кліматичної зони із надмірним зволоженням в деякі періоди року.

Клімат на ділянці проектування – м'який помірно-континентальний. Формування його відбувалося під впливом сонячної радіації, яка потрапляє на поверхню, циркуляції повітря та рельєфу території.

Підсилює континентальність повітря гірський рельєф. Найменші середні температури січня (від -8° до -6°C) і липня (від $+14^{\circ}$ до $+16^{\circ}\text{C}$) спостерігаються в гірській частині області. В селі Нижній Студений було зафіксовано найнижчу температуру в області – -36°C .

В горах протягом року повітря прогрівається слабше, ніж на рівнині. Середня температура липня на рівнині сягає $+20^{\circ}\text{C}$, а січня – -4°C . Найбільша зміна середніх місячних температур являється максимальною в рівнинній частині області. Зокрема у м. Берегове зафіксовано максимальну температуру, яка складає $+41^{\circ}\text{C}$.

Закарпаття досить багате на опади, найбільша кількість яких (більше 1500 мм) випадає в найвищій частині Карпатських гір, а саме на сході і північному сході області. Кількість опадів зменшується в південно-західному напрямку (до приблизно 600 мм) – у районі міста Берегове.

Більша частина опадів випадає в літню пору, на рівнинній місцевості у червні, а в гірській – у липні.

Влітку часто спостерігаються зливи і грози.

В гірській частині області сніг випадає вже у середині листопада, сніговий покрив зберігається до початку квітня і триває в основному до 110 діб. На рівнині сніг випадає в грудні та покриває поверхню землі на протязі близько 50 діб. Часто на рівнині можуть бути зими без постійного снігового покриву.

На протязі року над Закарпаттям переважаючими є повітряні маси помірних широт. Південно-західні вітри найчастіше спостерігаються на

рівнинній частині, в передгір'ях та горах – гірсько-долинні, а на висоті більше 1000 м пануючим є західний вітер. Зимою в Карпатах, у місцях зниження річкових долин спостерігаються північні вітри. А на рівнинних частинах часто панують північні та північно-східні вітри.

1.3 План траси

Автомобільна дорога, яка є існуючою на проектній ділянці була побудована в післявоєнний період, ширина земляного полотна якої складала 10м, а проїзної частини 7м. Під час експлуатації, у зв'язку із постійним щорічним приростом транспорту, дана дорога була доведена до параметрів II технічної категорії із шириною смуги відведення 32 м. Під час останнього капітального ремонту даної ділянки дороги, в населеному пункті село Ракошино було виконано благоустрій центральної вулиці та посилено існуюче покриття.

В межі капітального ремонту попадають наступні комунікації: газопроводи низького тиску, водопровід та кабелі зв'язку, ЛЕП 10 кВТ та 35 кВТ.

Існуюче земляне полотно проходить в насипу, висота якого від 0,5 м до 1,0 м.

З метою здійснення повного обходу села Ракошино потрібно зробити капремонт дороги на ділянці від км 782+350 – км 783+977, що і було передбачено даним проектом. Таким чином дана проектна ділянка є ділянкою, кінець траси якої попадає на початок даної проектної ділянки на ПК7821 + 50, а це відповідає 782+350 км існуючої автодороги М-06 Київ-Чоп.

Починається прокладання траси на орних землях і продовжується до ПК 7824, в подальшому перетинає житлову вулицю в селі Бенедиківці, проходить понад краєм житлової забудови та річкою Полуй, далі спрямовується на існуючу дорогу, при цьому перетинає приватні земельні ділянки, а від ПК7834 прокладена праворуч, паралельно існуючій дорозі на відстані 6,25м від осі існуючої дороги із умовою використання її під лівий проїзд.

Кінець ділянки дороги, що проектується прийнятий на ПК 7840+73,4, що відповідає 783+977 км автодороги М-06 Київ-Чоп, де вона має вже параметри Іб категорії.

Прив'язки траси та вісь розбивки виконано на осі розділювальної смуги.

Дорога має два кути повороту, радіуси заокруглення на яких прийняли 1200м із перехідними кривими 100м. Довжина ділянки, що проектується складає 1,923 км.

Параметри дороги приймалися відповідно до вимог [1].

Перевлаштування інженерних комунікацій виконувалось за погодженням із їхніми власниками, відповідно до діючих норм та правил на будівництво наземних і кабельних комунікацій, а також відповідно до технічних умов.

Перевлаштуванню підлягають кабелі зв'язку, водопостачання, газопроводи, лінії електропередач, потужність яких 10 кВ і 35кВ.

Даним проектом, при розширенні земляного полотна дороги, передбачено вирубування зелених насаджень в придорожній смузі в місцях, що попадають у зону будівництва автодороги, а саме: 78 дерев, із яких 15 дерев мають діаметр більше 28см.

Після цього передбачено корчування пнів та вивезення їх на відстань 7-8км у відпрацьований резерв ґрунту.

В зону будівництва попадає житловий будинок та надвірні споруди по вул. Бенедиківській 12, які підлягають знесенню. Даним проектом передбачено будівництво індивідуального житлового будинку з господарськими спорудами по вулиці Миру в селі Бенедиківці.

З метою зниження рівня шуму даним проектом передбачено заміну існуючих дерев'яних вікон на металопластикові в тих будинках, які знаходяться близько до автомобільної дороги в кількості 44 штуки.

Оскільки траса проходить по меліорованих землях, то на ділянці ПК7829-ПК7835 проектом передбачено перевлаштування дренажу.

На час будівництва гофрованої труби, з метою забезпечення проїзду проектом передбачається будівництво об'їзної дороги, довжина якої 2,635км,

крім того передбачено улаштування під'їзної дороги до резерву ґрунту, довжина якого 1,25км.

1.4 Поздовжній профіль дороги

Поздовжній профіль являється однією з основних частин кваліфікаційної роботи, оскільки він в комплексі відображає запроєктоване земляне полотно в поперечному профілі та плані, показує забезпечення водовідводу, типи і розрізи водоперепускних споруд і т.д.

Поздовжній профіль – це свого роду розріз земляного полотна площиною, яка проведена через вісь дороги.

Встановлення положення земполотна дороги в поздовжньому профілі по відношенні до поверхні землі називають проектуванням поздовжнього профілю.

Зони, в яких поверхня дороги в результаті зрізання ґрунту розташовується нижче від поверхні землі, називається виїмкою.

Зони, в яких поверхня дороги в результаті зрізання ґрунту розташовується вище від поверхні землі, називається насипом.

Для проектування поздовжнього профілю вихідними даними вважаються матеріали технічних вишукувань.

Основні вихідні дані, які можна використати для проектування земляного полотна в поздовжньому профілі наступні:

- максимальний допустимий поздовжній ухил;
- найменші радіуси опуклих та увігнутих вертикальних кривих;
- відмітка насипу, яка рекомендується як робоча;
- контрольні позначки.

Під час проектування поздовжнього профілю необхідно виконувати такі умови:

- проектну лінію погодити з відмітками контрольних точок, тобто відміткою початку та кінця траси і мінімальною відміткою брівки земляного полотна в районі штучних споруд;

- ухил лінії, яка є проектною не повинен перевищувати поздовжнього ухилу, який є нормативним.

Висота насипу на ділянках доріг, які проходять у відкритій місцевості та заносяться снігом, необхідно призначати виходячи з формули:

$$h = h_c + h_{\text{п}};$$

в даній формулі:

h – висота снігового покриву, м;

h_c – розрахункова висота снігозанесення в місцях, де влаштовується насип, з імовірністю перевищення 5%, м;

$h_{\text{п}}$ – піднесення брівки насипу над розрахунковим рівнем снігового покриву, що необхідний, для його незаметення снігом, м.

В тих місцях, де проектна лінія в поздовжньому профілі зламуються, з метою забезпечення видимості та плавності руху на вигині вписуються вертикальні криві.

Одними з основних елементів поздовжнього профілю вважаються:

R – це радіус вертикальної кривої, м;

L – це довжина вертикальної кривої, м;

I – це ухил дотичних до вертикальної кривої, %.

Через те, що дорога проходить по родючих землях Ракошинської сільської ради та в щільних умовах із житловою забудовою, було прийнято рішення поздовжній профіль запроектувати із забезпеченням розрахункової швидкості руху для доріг Іб категорії 110 км/год у відповідності до [1]. Поздовжній профіль лівого та правого проїздів запроектовані по внутрішніх кромках. Існуюча автомобільна дорога проходить в насипу з висотою до 1,0м, а це забезпечує стійкість дорожнього одягу та забезпечує проїзну частину від снігозаметення.

Відповідно до [1] основними технічними показниками поздовжнього профілю є:

- максимальний поздовжній ухил – 20‰ ;

- мінімальний радіус вертикальної кривої:

 випуклої – 13000 м,

 увігнутої – 9300 м.

1.5 Поперечні профілі земляного полотна

Поздовжній профіль у вигляді поздовжнього розрізу дозволяє нам уявити висотне розміщення дороги, яка проектується, а поперечні профілі зображають розташування дороги в поперечному напрямку.

Тому, можна сказати, що поперечний профіль автомобільної дороги це розріз дороги вертикальною площиною, яка являється перпендикуляром до її поздовжньої вісі.

На поперечному профілі розташовуються такі елементи автомобільної дороги як:

- проїзна частина, яка є головним конструктивним елементом автомобільної дороги, що забезпечує рух транспортних засобів, у відповідності до його вантажопідємності, габаритних розмірів та відповідної швидкості, на проїзну частину влаштовується дорожній одяг, який має бути міцним, а його поверхня рівною;

- узбіччя – це бічні смуги, що примикають до проїзної частини, і які являються упором для дорожнього одягу та призначені для короткотермінової зупинки транспортних засобів і тимчасового складування будівельних матеріалів в період виконання дорожніх робіт;

- бровкою земляного полотна називається лінія примикання узбіччя до укосів цього земляного полотна;

- кромка проїзної частини – це лінія, по якій проїзна частина примикає до узбіччя;

- укріпленою шириною узбіччя приймаємо укріплену частину узбіччя, ширина якої залежить від категорії дороги, яка примикає до проїзної частини та запобігає руйнуванню кромки проїзної частини та забезпечує безпеку дорожнього руху;

- укосами земполотна являються бічні поверхні, що характеризуються різним ступенем крутизни, яка визначається співвідношенням висоти укосу до його закладання;

- до водовідвідних споруд належать поздовжні рови (кювети, кювет-резерви та резерви), які призначені для відведення від земляного полотна поверхневих вод і розробки ґрунту для спорудження насипу;

- обріз – це крайня смуга між спорудами для водовідведення та межею смуги відведення землі під дорогу, яка призначена для влаштування об'їзних тимчасових доріг, складування будівельних матеріалів, розташування декоративних і снігозахисних зелених насаджень, улаштування відпочинкових майданчиків;

- кювет-резерв – це заглиблений розширений кювет, котрий влаштовується під час розробки ґрунту для спорудження насипу (при умові що на відстані більше 2км відсутня виїмка); його ширину визначають кількістю необхідного ґрунту, а глибина повинна становити не більше 1,5м; внутрішнім ухилом кювет-резерву являється продовження ухилу насипу; різниця відмітки брівки земляного полотна та дна кювет-резерву складає менше 4м;

- резерв – це кювет-резерв, який відрізняється тим, що між насипом і резервом влаштовуються присипні берми, тобто смуги, ширина яких не менше 2м, різниця між відміткою брівки земполотна та дна резерву становить не менше 4м;

- канава призначена для перехоплення поверхневих вод із крутих схилів і направлення їх у найближчі понижені місця;

- банкет-призма, яка має трикутний поперечний переріз, відсипана з ґрунту, який вибраний із насипних ровів (каналів), призначена для збільшення площі поперечного перерізу насипного рова (канави).

Обґрунтування типових поперечних профілів земполотна, які прийняті в проекті.

При проектуванні земляного полотна враховувався рельєф місцевості, кліматичні та ґрунтово-геологічні умови району прокладання траси в У-І дорожньо-кліматичній зоні, відповідно до вимог [1].

Земляне полотно правого та лівого проїздів ув'язане між собою. Найбільша висота насипу становить до 8,9м, виїмки на даній проектній ділянці немає.

На ділянці ПК 7834+40 - ПК 7840+73.4 використовується існуюча дорога, проїзна частина якої буде служити лівим проїздом після посилення.

Ширина земляного полотна варіюється в межах 27,5м-29,0 м:

- проїзна частина $2 \times 7,5$ м;

- ширина розділювальної смуги становить 5,0м, а в межах улаштування примикання із відігнаними лівими поворотами на ділянці ПК7828+70-ПК7834+40 – 6,5 м;

- узбіччя має параметри $2 \times 3,75$, а на ділянках, де влаштовується шумозахисна стінка – 3,98м.

Укоси насипу та бокових каналів, частина узбіч, які мають ширину 0,75м та 1,0м, розділювальна смуга на ділянці, де влаштовується шумозахисна смуга укріплюються засівом трав із підсіпкою рослинного шару ґрунту на товщину 15 см.

Дно кюветів укріплюється на товщину шару 10 см щебеневим матеріалом. Місця влаштування кюветів представлені на поздовжньому профілі.

До початку будівництва автомобільної дороги проводяться роботи зі зняття родючого шару ґрунту на товщину 30см та його складування в межах смуги постійного відводу автомобільної дороги, з метою подальшого використання.

Об'єм знімаемого родючого ґрунту становить 20680 м³.

Частина родючого ґрунту об'ємом 8398 м³ використовують для проведення укріплювальних робіт, а решта об'єму даного виду ґрунту вивозять на відстань до 3км для покращення родючості малородючих земель.

Ґрунт, який використовується для спорудження земляного полотна береться з виїмки сусідньої ділянки автомобільної дороги від км788 до км790 та від км 780+900 до км782+430, котрий відразу після розробки виїмки закладували поближче до проектної дороги в об'ємі 145426 м³.

Для відсипання верху земляного полотна на товщину 0,5м використовується відкритий ґрунт із Андріївського кам'яного кар'єра з подальшим транспортуванням його на відстань 16-17км.

З метою зменшення вібрації в районі проходження траси неподалік житлового будинку та господарських споруд даним проектом передбачається влаштування спеціального проти вібраційного екрана, довжина якого становить 55м, а його конструкція представлена на аркушах креслення графічної частини цього проекту .

Для розробки ґрунту передбачено екскаватор, місткість ковша якого 0,65м³, а для його транспортування – автосамоскиди.

РОЗДІЛ 2

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

2.1 Дорожній одяг

Відповідно до даних техніко-економічного обґрунтування, існуючу автомобільну дорогу потрібно реконструювати за параметрами Іб технічної категорії, влаштовуючи капітальне удосконалене покриття. Приймаючи до уваги склад та інтенсивність руху на 20-ти річну перспективу почавши відлік від завершення робіт, пов'язаних із капітальним ремонтом ділянки дороги визначили потрібний модуль пружності дорожнього одягу, який становить 332МПа, із врахуванням коефіцієнта запасу міцності прийняли розрахунковий модуль пружності, який становить 474 МПа.

Вихідні дані для розрахунку дорожнього покриття:

- 1) категорія автомобільної дороги – Іб;
- 2) число смуг для руху -4;
- 3) норма розрахункової смуги – 1;
- 4) ширина смуги для руху – 23,75 м;
- 5) ширина узбіччя складає 3,75 м;
- 6) ширина розділювальної смуги – 5,00 м;
- 7) похил шару для дренажу – 20‰;
- 8) похили в місцях перелому поздовжнього профілю – 0/0‰;
- 9) покриття капітального типу;
- 10) навантаження/тиск – 115,0кН/0,8МПа;
- 11) вологість ґрунту розрахункова, W/W_t – 0,10;
- 12) дорожно-кліматична зона – У-1;
- 13) територіальний район – III.Р.6;
- 14) коефіцієнт ущільнення ґрунту – 0,98;
- 15) глибина ґрунтових вод – 0,80 м;

- 16) глибина, на яку промерзають ґрунти – 0,6 м;
 17) висота насипу – 1,5 м;
 18) розрахункове число днів у році – 145;
 19) термін служби – 12 р.;
 20) мінімально необхідний модуль пружності дорожнього покриття – 250 МПа;
 21) заданий розрахунковий модуль пружності – 332 МПа.

Таблиця 2.1

Інтенсивність руху

Рік розрахунковий	Інтенсивність руху, авт./добу					Загальна інтенсивність руху, авт./добу	Інтенсивність руху, яка приведена до легкового автомобіля, авт./добу
	Вантажні ТЗ			автобуси	Легкові автомобілі		
	легкі	середні	важкі				
2023	212	174	512	372	4475	5747	8532
2033	450	350	950	650	6780	9180	14378
2043	602	428	1218	762	7992	11002	17519

Таблиця 2.2

Склад автопарку

Марка транспортного засобу	Вантажо-підємність, тон	Загальна маса, тон	Інтенсивність руху в обох напрямках, автом./добу		
			2023	2033	2043
Легкі (до 2,5т)			210	454	594
УАЗ 3303	1	2,6	48	104	136
ГАЗ 2705 "Газель"	1,5	3,5	76	172	218
Фольксваген Т-4	1,7	4,5	22	34	52
Форд Транзит	2,4	4,0	32	72	94

Продовження таблиці 2.2					
Мерседес 407-Д	2,5	4,6	32	72	94
Середні(від 2,5 до 5,0 т)			178	346	432
ГАЗ 52-07	2,8	5,3	20	32	40
Мерседес 508-Д	2,8	5,2	22	38	54
Форд Транзит	3,2	5,8	10	16	20
Івеко Турбо 49-10	3,6	6,5	16	30	32
ГАЗ 53-07	3,8	7,4	76	146	200
ЗІЛ 5301(бичок)	4,2	7	22	54	58
Мерседес 809 Д	4,5	7,5	12	32	28
Важкі(більше5 т)			104	194	246
ЗІЛ 431610	6,3	11	16	26	32
ДАФ ФА 1000ЦБ 325	6,7	10	6	8	10
Мерседес	6,3	10,5	12	20	30
Івеко Магірус	8,5	13,5	10	26	28
МАЗ 53362	8,5	16,4	38	76	98
КамАЗ 53212	12	19	22	38	48
Автопоїзди із причепами			78	164	198
ЗІЛ 130-76	11,3	18,6	10	12	14
КамАЗ 5320	16,2	26,8	32	68	92
МАЗ 5549	16,6	27,4	20	46	48
Мерседес Бенц Атего 2528	28,0	40	16	38	44
Автомобілі-тягачі з напівпричепами			332	602	768
МАЗ 54323 з н/п МАЗ 9397	19,8	34	22	36	44
КамАЗ 54112 з н/п МАЗ 9397	21,9	33	22	46	56
Рено 385 19 Т	24,0	38	48	94	108
Вольво Ф 12	27,9	41	42	78	88
Мерседес Бенц 2235	25,0	38,6	54	98	130
Івеко 19 – 36 РТ	28,1	41	62	128	148
МАЗ 642208 з н/п МАЗ 93866	26,8	44,6	80	122	192
Всього вантажних			692	1758	2246

Продовження таблиці 2.2				
Автобуси	Пасажиромісткість			
Фіат	9,0	54	106	122
Газель	12,0	74	150	176
Форд Транзит	14,0	124	168	198
Івеко 3512	20,0	86	146	178
ЛАЗ 699 Р	42,0	10	38	48
Ікарус 256	44,0	30	30	32
Усього автобусів		388	638	758
Разом		5697	9178	10994

Розрахунок конструкції дорожнього одягу.

Приймаючи до уваги високу інтенсивність руху та склад транспортних засобів покриття влаштовується капітального типу.

Розрахунок дорожнього покриття нежорсткого типу виконано відповідно до рекомендацій [2] "Дорожній одяг нежорсткого типу"

Проводимо розподіл автомобілів по марках та приводимо до автомобіля розрахункового групи «А». Загальне число приведених до легкового розрахункового автомобіля становить 1086 авт./добу

Розрахункова інтенсивність руху приведена на одну смугу для руху:

$$N_p' = N_p \cdot 0.55 = 1704 \cdot 0,55 = 937 \text{ авт./добу}$$

Необхідний модуль пружності визначається:

$$E_{mp} = 334 \text{ МПа, що є більше за } E_{номр} = 250 \text{ МПа}$$

$$\text{Коефіцієнт надійності } K_n = 0.94$$

$$\text{Коефіцієнт міцності } K_m = 1.0$$

Розрахункові характеристики матеріалів приводимо в таблиці 2.3

Таблиця 2.3

Характеристики матеріалів дорожнього одягу

Матеріал шару грунт	i	Розрахунок		
		На пружний прогин	На зсув	На розтяг при згині
Гарячий щільний асфальтобетон, використанням бітуму БНД 60/90 (тип Б, марки І), товщина 0,05 м	із	E_1 (3200 МПа)	E_1 (1800 МПа)	E_1 (4500 МПа) $R = 2.8$ МПа
Гарячий щільний асфальтобетон, використанням бітуму БНД 60/90 (тип Б, марки І), товщина 0,07 м	із	E_2 (3200 МПа)	E_2 (1800 МПа)	E_2 (4500 МПа)
Гарячий пористий асфальтобетон, використанням бітуму БНД 60/90 (тип Б, марки І), товщина 0,10 м	із	E_3 (2000 МПа)	E_3 (1200 МПа)	E_3 (2800 МПа)
Щебінь фракційний, який укріплений цементно- пісчаною сумішшю способом просочування за [2] товщина 0,12 м	який	E_4 (500 МПа)		
Щебінь марок 800-1400 із магматичних порід, який укладено за способом заклинювання відповідно до [3] товщина 0,26 м	із	E_5 (350 МПа)		
Ґрунт робочого шару – гравійний ґрунт	–	E_6 (41 МПа)		

Розрахунок за I критерієм (по пружному прогину).

Проводимо розрахунок зверху вниз із використанням монограми та визначаємо товщину шару підстиляючого з піску.

$$\frac{E_{mp}}{E_i} = \frac{332}{3200} = 0.10$$

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

По монограмі $\frac{E_{zag}'}{E_i} = 0.13$

Звідси $E_{zag}' = 0.13 \cdot 3200 = 416 \text{ МПа}$

$$\frac{E_{zag}'}{E_2} = \frac{416}{3200} = 0.13$$

$$\frac{h_2}{D} = \frac{7}{37} = 0.22$$

$E_{zag}'' = 0.09 \cdot 3200 = 288 \text{ МПа}$

$$\frac{E_{zag}''}{E_3} = \frac{288}{2000} = 0.14$$

$$\frac{h_3}{D} = \frac{10}{37} = 0.27$$

$E_{zag}''' = 0.075 \cdot 2000 = 150 \text{ МПа}$

$$\frac{E_{zag}'''}{E_4} = \frac{150}{500} = 0.30$$

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

$E_{zag}'''' = 0.21 \cdot 500 = 105 \text{ МПа}$

$$\frac{E_{zag}''''}{E_5} = \frac{105}{350} = 0.20$$

$$\frac{E_{zp}}{E_6} = \frac{52}{350} = 0.13$$

$$\frac{h_6}{d} = 0.69$$

Звідси: $h = 0.69 \cdot 37 = 25,53$

Приймаємо товщину нижнього шару основи в більшу сторону $h=26$ см.

Розрахунок за II критерієм (на опір зсуву).

а) Перевіряємо на опір зсуву в ґрунті

Визначення середнього модуля пружності всіх шарів дорожнього одягу:

$$E_{сер} = \frac{5 \times 1800 + 7 \times 1800 + 10 \times 1200 + 12 \times 500 + 26 \times 350}{5 + 7 + 10 + 12 + 26} = 562 \text{ МПа}$$

$$\frac{E_{сер}}{E_{сп}} = \frac{562}{52} = 10,77$$

$$\frac{\sum h}{D} = \frac{60}{37} = 1,62$$

За монограмою знаходимо питоме напруження зсуву $\bar{\tau}_n = 0,007$, тоді напруження зсуву буде:

$$\tau_n = \bar{\tau}_n \cdot p = 0,007 \cdot 0,6 = 0,0042$$

Напруга зсуву від ваги дорожнього одягу визначаємо за монограмою

$$\tau_B = 0,004$$

Напруга зсуву сумарна в ґрунті:

$$T = \tau_n + \tau_B = 0,0042 + 0,004 = 0,0082 \text{ МПа}$$

Допустима напруга зсуву в ґрунті:

$$T_{дон} = a_p \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3 = 0,013 \cdot 0,6 \cdot 0,72 \cdot 1,5 = 0,0084 \text{ МПа}$$

$$\frac{T_{дон}}{T} = \frac{0,0084}{0,0082} = 1,02 > \kappa_{np} = 1,0$$

б) Перевірка на опір зсуву в суміші пісчано-гравійній:

$$E_{сп} = \frac{5 \times 1800 + 7 \times 1800 + 10 \times 1200 + 12 \times 500}{34} = 1,073 \text{ МПа};$$

$$\frac{E_{сп}}{E_5} = \frac{1073}{350} = 3,06$$

$$\frac{\sum h}{D} = \frac{34}{37} = 0,92$$

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

$$\tau_n = 0,034 \cdot 0,6 = 0,0204 \text{ МПа};$$

$$\tau_B = -0,003 \text{ (із рис. 3.7)}$$

$$T = 0,0204 - 0,003 = 0,0174 \text{ МПа};$$

$$T_{\text{дон}} = 0,03 \cdot 0,6 \cdot 0,72 \cdot 7,0 = 0,09072 \text{ МПа}$$

$$\frac{T_{\text{дон}}}{T} = \frac{0,09072}{0,0174} = 5,2 > K_{np} = 1$$

Умова виконується.

Розрахунок за III критерієм (на опір розтягуванню при згині в асфальтобетонних шарах)

$$E_c''' = (4500 \times 5 + 4500 \times 7 + 2800 \times 10) / 22 = 3727$$

$$E_{\text{заг.осн.}}''' = (500 \times 12 + 350 \times 26) / 38 = 328$$

$$\frac{E_c'''}{E_{\text{заг.осн.}}'''} = \frac{3727}{328} = 11.36$$

$$\frac{\overset{\circ}{a} h_i}{D_p} = \frac{22}{37} = 0.58$$

По монограмі визначаємо напруження розтягуванню при згині від одиночного навантаження:

$$\bar{\sigma}_r = 0.9 \text{ МПа}$$

Повне розтягуюче напруження:

$$s_r = \bar{\sigma}_r \cdot p \cdot k_\sigma = 0.9 \cdot 0.6 \cdot 0.86 = 0.47 \text{ МПа}$$

$$\frac{R_{\text{дон}}}{s_c} = \frac{2.25}{0.47} = 5.29 > k_{np} = 1.0$$

Умова виконана.

В результаті порівняння варіантів приймаємо дорожній одяг наступної конструкції :

- дрібнозернистий гарячий щільний асфальтобетон типу Б, марки І по [4] із використанням модифікованого бітуму з додаванням полімерних та адгезійних добавок товщиною 0,05 м;

- крупнозернистий гарячий щільний асфальтобетон типу Б, марки І за [4] товщиною 0,07 м;

- крупнозернистий гарячий пористий асфальтобетон типу Б, марки І за [4] товщиною 0,1 м;

- фракціонований щебінь, який укріплений пісчаноцементною сумішшю на глибину 0,12 м методом просочення товщиною 0,18 м;

- щебенево-пісчана суміш С-4 по [3] товщиною 0,2 м.

На існуючій дорозі влаштовано капітальний тип дорожнього одягу, який складається з асфальтобетонного покриття та має ширину 9,0 м, знаходиться в задовільному стані та планується використовуватись для лівого проїзду. Модуль пружності існуючий, визначений розрахунком із врахуванням зносу, становить 384 МПа.

Підсилення існуючого дорожнього одягу передбачається шаром дрібнозернистого гарячого щільного асфальтобетону типу Б марки І по [4] на основі модифікованого бітуму та додавання полімерних і адгезійних добавок товщиною 0,05 м, а також влаштуванням вирівнюючого шару при товщині від 0,05 м до 0,11 м із дрібнозернистого гарячого щільного асфальтобетону, при товщині від 0,11 м до 0,17 м із крупнозернистого гарячого щільного асфальтобетону та при товщині вирівнюючого шару більше ніж 0,17 м із чорного щебеню.

Ширину проїзду прийняли 7,5 м із влаштуванням двосторонніх укріплювальних смуг, які мають ширину зі сторони розділювальної смуги 1,0 м, а зі сторони узбіччя 0,75 м. В роботі прийняли односкатний поперечний профіль проїзної частини з ухилом 20% та ухилом узбіччя 40%. На кривих в плані передбачається влаштування віражів з ухилом 40%.

Укріплення узбіччя здійснюється на ділянці влаштування шумозахисної смуги на ширину від 1,45 до 1,72 м асфальтобетоном типу В марки 3

товщиною 0,03 м на щебеневій основі товщиною 0,10 м, а решту узбіччя на ширину 1,0 м за шумозахисною стіною засівом трав по рослинному шару ґрунту товщиною 0,15 м, а при бордюрному профілі щебенем товщиною 0,10 м на ширину 2,25м, а решта узбіччя на ширину 0,75м засівом трав по рослинному шару ґрунту, на решті ділянок траси узбіччя укріплюємо на ширину 2,25м: верхній шар із дрібнозернистого гарячого щільного асфальтобетону типу Б марки І по [4] із використанням бітуму модифікованого з додаванням полімерних та адгезійних добавок товщиною 0,05 м; нижній шар із чорного щебеню товщиною 0,06 м і основа зі щебенево-пісчаної суміші С-4 по [3] товщиною 0,49 м, решту узбіччя шириною 0,75м укріплюється аналогічно, як в попередніх варіантах, а саме засівом трав по рослинному шару ґрунту.

На ділянці, де використовується існуючий дорожній одяг на лівому проїзді проектом передбачається влаштування із лівої сторони дренажних прорізів розмірами 1,0×0,5м через кожні 20м чисельністю 31штука (таблиця 2.4).

Таблиця 2.4

Відомість на улаштування дренажних прорізів

Найменування робіт	Од. вим.	Кількість	Примітка
Розроблення ґрунту 35б екскаватором, ємкість ковша якого 0,65м ³ із завантаженням в автосамоскиди та транспортуванням на віддаль 7 км у відвал	м ³	165,0	
Заповнення дрен щебенем фр. 40-70мм	м ³	103,15	
Засипання дрен ґрунтом ба, розробленим в резерві екскаватором, ємкість ковша якого 0,65м ³ із завантаженням в автосамоскиди та транспортуванням на віддаль 7 км	м ³	61,85	утр. доріг 1,5 км γ=1,75

Відомості улаштування водовідведення з проїзної частини

№ рядка	Найменування робіт	Од. вим.	Кількість	Примітка
1	Улаштування бортового каменю БР 100.30.18	шт/м ³	1061/55,172	В30
1.1	Основа з монолітного бетону В15	м ³	40,32	
2	Скидання води з проїзної частини при односторонніх ухилах, Тип IV-Б	шт.	17	
2.1	Щебенева підготовка	м ³	20,4	
2.2	Бетонні блоки Б-2-22-40 Арм. А-I Ø10мм	шт/м ³ кг	68/2,584 78,88	В22,5 вага 90кг
2.3	Бетонні блоки Б-5 Арм. А-I Ø10мм	шт/м ³ кг	102/8,058 236,64	В22,5 вага 190кг
2.4	Монолітний бетон В15	м ³	5,61	
3	Скидання води з проїзної частини при зустрічних ухилах, тип IV-Б*	шт.	3	при влаштуванні шумозахисної стінки
3.1	Щебенева підготовка	м ³	4,6	
3.2	Бетонні блоки Б-2-22-40 Арм. А-I Ø10мм	шт/м ³ кг	12/0,456 13,92	В22,5
3.3	Бетонні блоки Б-5 Арм. А-I Ø10мм	шт/м ³ кг	12/0,948 27,84	В22,5
3.4	Монолітний бетон В15	м ³	1,32	
4	Скидання води з проїзної частини при зустрічних ухилах, тип IV-А	шт.	1	
4.1	Щебенева підготовка	м ³	2	
4.2	Бетонні блоки Б-2-22-40 Арм. А-I Ø10мм	шт/м ³ кг	7/0,266 8,12	В22,5 вага 90кг
4.3	Бетонні блоки Б-5 Арм. А-I Ø10мм	шт/м ³ кг	6/0,474 13,92	В22,5 вага 190кг

Продовження таблиці 2.5				
4.4	Монолітний бетон В15	м ³	0,5	
5	Скидання води по укосах бетонними телескопічними лотками Б-6 Арматура А-І Ø6мм А-І Ø10мм	м шт/м ³ кг кг	253,5 533/11,726 1140,62 618,28	В22,5 вага 60 кг
5.1	Щебенева підготовка	м ³	15,3	
6	Влаштування гасителів тип І* в підшві насипу	шт.	9	
6.1	Щебенева підготовка	м ³	11	
6.2	Бетонні блоки Б-5 Арм. А-І Ø10мм	шт/м ³ кг	36/2,844 83,52	В22,5 вага 190кг
6.3	Бетонні блоки Б-9 Арм. А-І Ø10мм	шт/м ³ кг	9/0,792 15,66	В22,5 вага 210кг
6.4	Монолітний бетон В15	м ³	1,0	
6.5	Бетонний розтікач Арматура А-І	шт/м ³ кг	9/0,036 1,44	В15
7	Влаштування гасителів тип ІІ в кюветі	шт.	12	
7.1	Щебенева підготовка	м ³	3,0	
7.2	Бетонні блоки Б-8 Арм. А-І Ø8мм	шт/м ³ кг	108/1,944 82,08	В15 вага 50кг
7.3	Бетонні блоки Б-9 Арм. А-І Ø10мм	шт/м ³ кг	12/1,056 20,88	В22,5
8	Обмазувальна гідроізоляція бокової поверхні бордюру	м ²	136,5	
9	Пробивання отвору в залізобетонному блоку Б-6 - товщина стінки 50мм - площа отвору	шт. м ³ см ²	1 0,002 350	

Відведення води із проїзної частини виконується за рахунок поперечного та поздовжнього ухилу проїзної частини та земляного полотна.

На насипах із висотою більше ніж 4,0 м та поздовжньому ухилі більше ніж 30%, передбачено систему водовідведення з проїзної частини із встановленням

бортового каменю БР100.30.18 та водоскидів. Передбачається всього влаштувати 1061м бортового каменя та 21 водоскид.

На ділянках, де влаштовуються віражі, передбачається влаштування водовідведення із розділювальної смуги з влаштуванням прикромочних лотків, а саме бетонний блок Б-1-11-2 22-75 на розчині (цементному) М-100 у кількості 748 штук, дощеприйомних колодязів – 16 штук, азбоцементних труб із діаметром 300 мм, довжиною 284,2 м, та водоскидів – 16 штук.

2.2 Перехрестя та примикання

На ПК 7825+16 проект передбачає влаштування глухого перетину із автомобільною дорогою Ракошино-Кальник, де передбачено влаштувати гофровану трубу.

На ділянці влаштування котлована, в місці розбирання існуючого дорожнього одягу, проект передбачає влаштування нового покриття наступної конструкції:

- нижній шар основи з щебеню фракціонованого товщиною 0,18 м;
- верхній шар основи з чорного щебеню товщиною 0,06 м;
- покриття із дрібнозернистого гарячого щільного асфальтобетону типу Б марки І товщиною 0,05 м .

В місці, де дорога стикається з існуючим мостом через річку Полуй передбачається влаштування перехідних плит та відновлення покриття на мосту шаром із дрібнозернистого гарячого щільного асфальтобетону товщиною 0,05м.

На ділянці дороги,де виконуються роботи, передбачається влаштування трьох в'їздів у двори та влаштування тротуару з обох боків дороги, загальна довжина якого 103 м із встановленням бортового каменю та турнікетного огородження.

В проекті передбачено примикання до основної дороги на ПК7831+65 із “віднесеними” лівими поворотами та розширенням розділювальної смуги в

сторону лівого проїзду із 5,0 м до 6,5 м, з метою можливості встановлення на розділювальній смузі бар'єрного огороження металевого типу.

Примикання виконане з допомогою кривих із мінімальним радіусом заокруглення - 25м.

На перехідно-швидкісних смугах і в межах радіусу заокруглення конструкцію дорожнього одягу приймали по типу основної дороги. У межах використання існуючої дороги передбачається конструкція аналогічна конструкції лівого проїзду.

2.3 Знаки дорожні, розмітка проїзної частини, огороження

З метою забезпечення безпеки руху та орієнтування водіїв і пішоходів проект передбачає відповідно до [5] встановлення дорожніх знаків у кількості 37 штук.

Знаки встановлюють на присипних бермах на металевих стійках із влаштування фундаментів у відповідності до [6].

Поверхні дорожніх знаків виготовляють із світлоповертальних матеріалів.

По всій довжині ділянки, яка проектується передбачається влаштування дорожньої розмітки відповідно до [7] із застосуванням фарби типу АК із склокульками:

- горизонтальної – 2386,57 м²;

- вертикальної – 43,56 м².

Також передбачено влаштування вставок розмічальних дорожніх:

ВРД-2 – 165 штук;

ВРД-4 – 171штук;

ВРД-5 – 198 штук.

В проекті запроектоване встановлення металевого оцинкованого одностороннього огороження на узбіччі проектної ділянки марки 11ДО-М.2 – 1584 м та оцинкованого двостороннього бар'єрного огороження на розділювальній смузі марки 11ДД-ММ.2 – 2192м, крім того

передбачається турнікетне огороження на автодорозі Ракошино-Кальник, довжиною 94 м, та на посилюючому поясі гофрованої труби, довжиною 37,8 м; сигнальних пластмасових стовпчиків в кількості 86 штук.

2.4 Безпека руху

З метою покращення безпеки руху на ділянці дороги, яка проектується проект передбачає наступні заходи:

- влаштування укріплювальних смуг поздовж країв проїзної частини;
- укріплені узбіччя;
- встановлення металевого бар'єрного огороження на узбіччях та розділювальній смузі відповідно до [8];
- розмітку проїзної частини;
- влаштування вставок дорожніх розмічальних;
- встановлення стовпчиків сигнальних;
- влаштування дорожніх знаків.

Дорожні знаки виконуються із світлоповідбиваючою поверхнею.

Середня яскравість деяких елементів зображення дорожніх знаків має відповідати вимогам [5]. Для нанесення дорожньої розмітки використовують термопластичні зносостійкі фарби, світлоповертальні властивості якої відповідають [7].

З метою покращення шорсткості та міцності покриття, передбачається застосування у верхньому шарі асфальтобетонного покриття, використання бітуму, модифікованого адгезійними та полімерними добавками .

2.5 Штучні споруди

На ділянці, де використовується існуюча дорога штучних споруд немає, проте на ділянці проходження траси по новому напрямку, проект передбачає будівництво нових труб:

- з перерізом 3,0×2,5 м в меліоративній канаві в місці на ПК 7829+17 із влаштуванням в середині труби тротуару, ширина якого 1,5 м із монолітного бетону В20, товщиною 15 см та сходів по укосу канави із обох сторін труби, щоб забезпечити прохід людей в місцях розділення дорогою земельних ділянок;

- круглої труби, діаметром 0,5 м, на примиканні на ПК 7831+17 та на ПК 0 + 17 із влаштуванням монолітних оголовків.

Конструктивні рішення для труб приймали відповідно до [9], [10].

Щоб забезпечити технічний проїзд уздовж річки на ділянці від ПК 7823+85 до ПК 7826+19 (із правої сторони) і проїзду біля житлових господарських споруд на ділянці від ПК7824+97 до ПК7825+68 (зліва) проектом передбачається влаштування підпірної стіни, поверх якої щоб забезпечити водовідвід, із відкосу насипу передбачається влаштування лотка з азбестоцементної напівтруби із випуском в водоскиди.

В місці перетину з автодорогою Ракошино-Кальник проектом передбачається влаштування металеві гофрованої труби. До початку будівництва гофрованої труби потрібно влаштувати об'їзну дорогу між селами Бенедиківці і Руське.

Щоб забезпечити прилеглі житлові будинки, що знаходяться дуже близько до дороги (менше 100м), від шуму, спричиненого транспортом, проектом передбачається влаштування на узбіччі лівого проїзду на ділянці ПК7823+88-ПК7826+39,6 шумозахисної стіни.

Гідравлічний розрахунок залізобетонної труби на ПК 7829+17.

Вихідні дані для розрахунку:

- 1) для Закарпатської області зливовий район – 8;
- 2) для труб Іб технічної категорії ймовірність перевищення паводку $ВП=1\%$;
- 3) інтенсивність дощів тривалості по часу $a_4=1,41$;
- 4) площа водозбору $F=0,17 \text{ км}^2$;

- 5) довжина головного логу $h_{л}=2,0$ км;
 6) ухил логу середній $i_{л}=2,89$ ‰;
 7) коефіцієнт, який враховує перехід від інтенсивності зливи часової тривалості до інтенсивності дощів розрахункової тривалості $K_{т}=1,25$;
 8) коефіцієнт, враховуючий втрати стоку $\alpha=0,20$;
 9) коефіцієнт редукції $\varphi=0,92$;
 10) Найбільший зливовий розхід:
 $Q_{зл}=16,7 \cdot a_4 \cdot K_{т} \cdot F \cdot \alpha \cdot \varphi=16,7 \cdot 1,41 \cdot 1,25 \cdot 0,20 \cdot 0,92 \cdot 0,19=2,7$ м³/с;

- 11) сумарний об'єм стоку від зливових вод:

$$W = 60000 \times \frac{a_4 \times F \times \alpha \times \varphi}{\sqrt{K_t}} = 60000 \times \frac{1,41 \times 0,17 \times 0,75 \times 0,92}{\sqrt{1,25}} = 8339 \text{ м}^3.$$

Коефіцієнт пружності половіддя та показник ступеню рівні: $K_0=0,01$, $n=0,17$.

- 1) багаторічний середній шар стоку $h=80 \cdot 1,1=88$ мм
 2) коефіцієнт варіації $C_v=0,6 \cdot 1,25=0,75$;
 3) коефіцієнт асиметрії $C_s=2C_v=2 \cdot 0,75=1,50$;
 4) коефіцієнт модульний $K_p=4,2$;
 5) шар сумарного стоку розрахунковий $h_p=h \cdot K_p=88 \cdot 4,2=369,6$ мм;
 6) коефіцієнт заозерності $\delta_1=1$, $\delta_2=1$;
 7) найбільший перехід талих вод:

$$Q_{т} = \frac{K_0 \cdot h_p \cdot F}{(F+1)^n} \cdot \delta, \quad \delta_2 = \frac{0,01 \cdot 369,6 \cdot 0,17}{(0,17+1)^{0,17}} = 0,70 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Підбір отвору труби.

Приймаємо за розрахунковий об'єм води, який може пропустити водо перепускна труба $Q_p=Q_{зл}=2,7$ м³/с. Таку кількість води може пропускати прямокутна труба з перерізом 3,0·2,5 м з безнапірним режимом та глибиною $H=0,71$ м, швидкість на виході із труби $V=2,30$ м/с у відповідності до [10].

Мінімальна висота насипу з труби визначається:

$$H_{\min} = h_{\text{тр}} + \delta + \Delta;$$

висота дорожнього одягу $\Delta = 0,33$ м;

висота труби $h_{\text{тр}} = 1,50$ м;

товщина ланки $\delta = 44$ м.

$$H_{\min} = 2,4 + 0,71 + 0,44 = 3,75 \text{ м.}$$

Довжину труби визначаємо, виходячи із висоти насипу над трубою 2,65 м на поздовжньому профілі

$$L = \left(\frac{0,5 \cdot B + m(H_{\text{нас}} - h_{\text{мп}})}{1 + m_{\text{мп}}} + \frac{0,5 \cdot B + m(H_{\text{нас}} - h_{\text{мп}})}{1 - m_{\text{мп}}} + \Pi \right) \cdot \frac{1}{\sin \alpha}$$

$$L =$$

$$\frac{0,5 \times 35,0 + 2,0 \times (2,65 - 2,50)}{1 + 2,0 \times 0,00289} + \frac{0,5 \times 35,0 + 2,0 \times (2,65 - 2,5)}{1 - 2,0 \times 0,00289} + 0,35 \times \frac{1}{\sin 90^0} = 48,75 \text{ м}$$

- автогрейдери - 1 шт.;
- автомобілі-самоскиди - 7 шт.;
- самохідні катки - 2 шт.

В даному проекті використовується практично 100% механізації для виконання робіт.

Послідовність та технологія спорудження земляного полотна мають бути ув'язані з виконанням взаємозв'язаних із ним суміжних процесів із підготовчих робіт та дорожнього одягу.

Якість робіт необхідно контролювати згідно з [1], частина II.

3.2 Технологія влаштування штучних споруд

В даному проекті на ділянці дороги, яка проектується передбачається влаштування таких штучних споруд:

- водопропускної труби з отвором 3,0×2,5 м на ПК 7829+17;
- металевій гофрованої труби для перепуску автотранспорту на ПК 7825+16 із отвором 8,3×12,0м.

Влаштування штучних споруд необхідно виконувати одночасно зі спорудженням земляного полотна.

Елементи водопропускних труб необхідно монтувати автокраном.

Влаштування основи та фундаментів необхідно виконувати із їх оглядом в установленому порядку та оформленням акту на приховані роботи.

Збірні елементи монолітних конструкцій допускається монтувати за умови досягнення ними не менше ніж 70% проектної міцності.

Відомість обсягів робіт на влаштування залізобетонної труби з отвором 3,0×2,5 м на ПК 7829+17 представлена в додатку А.

Для забезпечення технічного проїзду паралельно до річки на ділянці від ПК 7823+85 до ПК 7826+19 (справа) та проїзду біля житлової господарської забудови на ділянці від ПК 7824+97 до ПК 7825+68 (зліва) проектом передбачається влаштування підпірної стінки, довжиною 222,2 м, поверх якої

для забезпечення водовідведення з відкосу насипу передбачається влаштування азбестоцементного лотка по типу напівтруби з випуском в водоскиди (додаток Б).

Відомість на улаштування підпірної стінки довжиною 222,2м на ПК 7823+85-ПК 7826+19,2 (правий проїзд) представлена в додатку Б.

В місці перетину із автомобільною дорогою Ракошино-Кальник проектом передбачається влаштування металевої гофрованої труби. До початку будівництва гофрованої труби потрібно влаштувати об'їзну дорогу між селами Бенедиківці та Руське.

Розробку котловану під гофровану трубу в ґрунті проводимо екскаватором із ємкістю ковша 0,65 м³ із водовідливом, оскільки згідно інженерно-геологічних даних рівень ґрунтових вод, який встановлений знаходиться на глибині 0,5м. даний ґрунт завантажуємо в автосамоскиди та транспортуємо на відстань 1 км щоб його просушити та в подальшому використати. Щоб випустити воду з котловану передбачено встановлення по краях котловану з сторони річки азбоцементних трубок, які мають діаметр 200мм та випуском їх в річку. Щоб запобігти замулюванню трубок на вході передбачено обмотування труб геотекстилем, а на виході - випускні споруди.

Засипання котловану виконували ґрунтом із його ущільненням котками на пневмошинах вагою 25т за умови 8-ми проходів по одному сліду при товщині шарів 25см. У місцях, де немає можливості ущільнити ґрунт котками передбачається його ущільнення вручну пневмотрамбовками .

Стики гофрованої труби із підпірною стінкою передбачається з монолітного залізобетону. Армуюча сітка приварюється з однієї сторони до гофрованої труби, з іншої – до арматури підпірної стінки.

Щоб укріпити укуси на вході та виході труби потрібно виконати мощення каменю товщиною 10 см на щебеневій підготовці та цементному розчині марки М150.

Будівництво гофрованої труби повинно виконуватись спеціалізованою бригадою, яка має досвід виконання даного виду робіт.

Щоб забезпечити прилеглі житлові будинки, котрі знаходяться в безпосередній близькості до дороги (менше 100м) від шуму транспортних засобів проектом передбачається влаштування на узбіччі лівого проїзду на ділянці ПК7823+88 - ПК7826+39,6 шумозахисної стінки.

Відомість влаштування шумозахисних стін представлена в додатку В.

3.3 Технологія влаштування щебеневої основи з просоченням

«По готовій основі виконують висотну розбивку, щебінь вивозять на проїжджу частину дороги автосамоскидами. Для розподілу щебеню застосовуємо самохідний розподільник і автогрейдер.

Щоб уникнути потрапляння пилу на щебінь його ущільнення і розклинцювання повинні виконуватися в стислі терміни - не більше 1-3 діб. Щебінь ущільнюють самохідними пневмоколісними котками і котками з металевими вальцями за кілька періодів.

У першому періоді відбувається підкатка щебеню до стійкого положення окремих щебінок в шарі. Ущільнення ведуть котками масою 8-10 тон, кількість проходів котків по одному сліду при м'яких породах щебеню до 7-ми, при твердих породах від 8-ми до 15-ти, швидкість руху котків не більше 1,5-2,0 км/год. У першому періоді слід поливати лише щебінь зниженої міцності з розрахунку 40 л води на 1,0м²» [11].

«У другому періоді відбувається основне ущільнення щебеневого шару, при цьому щебінки зближуються, а зазори між ними частково заповнюються уламковим матеріалом. Щоб зменшити тертя між щебінки, ущільнюючий шар поливають водою поливомийними машинами. Витрата води у другому періоді 18-25 л/м². Поливання повинне забезпечити зволоження щебеню на всю його товщину, але при цьому не можна допускати перезволоження основи. Маса котків, що застосовуються в другому періоді для щебеню твердих порід 10-12 тон, для щебеню зниженої міцності 6-10 тон. Число проходів по одному сліду в залежності від міцності щебеню 10-35. Швидкість руху котків на початку

другого періоду 1,5-2,0 км/год, до кінця періоду вона може бути доведена до максимальної.

Після ущільнення щебеневого шару на проїжджу частину підвозять бітум і розливають його автогудронатором і ще раз ущільнюють легкими і важкими котками.

Розклинюючий матеріал розподіляють розподільниками ДС-9.

Після розсипання кожної розклинювальної фракції проводиться розлив води (4-5 л/м²) і ущільнення важкими котками масою 13 тон, а при щебені зниженої міцності - котками масою 6-10 тон.

Ознаками остаточного ущільнення в другому і третьому періодах служать: відсутність рухливості щебеню, припинення утворення хвилі перед котком, відсутність сліду від проходу котка масою 13 тон і стабілізація режиму роботи двигуна котка при його максимальній швидкості руху та рівномірній подачі палива.

Загальна витрата води в усіх трьох періодах становить 20-50 л/м².

Для ущільнення щебеню можуть застосовуватися віброкотки, вібротрамбовки, які ущільнюють шар товщиною до 40 см» [11].

3.4 Технологія влаштування дорожнього одягу

Технологія виконання робіт по влаштуванню дорожнього одягу приймається у відповідності до [1] частина II, будівництво. Проектування технології будівництва дорожнього одягу оформляємо у вигляді технологічної карти, яка представлена в таблицях 2.1 та 2.2.

Таблиця 3.1

Технологічна карта на влаштування крупнозернистого пористого асфальтобетону на захватку 100м

1	Технологічні операції	Джерело даних	Склад робіт	Вимірник	Машина та механізм	Об'єм робіт	Норма часу	Змінна Продуктивність	Кількість машинозмін
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
1	Улаштування шару крупнозернистого асфальтобетону	ДСТУ Д.2.2-1:2012	Б Влаштування суміші із а/б обрубанням	1000 м ²	Автогудронатор	343,9	0,41	2022,9	0,17
					Котки гладкі HammHD 110		5,45	150,5	2,28
					Котки гладкі ДУ-85BOMAG		15,86	51,7	6,65
					Укладальник а/б VOGELE 2100		4,4	186,3	1,85
2	Транспортування крупнозернистої гарячої а/б суміші типу Б марки П до місця укладання самоскидами на віддаль 11,7 км.	Розрахунок	Транспортування матеріалу	т	Автосамоскид ЗИЛ-ММ 645027	12,1	-	19,58	0,76

Таблиця 3.2

Технологічна карта на влаштування крупнозернистого щільного асфальтобетону на захватку 100м

	Технологічні операції	Джерело даних	Склад робіт	Вимірник	Машина та механізм	Об'єм робіт	Норма часу	Змінна Продуктивність	Кількість машинозмін
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
1	Улаштування шару крупнозернистого асфальтобетону	ДСТУ Д.2.2-1:2012	Б Влаштування суміші із а/б обробуванням	1000 м ²	Автогудронатор	343,9	0,41	2022,9	0,17
Котки гладкі HammHD 110 масою 10,6 т					5,45		150,5	2,28	
Котки гладкі ДУ-85BOMAG 16R масою 19 т					15,86		51,7	6,65	
Укладальник а/б TITAN 423					4,4		186,3	1,85	
2	Транспортування крупнозернистої гарячої а/б суміші типу Б марки П до місця укладання самоскидами на віддаль 11,7 км.	Розрахунок	Транспортування матеріалу	т	Автосамоскид - ЗИЛ-ММ 645027	12,1	-	19,58	0,76

В місці на ПК 7825+16 даним проектом передбачається влаштування глухого перетину із автомобільною дорогою Ракошино-Кальник, де також передбачено влаштування гофрованої труби.

На ділянці влаштування котловану, де розбирався існуючий дорожній одяг проектом передбачається влаштування нового покриття, яке має наступну конструкцію:

- нижній шар основи з щебеню фракціонованого товщиною 0,18 м;
- верхній шар основи з чорного щебеню товщиною 0,06 м;
- покриття із дрібнозернистого гарячого щільного асфальтобетону типу Б марки І товщиною 0,05 м .

РОЗДІЛ 4

ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

4.1 Загальні положення з організації будівництва

Організація будівництва запроектована з врахуванням наступних нормативних документів:

- 1) «ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва» [14].
- 2) «ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва» [15].
- 3) «СОУ 42.1-37641918-098:2017 Автомобільні дороги. Норми часу на ремонтно-будівельні роботи. Зміна №1» [16].
- 4) «ДБН В.2.3-4-2015 Автомобільні дороги. Частина II. Будівництво» [1].
- 5) «ДСТУ Б Д.2.2-1:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Земляні роботи (Збірник 1)» [12].
- 6) «ДСТУ Б Д.2.2-27:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Автомобільні дороги (Збірник 27)» [13].

Вихідними даними для складання проекту організації є:

- «- прийняті проектні рішення;
- погодження зацікавлених організацій;
- відомість джерел отримання і способу транспортування основних будівельних матеріалів, виробів і напівфабрикатів» [14].

Проектом передбачено будівництво автомобільної дороги по параметрах Іб категорії на ділянці довжиною 1,623 км із капітальним типом покриття (асфальтобетонним) у У-IV дорожньо-кліматичній зоні.

4.2 Розрахунок тривалості будівництва

Тривалість будівництва визначається на основі розрахунку терміну розробки ґрунтів основним механізмом, тобто екскаватором.

Обсяг ґрунту III групи складає 173490 м³, а I групи – 33645 м³.

Для екскаватора з ємкістю ковша $0,65\text{м}^3$ обсягом 1000м^3 норма розробки ґрунту III групи складає 28,0 машино-годин, а для I групи – 17,4 машино-години на 1000м^3 .

Щоб розробити ґрунт одним екскаватором потрібно:

$173490 \times 0,028 = 4848$ машино-годин; $33645 \times 0,0174 = 576$ машино-годин.

$5448 : 8 = 720$ днів.

За умови, що буде працювати 2 екскаватори в одну зміну це складатиме 18 місяців.

Поки не почалося виконання робіт потрібно виконати підготовчі роботи, час виконання яких становить один місяць.

Тому, загальна розрахункова тривалість будівництва дороги складатиме:

$T_3 = 18 + 1 = 19$ місяців.

Фінансування триватиме на протязі 3-х років.

Будівельний потік матиме напрямок із кінця траси, оскільки це зумовлено надходженням основних будівельних матеріалів.

Даний проект передбачає введення в експлуатацію усієї ділянки дороги без виділення пускових комплексів.

Роботи по будівництву дороги потрібно виконувати спеціалізованими загонами:

- які виконують підготовчі роботи;
- які виконують спорудження штучних споруд;
- які виконують спорудження земляного полотна;
- які виконують укріплювальні роботи;
- які виконують влаштування дорожнього одягу;
- які виконують облаштування та обстановку дороги.

З метою зменшення матеріалоємкості та кошторисної вартості будівництва передбачається максимальне використання існуючої смуги відведення та існуючого дорожнього одягу, використання збірних залізобетонних та металевих гофрованих конструкцій та в першу чергу, передових технологій та нової техніки.

4.3 Забезпечення будівництва основними матеріалами

В проекті передбачено наступні джерела отримання та способи транспортування дорожньо-будівельних матеріалів:

- автомобільним транспортом буде відбуватися доставка щебеню всіх фракцій із кар'єру Кірово на відстань 33 км;
- автомобільним транспортом буде відбуватися доставка бітуму із Кременчука на відстань 1192 км;
- автомобільним транспортом буде відбуватися доставка асфальтобетону та бетону із міста Ужгород на віддаль 25 км;
- автомобільним транспортом буде відбуватися доставка залізобетонних виробів із Гніванського заводу залізобетонних конструкцій на віддаль 938 км;
- автомобільним транспортом буде відбуватися доставка гофрованої труби із станції Доманинці на віддаль 25 км;
- автомобільним транспортом буде відбуватися доставка фарби для нанесення розмітки з міста Київ на віддаль 788 км;
- автомобільним транспортом буде відбуватися доставка металевого огороження з міста Запоріжжя на віддаль 1298 км.

4.4 Організація підготовчого періоду

Підготовчі роботи передбачається виконувати в четвертому кварталі року протягом одного місяця.

Підготовчий період приймали виходячи із запобігання великим розривам в часі між комплексними потоками під час виконання робіт, виконувати які потрібно в теплу пору року.

У підготовчий період потрібно побудувати приоб'єктні склади, здійснити відведення землі в постійне користування під дорогу та в тимчасове користування під будмайданчик і прокладання комунікацій, перевлаштувати кабелі зв'язку ПЛ-10 кВ та ПЛ-35 кВ, викорчувати і вивезти пні, вирубати

дерева та побудувати під'їзд до резерву ґрунту та об'їзну дорогу на період виконання робіт.

Відомість об'ємів робіт на влаштування об'їзної дороги в період будівництва гофрованої труби на ПК 7825+16 представлена в додатку Е.

Таблиця 4.1

Відомість підготовчих робіт

	Найменування робіт	Од. вим.	Кількість	Примітка
1	Планування земляного полотна в ґрунті II гр. механізованим способом	км м ²	0,850 4675	
2	Влаштування щебеневого покриття товщ.20см (під рухом)	м ²	4675	серпов. проф. на 1000м ² : щебінь фр.40-70-212,1м ³ ; фр.10-20-17,03м ³ ; фр.5-10 - 11,11м ³
3	Влаштування дорожнього одягу в межах села Чопівці (під рухом)			
	нижній шар основи із гравійного ґрунту товщ.0,2м (екскаватор 0,65м ³ з транспорт.на 2км)	м ²	1944	
	верхній шар основи із щебеню товщ.0,2м з розливом бітумної емульсії 0,6 л/м ²	м ²	1760	
	покриття із гарячого чорного щебеню товщ.6см	м ²	1760	
4	Влаштування присипних узбіч			
-	розробка ґрунту ба екскаватором ємкістю ковша 0,65м ³ з навантаженням і возкою на 1км	м ³	150	φ-1,75т/м ³
-	навантаження щебеню від розбирання покриття екскаватором ємк.ковша 0,65м ³ в автосамоскиди і транспортування на 3км	м ³	34	
-	ущільнення ґрунту пневмокатками вагою 25т, шарами 30см при 6-ти проходах по 1 сліду	м ³	184	
-	планування узбіч в ґрунті ба механізованим способом	м ²	400	

4.5 Обладнання дороги

«Роботи з обладнання дороги слід виконувати після закінчення робіт з планування і укріплення узбіч і укосів земляного полотна.

Роботи з установлення дорожніх знаків і напрямних стовпчиків слід починати з розбивочних робіт.

Глибина свердління для стояків опор дорожніх знаків, металевих стовпів огорож повинна бути менше проектної на 3 см.

Дорожні знаки на опорах, що відповідають нормативним вимогам слід установлювати в зборі з опорами, дотримуючись вимог ДСТУ 4100–2021.

Розмітку проїзної частини слід виконувати на промитій, підметеній і сухій поверхні покриття при її температурі не нижче 15°C фарбою АК з склокульками і не нижче 10°C при відносній вологості повітря не більше 85% у відповідності з ДСТУ 2587-2021.

Не допускається виконувати розмітку по розм'якшеному покриттю, а також при наявності на його поверхні плям, мастила, бітуму або мастики» [16].

4.6 Потреба в тимчасових будівлях і спорудах виробничого та житлового призначення

Щоб виконати основні будівельні роботи необхідно влаштувати тимчасові будинки та споруди виробничого призначення, зокрема побутові приміщення, майстерню для ремонту, автозаправний пункт, склад масел, туалет та інше.

4.7 Розрахунок тимчасових споруд

Розрахунок кількості та площ тимчасових споруд виконується відповідно до норм, виходячи із середнього числа працівників і представлено в додатку Є.

10 людей, із них жінок 2людини, чоловіків 8 людей.

4.8 Водопостачання та електропостачання будівництва

Водопостачання рекомендується використовувати залежно від призначення: для технічних потреб можна використати воду, яка знаходиться в придорожніх водоймах; для пиття рекомендується набирати воду в колодязях села Ракошино.

Забезпечення електроенергією будівництва буде за рахунок пересувної електростанції ПЕС-30.

Водопостачання та електропостачання будівництва погоджується із зацікавленими організаціями в установленому порядку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Споруди транспорту. Автомобільні дороги: ДБН В.2.3-4:2015. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2015. – 104 с. – (Національний стандарт України).
2. ГБН В.2.3-37641918-559:2019. Дорожній одяг нежорсткий. Проектування. – К., Міністерство інфраструктури України, 2019. – 63 с.
3. ДСТУ 9177-2:2022 Матеріали щебеневі та гравійні для дорожнього будівництва. Технічні умови. Частина 2. Матеріали неукріплені. Національний стандарт України Технічний комітет стандартизації ТК 307 «Автомобільні дороги і транспортні споруди».
4. Будівельні матеріали. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови – ДСТУ Б В.2.7-119-2011: Держбуд України. – Київ, 2011 – 96 с.
5. ДСТУ 4100:2021. Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування. – К.: Національний стандарт України, 2021. – 144 с.
6. СОУ 42.1-37641918-011:2016 Безпека дорожнього руху. Опори дорожніх знаків. Загальні технічні умови. ДП «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ»).
7. ДСТУ 2587:2021. Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги. Методи контролювання. Правила застосування. – К.: Держспоживстандарт України, 2021. – 102 с.
8. Безпека дорожнього руху. Огородження дорожні і напрямні пристрої. Правила використання. Загальні технічні вимоги: ДСТУ 8751:2017. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 80 с. – (Національний стандарт України).
9. ДСТУ EN 14844:2019 Вироби залізобетонні збірні. Водопропускні труби коробчатого перетину (EN 14844:2006 + A2:2011, IDT). ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»)

10. ДСТУ Б В.2.5-51:2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Ланки залізобетонні водопропускних труб під насипи автомобільних і залізничних шляхів. Загальні технічні умови (ГОСТ 24547-81, MOD). Науково-технічний комітет «Будстандарт»

11. ДСТУ 9178:2022 Настанова з улаштування шарів дорожнього одягу з щибених, гравійних та укріплених матеріалів. Технічний комітет стандартизації ТК 307 «Автомобільні дороги і транспортні споруди»

12. ДСТУ Б Д.2.2-1:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Земляні роботи (Збірник 1)

13. ДСТУ Б Д.2.2-27:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Автомобільні дороги (Збірник 27).

14. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. – Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. – 51 с.

15. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва. – Київ: Мінрегіон України, 2014. – 34с.

16. СОУ 42.1-37641918-098:2017 „Автомобільні дороги. Норми часу на ремонтно-будівельні роботи. Зміна №1. – Київ: Державне агентство автомобільних доріг України (Укравтодор), 2020.

