

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ НАЗЕМНИХ СПОРУД І АЕРОДРОМІВ**

Кафедра інфраструктури авіаційного транспорту

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

О.М. Дубик - Дубик О.М.

“ 05 ” 06 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР

**ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 192 «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА
ІНЖЕНЕРІЯ»**

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
«АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ І АЕРОДРОМИ»**

Тема: «Капітальний ремонт автомобільної дороги Дніпро –
Запоріжжя»

Виконавець: студент Португальський Владислав В'ячеславович

Керівник: к.т.н., доцент Чернишова Оксана Сергіївна

Нормоконтролер: Дубик Олександр Миколайович

Факультет наземних споруд і аеродромів


Кафедра інфраструктури авіаційного транспорту

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітньо-професійна програма: «Автомобільні дороги і аеродроми»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 О.М. Дубик

« 22 » 05 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи

КАЛІНСЬКОГО ВАЛЕНТИНА ВАСИЛЬОВИЧА

(П.І.Б. випускника)

1. Тема роботи «Капітальний ремонт автомобільної дороги Дніпро – Запоріжжя»

затверджена наказом ректора від « 23 » квітня 2024р. № 614/ст .

2. Термін виконання роботи: з 20.05.2024р. по 16.06.2024р.

3. Вихідні дані роботи: зібрані та опрацьовані під час проходження переддипломної практики в ПП «Полтава-Проект»: характеристики району проєктування (кліматичні умови, умови рельєфу місцевості, гідрогеологічні характеристики), поздовжній профіль ділянки.







4. Зміст пояснювальної записки:

1. Характеристика району будівництва. 2. План ділянки дороги. 3. Поздовжній профіль ділянки дороги. 4. Проєктування поперечних профілів земляного полотна. 5. Проєктування дорожнього одягу. 6. Водовідведення. 7. Технологія будівництва. 8. Економічна частина.

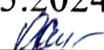

5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми, графіки.

1. Характеристики ділянки та структура роботи. 2. План ділянки. 3. Поздовжній профіль. 4. Поперечні профілі. 5. Конструктивні рішення.


6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1.	Характеристика району будівництва	20.05.24 – 22.05.24	
2.	План ділянки дороги.	23.05.24 – 24.05.24	
3.	Поздовжній профіль ділянки дороги. Проектування поперечних профілів земляного полотна	25.05.24 – 29.05.24	
4.	Проектування дорожнього одягу. Водовідведення	30.05.24 – 03.06.24	
5.	Технологія будівництва. Економічна частина	04.06.24 – 07.06.24	
6.	Вступ, реферат, висновки	08.06.24 – 10.06.24	

7. Консультація з окремих розділів:

Назва розділу	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1-8	доц. Чернишова О.С.	20.05.2024 	

8. Дата видачі завдання: « 20 » травня 2024 р.

Керівник кваліфікаційної роботи: 
(підпис керівника)

Чернишова О.С.
(П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання: _____
(підпис випускника)

Португальський В.В.
(П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота складається з: 43 стор., 12 табл., 2 рис., 25 джерел

Об'єкт проектування – Капітальний ремонт ділянки автомобільної дороги Дніпро-Запоріжжя на ділянці км 144+000 – 149+000

Предмет дослідження – особливості виконання робіт з капітального ремонту ділянки автомобільної дороги Дніпро-Запоріжжя для забезпечення безпеки та комфортності руху.

Метою роботи є: проектування капітального ремонту ділянки автомобільної дороги Дніпро-Запоріжжя за результатами виконаного лабораторного та натурного обстеження.

Для забезпечення цілорічного, безперебійного, безпечного руху автомобілів з відповідними швидкостями та навантаженнями дорожньою службою проводяться різні заходи, система яких включає зміст доріг, поточний і капітальний ремонт. Ці роботи спрямовані на повне відновлення основних експлуатаційних якостей дороги та дорожніх споруд.

Галузь застосування – технічні документи можуть бути використані проектною організацією при розробці проекту капітального ремонту автомобільної дороги Дніпро-Запоріжжя.

Соціальна ефективність від впровадження розробки: проведення робіт з капітального ремонту ділянки автомобільної дороги Дніпро-Запоріжжя дасть можливість:

- покращити транспортно-експлуатаційні характеристики автомобільної дороги та підвищити пропускну здатність;
- знизити емісію CO₂ та несприятливий вплив автомобілів на довкілля та поліпшити загальну екологічну ситуацію на автомобільній дорозі Дніпро-Запоріжжя.

Ключові слова – КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ, ПОЗДОВЖНИЙ ПРОФІЛЬ, ПОПЕРЕЧНИЙ ПРОФІЛЬ, КОНСТРУКЦІЯ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ

Зміст

	Вступ	6
1	ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ БУДІВНИЦТВА	8
1.1	Клімат	8
1.2	Геологічна будова і гідрогеологічні умови. Рослинність. Грунти.	9
1.3	Інженерно-геологічні умови траси	11
1.4	Існуючий стан автомобільної дороги і обґрунтування необхідності її капітального ремонту	12
1.5	Титул дороги	13
2	ПЛАН ДІЛЯНКИ ДОРОГИ	14
2.1	Прийняті проектні рішення	14
2.2	Характеристика транспортного потоку	14
2.3	Проектування плану траси	16
3	ПОЗДОВЖНІЙ ПРОФІЛЬ ДІЛЯНКИ ДОРОГИ	17
3.1	Проектування поздовжнього профіля ділянки автомобільної дороги	17
3.2	Опис проектної лінії	17
4	ПРОЕКТУВАННЯ ПОПЕРЕЧНИХ ПРОФІЛІВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА	20
5	ПРОЕКТУВАННЯ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ	24
6	ВОДОВІДВЕДЕННЯ	29
7	ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА	31
7.1	Лінійний календарний графік	31
7.2	Побудова календарного графіка	34
8	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	36
	ВИСНОВКИ	40
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	41

ВСТУП

Автомобільні дороги являють собою комплекс інженерних споруд, призначених для забезпечення цілорічного, безперервного, комфортного і безпечного руху автомобілів з розрахунковим навантаженням і встановленими швидкостями в будь який період року та будь яких погодних умовах. До складу цього комплексу входять земляне полотно, дорожній одяг, мости, труби та інші штучні споруди, облаштування доріг і захисні дорожні споруди, будівлі дорожніх та автотранспортних служб.

Параметри і стан всіх елементів дороги і дорожніх споруд визначають технічний рівень і експлуатаційний стан дороги.

До основних транспортно-експлуатаційних показників автомобільних доріг і дорожніх споруд відносять безпечну швидкість і пропускну здатність, безперервність, комфортність і безпеку руху, здатність пропускати автомобілі і автопотяги з осьовим навантаженням і загальною масою, які відповідають категорії дороги.

На автомобільних дорогах загального користування організується дорожня служба, основним завданням якої є здійснення комплексу робіт та заходів щодо ремонту та утримання доріг та споруд на них та організації руху, що забезпечують вимоги до транспортно-експлуатаційних показників доріг.

Для забезпечення цілорічного, безперебійного, безпечного руху автомобілів з відповідними швидкостями та навантаженнями дорожньою службою проводяться різні експлуатаційні заходи, система яких включає зміст доріг, поточний, середній і капітальний ремонти.

Капітальний ремонт – періодичні комплексні роботи, які виконуються 1 раз на кілька років, спрямовані на повне відновлення основних експлуатаційних якостей дороги та дорожніх споруд.

Винятково важливе значення у процесі ремонту та утримання доріг має правильний вибір технології робіт. Технологія як наука про сукупність організаційно-технічних прийомів, що виконуються у певних режимі та

послідовності у процесі виробництва готової продукції, перебуває у постійному розвитку. В даний час всі основні роботи механізовані і виконуються комплексними бригадами, транспортними засобами, електро- і пневмоінструментом, складними дорожньо-ремонтними машинами. Основою впровадження прогресивних технологій виробництва дорожніх робіт є дорожнє машинобудування, що у нашій країні систематично розвивається.

Прогресивними дорожньо-будівельними матеріалами є кубоподібний щебінь, модифіковані бітуми, бітумні катіонні емульсії, холодні емульсійно-мінеральні суміші, латексні бітумні емульсії, литі асфальтобетони, геотекстильні матеріали. до механічних та атмосферним впливам та ін.

Подальший розвиток технології ремонту автомобільних доріг базуватиметься на застосуванні нових машинних комплексів, високоефективних будівельних матеріалів, надійних методів поопераційного контролю виробничих процесів, передових методів організації праці. Головною метою є максимальне задоволення суспільного попиту, який формується користувачами автомобільних доріг.

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ БУДІВНИЦТВА

1.1 Клімат

Кліматична характеристика району вишукувань проводиться згідно даним метеорологічної станції та ДСТУ –Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі.

Дорожньо – кліматична зона Запорізької області – II.

Кліматичний район проектування – повільно континентальний з прохолодною зимою і жарким літом. Основна частина території розташована в теплому і помірно вологому кліматичних поясах.

Необхідні для розрахунків і проектування дороги дані в відомості кліматичних показників (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1

Відомість кліматичних показників

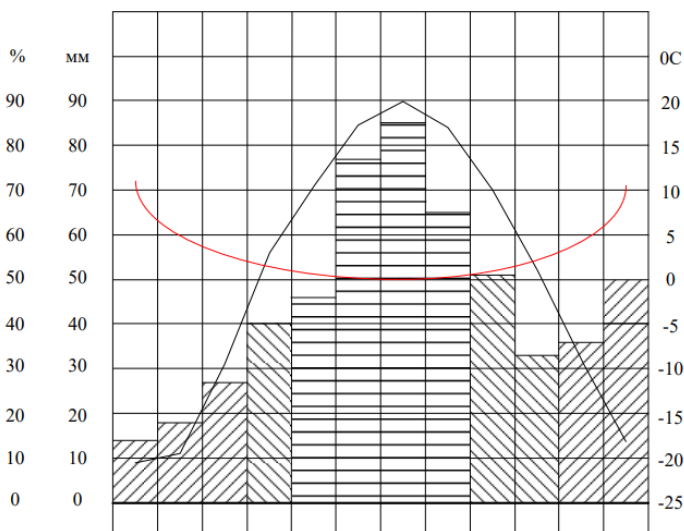
Показник		Од. вим	Величина
1. Абсолютна температура повітря	мінімальна	°С	-12
	максимальна	°С	+37
2. Середня температура повітря найбільш холодної п'ятиднівки	0,98	°С	-12
	0,92	°С	+37
3. Напрямок вітру	Грудень-лютий		3
	Червень-серпень		3
4. Максимальна з середніх швидкостей вітру по румбам	За січень	м/с	4,3
	За липень	м/с	0
5. Середньомісячна відносна вологість повітря, найбільше	Холодного місяця	%	78
	Теплого місяця	%	70
6. Кількість опадів	Листопад-березень	мм	104
	Квітень-жовтень	мм	367
7. Розрахункова товщина снігового покриву		м	0,5
8. Розрахункова товщина промерзання ґрунтів		м	1,2

Дані для побудови рози вітрів наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Повторюваність і середня швидкість вітру по румбах

Місяць	січень								липень							
Напрямок вітру	Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ	Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Повторюваність, %	1	1	2	1	15	64	15	1	4	9	10	3	11	41	16	6
Середня швидкість, м/с	0,6	0,4	0,8	0,5	6,2	5,3	3,6	0,9	2	2,2	2,2	1,4	2,8	3	2,4	2



Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Опади, мм	14	18	27	40	46	77	85	66	51	33	36	40
Вологість, %	72						50					
Температура, °С	-20,8	-19	-8,9	3	10,5	17,2	19,8	16,9	10	1,9	-8,9	-17,8
Напрямок вітру	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗

Рисунок 1.1 – Дорожньо-кліматичний графік

1.2. Геологічна будова і гідрогеологічні умови. Рослинність. Ґрунти

У геоморфологічному відношенні трасу автодороги прокладено долиною р.Дніпро. Рельєф по трасі спокійний рівнинний, порожнистий горбистий.

Місцевість покрита змішаними лісами та ковильно-трав'янистою рослинністю. Безпосередньо вздовж дороги часто зустрічаються ріллі і зрідка чагарники. Ґрунти сірі лісові, дерново-підзолисті.

Найбільшим поширенням користуються відкладення середньої юри, виділені в камалінську свиту. Відкладення камалінської почти складені товщею сірих пісковиків, алевролітів і аргілітів, що перешаровується, з невитриманими пластами бурого вугілля і вуглистих алевролітів.

Корінні відкладення на більшій площі перекриті малопотужним чохлам елювіально-делювіальних та алювіальних відкладень р.Дніпро та її приток.

Перекриваючі корінні породи нерозчленовані елювіальноделювіальні утворення, а також алювіальні, елювіальні, болотні та пролювіальні відкладення, представлені лісоподібними породами, суглинками та супесями з включенням щибенистого матеріалу, піщаними та піщаногальковими породами, щибенисто-глибовими, абостими і тор.

Сучасний алювій заплав і першої тераси характеризується фаціальною строкатістю і досить частою присутністю в заплавній фації лісоподібних супісків та суглинків. Загальна потужність алювію не перевищує 4-6м. Болотні відкладення найчастіше приурочені до поверхні заплав і перших двох надзаплавних терас.

Пролювіальні освіти займають дуже незначні площі. Вони розташовуються в днищах широких безводних падей, представлені в основі розрізу грубим уламковим матеріалом із суглинним піщаним заповнювачем.

Верхня частина розрізу зазвичай складена лісоподібними породами. Загальна потужність відкладень складає 5-7м.

Основна частина району покрита нерозчленованими елювіально-делювіальними утвореннями. Серед них відзначаються дві різні літологічні групи відкладень: лісові породи та глинисті утворення, супіщано-суглинний матеріал із щибеном. Перша має острівне залягання, часто з включенням дерева і молодого щибеню, відрізняється палевим кольором, обов'язково має високу пилуватість і макропористість, різною мірою карбонатна і недоущільнена.

Друга характеризується майданним заляганням, присутністю у складі щербенистого матеріалу, колір відповідає первинному субстрату (сірий, коричневий, вишневий тощо). Вміст пилюватої фракції не перевищує 25-30%, вміст карбонатів дуже мінливий (від 0 до 30-40%). потужність близько 5м.

Рельєф рівнинний, порожнистий горбистий, розчленований сучасними річковими долинами. Поверхня має загальний ухил із півдня на північ; вододіли згладжені та мають вигляд плоских увалів. Глибина ерозійного зрізу вбирається у 100м. Абсолютні позначки поверхні 180-300м. Річкова мережа належить басейну р.Дніпро. Долини рік широкі, з викладеними схилами, сильно меандруючими руслами. Днища долин плоскі, з великою кількістю стариць, часто заболочені.

1.3. Інженерно-геологічні умови траси

Ділянка траси автодороги Дніпро-Запоріжжя, км 144+000 – км 149+000, протяжністю 5000 м проходить по існуючій автодорозі, яка входить до складу міжнародної траси М-04 Знам'янка — Луганськ — Ізварине (на м. Волгоград через мм. Дніпро і Донецьк).

Дорожній одяг існуючої дороги складається із щербенистого ґрунту з піщаним, рідше суглинистим та супіщаним заповнювачем. Уламкового матеріалу 50-85%. На деяких ділянках дороги дорожній одяг представлений дерев'яним піском, уламковий матеріал становить 30-40%.

Потужність ґрунтів дорожнього одягу змінюється від 0,3 м до 1,0 м.

Земляне полотно (у верхній частині) на всьому протязі автодороги складено в основному: суглинком твердим важким, рідше легким, пилюватим, з домішкою органічної речовини (6,5%), напівтвердою глиною і твердою, піском дрібним і середнім. Потужність земляного полотна загалом різна, від 0,2-0,7 до 4,3 м.

На ділянці км 148+35, км 148+40, км 148+50 в основі дороги залягають ґрунти м'якопластичної та текучепластичної консистенції, які при промерзанні є сильнопучинистими.

Підземні води трасою автодороги на глибину 5,0 – 7,0 м не були розкриті.

1.4 Існуючий стан автомобільної дороги і обґрунтування необхідності її капітального ремонту

Автомобільна дорога Дніпро - Запоріжжя III технічної категорії на ділянці ПК 330+00 - ПК 380+00 (5000 м) проходить поза межами населеного пункту.

Найближчий населений пункт – с. Василівка - розташований на відстані 1,1 км від початку траси.

Початок траси ПК 330+00 відповідає км 144+000 автомобільної дороги М-04 Знам'янка — Луганськ — Ізварине (на м. Волгоград через мм. Дніпро і Донецьк). Кінець траси ПК 380+00 відповідає км 149+000 автомобільної дороги

В плані ділянка, що ремонтується має 7 кутів повороту з радіусами заокруглення від 480 до 610 м.

Брівки земляного полотна не мають чіткої форми. Ухили узбіччя не відповідають вимогам ДБН В.2.3-4:2015.

На ділянці ПК 332+00 - ПК 336+00 є зниження поздовжньому профілі, у своїй цьому ділянці не забезпечена розрахункова видимість.

Дорожній одяг існуючої дороги складається із щербенистого ґрунту з піщаним, рідше суглинистим та супіщаним заповнювачем. Уламкового матеріалу 50-85%. На деяких ділянках дороги дорожній одяг представлений дерев'яним піском, уламковий матеріал становить 30-40%. Потужність ґрунтів дорожнього одягу змінюється від 0,3 м до 1,0 м.

Земляне полотно (у верхній частині) на всьому протязі автодороги складено в основному: суглинком твердим важким, рідше легким, пилюватим, з домішкою органічної речовини (6,5%), напівтвердою глиною і твердою, піском дрібним і середнім. Потужність земляного полотна загалом різна, від 0,2-0,7 до 4,3 м.

Місцями земляне полотно потребує заміни або відновлення.

Ухили поперечного профіля не відповідають нормативним вимогам.

У зв'язку з різким погіршенням стану покриття і облаштування дороги - прийняте рішення про проведення капітального ремонту.

Таблиця 1.3

Технічні нормативи ділянки дороги, що проектується

Найменування	Одиниця вимірювання	Показники
Категорія дороги		III
Розрахункова швидкість	км/год	100
Кількість смуг руху	шт	2
Протяжність ділянки	км	0,5
Ширина земляного полотна	м	12,0
Ширина узбіч	м	7,0
Розрахункові навантаження на: дорожній одяг штучні споруди	кН кН	115 АК-14
Тип дорожнього одягу		капітальний
Вид покриття		ЩМА

1.5 Титул дороги

Ділянка дороги:

- 1) найменування ділянки автомобільної дороги: Дніпро-Запоріжжя;
- 2) протяжність ділянки автомобільної дороги: км 144+000 – км 149+000;
- 3) технічна категорія автомобільної дороги: III т.к.
- 4) тип покриття: Капітальний;
- 5) вид укріплення узбіч: ПЩС;
- 6) геометричні розміри земляного полотна: ширина проїзної частини – 7 метрів, ширина земляного полотна – 12 метрів, ширина узбіч – 2,5 метри, найменша ширина укріпленої смуги узбіч – 0,5 метрів.

РОЗДІЛ 2

ПЛАН ДІЛЯНКИ ДОРОГИ

2.1 Прийняті проектні рішення

Критерієм для призначення капітального ремонту цієї ділянки з'явився такий стан дорожнього покриття, при якому його рівність і зчпні якості знизились до гранично допустимих значень. А на інших елементах дороги і дорожніх спорудах накопичилися деформації і руйнування, які усунути роботами з утримання дороги і ремонту неможливо та економічно недоцільно.

Капітальний момент виконується з метою підвищення працездатності дорожнього одягу, покращення її рівності і зчпних якостей, усунення всіх деформацій, їх причин і пошкоджень покриття, земляного полотна, інших дорожніх споруд, елементів облаштування дороги, організації та безпеки руху.

Ці роботи дозволять відновити транспортно-експлуатаційний стан дороги і дорожніх споруд до рівня, який забезпечить виконання нормативних вимог в період до чергового ремонту.

2.2. Характеристика транспортного потоку

Розрахункова інтенсивність руху, виконана на основі завдання керівника, приймається сумарна для обох напрямків.

$$N_{\text{вих}} = N_{\text{вих}} \cdot \left(1 + \left(\frac{P}{100} \right) \right) t - 1 \text{ авт/добу} \quad (2.1)$$

де $N_{\text{вих}}$ – вихідна інтенсивність руху, авт/добу

P – відсоток щорічного приросту інтенсивності руху, 5%;

t – міжремонтний строк служби дороги,

$t = 12$ для визначення розрахунку дорожнього одягу.

Інтенсивність фактична на 2024 р (авт/годину)

Розрахункова інтенсивність руху

Склад транспортного потоку	Інтенсивність фактична на 2023 р (авт/добу)	Коефіцієнт приведення	Добова інтенсивність приведена до легкового автомобілю
Легкові	461	1	461
Вантажні (1-2 т)	136	1,5	204
Вантажні (2-5 т)	162	2	324
Вантажні (5-8 т)	121	2,5	303
Вантажні (8-14 т)	-	3	-
Вантажні (вище 14 т)	249	3,5	871
Автобуси	28	2	56
Всього	1157		2219

Розрахункова перспективна інтенсивність на 2034 рік.

$$N_n = 2219 \cdot \left(1 + \left(\frac{5}{100}\right)^{12} - 1\right) = 2219 \cdot 1.71 = 3794 \text{ авт/добу} \quad (2.2)$$

Розрахункова перспективна інтенсивність на 2034 р. (перспективний період 10 років), перспективний період при призначенні категорій доріг.

$$N_n = 2219 \cdot (1 + (5/100)^{20} - 1) = 2219 \cdot 2,527 = 5607 \text{ авт/добу} \quad (2.3)$$

Інтенсивність перспективна на 2034 рік (авт/час).

Розрахункова інтенсивність руху

Склад транспортного потоку	Інтенсивність фактична на 2024 р. (авт/добу)	Коефіцієнт приведення	Добова інтенсивність приведена до легкового автомобіля
Легкові	1165	1	1165
Вантажні (1-2 т)	344	1,5	516
Вантажні (2-5 т)	408	2	816
Вантажні (5-8 т)	306	2,5	765
Вантажні (8-14 т)	-	3	-
Вантажні (вище 14 т)	629	3,5	2201
Автобуси	72	2	144
Всього	2924		5607

2.3. Проектування плану траси

Вибір напрямку траси визначений положенням існуючої дороги і умовою проектування відповідно до завдання керівника.

Основним критерієм при прокладанні траси є жорстка прив'язка до існуючого земляного полотна.

Проектування положення вісі траси визначалось згідно наступних умов:

- дотримання вимог ДБН В.2.3-4 (розрахункова швидкість для ділянок з рівнинною місцевістю);
- трасування з максимальним використанням існуючого положення вісі в смузі постійного відведення дороги;
- ситуаційні особливості району проектування;
- вимоги із забезпечення комфорту і безпеки руху, а також ландшафтного проектування автомобільних доріг.

Таблиця 2.3

Технічні показники плану траси

Протяжність, м	10039,17
Кількість кутів повороту, шт	21
Мінімальний радіус кривої в плані, м	600
довжина прямих, м	7189,60
довжина кривих, м	2850,11

Проектна вісь траси максимально суміщена з віссю існуючої дороги, при цьому максимально збережене існуюче земляне полотно і дорожній одяг.

По трасі закладений 21 кут поворота.

Дванадцять кутів без розбивки, так як кут повороту менше 300 (№№ 2,3,4,5,6,7,9,10,13,18,19,20).

Решта 9 кутів повороту прийняті з радіусами кривих в плані від 600 до 2100 м при розрахунковій швидкості 100 км/год.

Прийняті елементи плану забезпечують розрахункову швидкість руху, а також видимість і зорове сприйняття дороги.

РОЗДІЛ 3

ПОЗДОВЖНІЙ ПРОФІЛЬ ДІЛЯНКИ ДОРОГИ

3.1 Проектування поздовжнього профіля ділянки автомобільної дороги

Обґрунтування контрольних точок і керівних відміток згідно ДБН В.2.3-4. Висота насипу на даній ділянці автомобільної дороги, що проходить по відкритій місцевості, за умовою снігонезаносимості під час хуртовин визначена за формулою:

$$h = h_s + \Delta h, \quad (3.1)$$

де $\Delta h=0,60$ для дороги III категорії;

$h_s=0,58$ м – за даними метеорології із забезпеченістю 5%;

$h=0,33+0,60=0,93$ м.

Керівна відмітка проектного поздовжнього профіля визначилась товщиною необхідного посилення дорожнього одягу і дорівнює 0,99 м.

3.2. Опис проектної лінії

Елементи поздовжнього профіля автомобільної дороги прийняті відповідно з вимогами ДБН В.2.3-4 з умови забезпечення розрахункової швидкості руху в рівнинній місцевості, максимального використання існуючого земляного полотна і конструкції дорожнього одягу з урахуванням її стану, забезпечення безпеки руху, а також зорового сприйняття дороги.

Для забезпечення необхідної плавності в поздовжньому профілі з параметрами, які відповідають нормам доріг III технічної категорії з дотриманням вимог ДБН В.2.3-4; проектна лінія поздовжнього профіля запроєктована з умови:

- ув'язки з відмітками штучних споруд (міст, труби) і відміткою кінця траси;

- поздовжнього і поперечного вирівнювання існуючого асфальтобетонного покриття на ділянках із задовільним станом існуючого асфальтобетонного покриття;
- виправлення нерівності дороги і доведенням до нормативних радіусів вертикальних кривих на ділянках з незадовільним станом існуючого асфальтобетонного покриття, з його повним фрезеруванням та кіркуванням.

Основні технічні показники поздовжнього профіля для доріг III технічної категорії:

- розрахункова швидкість – 100 км/год;
- мінімальний радіус вертикальних кривих:
- опуклих – 10000 м;
- угнутих – 3000м.

В проекті запроєктовано і розглянуто 2 варіанти поздовжнього профіля:

1 варіант – з дотриманням параметрів проектування по нормам III технічної категорії, згідно ДБН В.2.3-4 з елементами заміни дорожнього одягу, де були прийняті норми для розрахункової швидкості 100 км/год, з радіусами опуклих та угнутих кривих для рівнинної місцевості з ділянками підрізки існуючого насипу з максимальним використанням існуючого земляного полотна і дорожнього одягу.

2 варіант – з дотриманням параметрів проектування по нормам III технічної категорії згідно ДБН В.2.3-4, з елементами посилення дорожнього одягу без зниження параметрів елементів поздовжнього профіля, максимальним використанням існуючого земляного полотна і дорожнього одягу з метою максимального зниження вартості капітального ремонту дороги.

Порівняння вартості варіантів виконано по основним показникам земляного полотна і дорожнього одягу та наведено в таблиці.

Техніко-економічного порівняння варіантів поздовжнього профіля

Найменування показників	Од. вим	Техніко-економічні показники	
		I варіант	II варіант
1. Протяжність ділянки дороги	км	10,03917	10,03917
2. Найменший радіус кривих в поздовжньому профілі:			
опуклих	м	10000	10001
увігнутих	м	3650	5221
3. Найбільший поздовжній ухил	‰	29	25
4. Розрахункова швидкість	км/год	100	100
5. Найменша відстань видимості для зупинки	м	240	245
6. Найбільша висота насипу	м	1,59	1,53
7. Глибина виїмки	м	0,11	0,33
8. Площа покриття при улаштуванні нової конструкції дорожнього одягу	м ²	35533	27620
9. Площа фрезерування а/б покриття	м ²	1307	1387
10. Обсяг вирівнюючого шару	м ³	5601	6168

РОЗДІЛ 4

ПРОЕКТУВАННЯ ПОПЕРЕЧНИХ ПРОФІЛІВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

Конструкція поперечних профілів земляного полотна призначена згідно категорії дороги, на основі проектних рішень по продольному профілю, відповідно з гідрологічними, геологічними і кліматичними умовами, по типовим проектним рішенням, з урахуванням вимог ДБН В.2.3-4 і згідно завдання керівника.

Основні параметри поперечного профіля земляного полотна:

Середня висота насипу склала 0,99 м.

Максимальна глибина виїмки 0,41 м.

Протяжність насипу – 9819 м, виїмки – 220 м.

Довжина запроектованої траси складає 10,03917 км.

Ширина земляного полотна - 12,0 м.

Крутизна укосів насипів висотою до 2 м дорівнює 1:4, для забезпечення безпечного з'їзду транспорту в аварійних ситуаціях. При висоті насипів від 3 м і більше крутизна укосів - 1:1,5.

Крутизна зовнішніх укосів існуючих виїмок при їх поширенні за рахунок улаштування проектних кюветів прийнята, при глибині до 1,0 м – 1:4, з урахуванням необхідності улаштування водовідведення. Також передбачено улаштування закюветної полки шириною 2,0 метри.

Проектом розроблені типові поперечні профілі земляного полотна з прив'язкою до пікетажу.

Робочий шар земляного полотна відсипається в місцях:

- зрізки існуючого насипу по поздовжньому профілю;

- в місцях підняття поздовжнього профіля з досипкою нижнього шару основи товщиною більше 0,22 м.

Нижня частина земляного полотна насипу відсипається з ґрунтів виїмок в обсязі 28181 м³.

Необхідний коефіцієнт ущільнення ґрунту для земляного полотна $K_0=0,98$.

Значення коефіцієнтів відносного ущільнення:

- для щебенистих і дресвянистих ґрунтів – 1,0;
- для асфальтогрануляту (отриманого після фрезерування існуючого асфальтобетонного покриття) в якості добавки в робочий шар земляного полотна – 1,24;
- для суглинистих ґрунтів – 1,05;
- для скельного ґрунту з промислового кар'єру – 1,18.

Перед улаштуванням поширення земляного полотна для забезпечення зчеплення ґрунтів, які відсипаються з існуючим насипом і забезпечення стійкості на укосах передбачено:

- при висоті існуючого насипу більше 2 м - нарізка уступів;
- при висоті існуючого насипу менше 2 м виконано розпушування існуючих укосів.

Зведення земляного полотна в дренуючих ґрунтах передбачається шарами товщиною 30 см з ущільненням за 8 проходів по одному відбитку, в суглинистих ґрунтах – шарами 25 см з ущільненням за 10 проходів по одному відбитку пневмокатками масою 25 тон.

Поздовжній водовідвід забезпечується кюветами, поперечний - водоперепускними трубами.

Укріплення кюветів призначено в залежності від поздовжніх ухилів і від ґрунтів, в яких вони улаштовані:

- на ділянках з ухилом до 10‰ – без укріплення;
- на ділянках з ухилом від 10 до 30‰ - щебнування дна і укосів кюветів;
- вище 30‰ – матрацами «Рено».

Віражі на ділянці, що проектується, улаштовуються на кривих в плані з радіусами не більше 2000 м і максимальним повним односкатним поперечним похилом проїзної частини 40 ‰.

Прив'язка типових поперечних профілів

Зліва				Справа			
від ПК+	до ПК+	Відстань, м	Тип	від ПК+	до ПК+	Відстань, м	Тип
0+00	1+40	140	2	0+00	2+20	220	1a
1+40	2+80	140	1	2+20	2+80	60	1
2+80	5+40	260	2	2+80	5+40	260	2
5+40	7+40	200	1	5+40	10+60	520	1
7+40	8+40	100	1a	10+60	14+00	340	2
8+40	10+60	220	1	14+00	15+00	100	1a
10+60	11+40	80	2	15+00	15+10	10	1
11+40	13+40	200	1	15+10	15+50	40	2
13+40	13+90	50	2	15+50	18+00	250	1
13+90	15+10	120	1a	18+00	19+80	180	1a
15+10	15+50	40	2a	19+80	20+10	30	1
15+50	20+10	460	1a	20+10	20+75	65	2
20+10	20+70	60	2	20+75	21+00	25	1
20+70	21+25	55	2	21+00	21+25	25	2
21+25	27+70	645	1a	21+25	27+70	645	1
27+70	28+00	30	1a	27+70	28+80	110	2
28+00	28+80	80	2a	28+80	35+40	660	1
28+80	35+80	700	1a	35+40	36+40	100	2
35+80	36+00	200	2a	36+40	40+60	420	1
36+00	42+30	630	1a	40+60	43+00	240	2
42+300	42+700	40	2a	43+00	44+20	120	1
42+70	50+40	770	1a	44+20	44+80	60	2
50+40	50+90	50	2a	44+80	50+40	560	1
50+90	56+00	510	1a	50+40	51+30	90	2

Закінчення таблиці 4.1

56+00	58+00	200	3a	51+30	54+00	270	1
58+00	60+40	240	1a	54+00	55+70	170	2
60+40	61+50	110	1a	55+70	56+60	90	1
61+50	61+90	40	1	56+60	57+20	60	2
61+90	62+00	10	2a	57+20	58+00	80	1
62+00	69+40	740	1a	58+00	59+00	100	2
69+40	69+80	40	1a	59+00	61+50	250	1
69+80	70+80	100	1	61+50	61+80	30	2
70+80	71+60	80	1a	61+80	71+60	980	1
71+60	72+00	40	1	71+60	72+00	40	2
72+00	80+90	890	2	72+00	73+20	120	1
80+90	81+40	50	1a	73+20	80+40	720	1a
81+40	90+60	920	2	80+40	80+90	50	1
90+60	90+80	20	1a	80+90	81+30	40	2
90+80	97+80	700	2	81+30	82+20	90	1
97+80	98+10	30	1a	82+20	89+60	740	1a
98+10	98+80	70	2	89+60	90+60	100	1
98+80	100+39,12	159,12	1	90+60	90+80	20	2
			2	90+80	93+80	300	1
				93+80	96+80	300	1a
				96+80	97+70	90	1
				97+70	98+10	40	2
				98+10	98+80	70	1
Всього		10039,12		98+80	100+39,12	159,12	2

РОЗДІЛ 5

ПРОЕКТУВАННЯ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ

На стадії проектування розроблені 2 варіанти конструкції дорожнього одягу. Мінімальний необхідний модуль пружності відповідно ДБН В 2.3-4:2015 прийнятий 200 МПа. Необхідний розрахунковий модуль пружності – 245,99 МПа.

Конструювання дорожнього одягу виконано згідно вимог ДБН В 2.3-4:2015.

Враховуючи специфіку вантажів, що перевозяться, склад транспортного потоку, за розрахунковий автомобіль прийнятий автомобіль гр. А1 з нормативним статичним навантаженням на вісь 100 кН.

В процесі вишукувань мерзлі ґрунти не знайдені, тому розрахунок дорожнього одягу виконаний по нормам для III дорожньо-кліматичної зони.

На стадії варіантної проробки було розроблено 2 варіанти конструкції дорожнього одягу.

Варіант 1.

- підстиляючий шар основи з щебенево-піщаної суміші С5 товщиною шару 15 см;
- додатковий шар основи з щебенево-піщаної суміші 0-40 (67%) з додаванням 33 % нефелінового шламу товщиною шару 19 см;
- основа з пористої крупнозернистої асфальтобетонної суміші марки II, товщиною 8 см;
- покриття з щільної дрібнозернистої асфальтобетонної суміші типу Б, марка II, товщина шару 5 см.

Результати розрахунку на пружній прогин

Поверхневий модуль пружності $E_{пов} = 229,4$ МПа

Необхідний модуль пружності $E_{тр} = 42,9$ МПа

Коефіцієнт відносної міцності дорожнього одягу $K_{пр} = 0,90$

Регіональний коефіцієнт $K_{рег} = 1,00$

Розрахунковий коефіцієнт міцності $K_{расч} = 1,350$

Необхідний коефіцієнт міцності $K_{тр} = 0,900$

Запас міцності $(K_{расч}-K_{тр})/K_{тр} \cdot 100\% = 52\%$

Результати розрахунку на зсувостійкість

Нормативний опір восени $R_0 = 9,50$ МПа

Показник втоми ступеню $m = 5,0$

Коефіцієнт зниження міцності $k_2 = 0,9$

Параметри двошарової моделі

Середньозважений модуль пружності монолітних шарів $E_b = 3600$ МПа.

Поверхневий модуль пружності нижнього шару в пакеті монолітних шарів $E_{заг} = 187,18$ МПа

Глибина розташування розрахункового шару $Z_{оп} = 5,0$ см

Коефіцієнт K_b (двобалонне колесо) $= 0,85$

Коефіцієнт руйнування втоми $k_1 = 0,36$

Найбільша розтягуюча напруга $r = 1,467$ МПа

Міцність матеріала при згині $R_n = 2,670$ МПа

Розрахунковий коефіцієнт міцності $K_{розр} = 1,820$

Необхідний коефіцієнт міцності $K_n = 0,940$

Запас міцності $(K_{розр}-K_n)/K_n \cdot 100\% = 94\%$

Результати розрахунку на морозостійкість

Глибина ґрунтових вод (від низу дорожнього одягу) $H_u = 1,53$ м

Коефіцієнт урахування рівня ґрунтових вод $K_{ргв} = 0,68$

Здиманність ґрунту - Група 3 (здиманий)

Коефіцієнт урахування навантаження від вищерозташованих шарів $K_{нав} = 1,04$

Коефіцієнт, якій залежить від розрахункової вологості ґрунту $K_{вл} = 1,14$

Коефіцієнт, якій залежить від ущільнення шару $K_{пл} = 0,80$

Коефіцієнт урахування гранулометрії основи $K_{гр} = 1,30$

Величина морозного здимання при усереднених умовах $L_{зд.сер.} = 3,18$ см

Очікувана здиманність ґрунту $3,18$ см $< 80\%$ від допустимої $6,00$ см

Морозозахисний чи теплоізолюючий шар не завданий: конструкція морозостійка.

Варіант 2.

- підстиляючий шар основи з щебенево-піщаної суміші С5 товщиною шару 21 см;

- нижній шар основи з фракціонованого щебеню, укладеного по способу закладки, товщина шару 15 см;

- основа з пористої крупнозернистої асфальтобетонної суміші марки П, товщиною 8 см;

- покриття з щільної дрібнозернистої асфальтобетонної суміші типу Б, марка П, товщина шару 5 см.

Результати розрахунку на пружній прогин

Поверхневий модуль пружності $E_{пов} = 230,2$ МПа

Необхідний модуль пружності $E_{тр} = 42,9$ МПа

Коефіцієнт відносної міцності дорожнього одягу $K_{пр} = 0,90$

Регіональний коефіцієнт $K_{рег} = 1,00$

Розрахунковий коефіцієнт, який залежить від фактичної інтенсивності $K_z = 0,30$

Коефіцієнт, який враховує опір конструктивних шарів зсуву та згину $K_z = 1,27$

Розрахунковий коефіцієнт міцності $K_{розр} = 1,370$

Необхідний коефіцієнт міцності $K_H = 0,900$

Запас міцності $(K_{розр} - K_H) / K_H \cdot 100\% = 97\%$

Результати розрахунку на зсувостійкість

Нормативний опір восени $R_0 = 9,50$ МПа

Показник втоми ступеню $m = 5,0$

Коефіцієнт зниження міцності $k_2 = 0,9$

Параметри двошарової моделі

Середньозважений модуль пружності монолітних шарів $E_b = 3600$ МПа.

Поверхневий модуль пружності нижнього шару в пакеті монолітних шарів $E_{заг} = 187,88$ МПа

Глибина розташування розрахункового шару $Z_{оп} = 5,0$ см

Коефіцієнт K_v (двобалонне колесо) = 0,85

Коефіцієнт руйнування втоми $k_1 = 0,36$

Найбільша розтягуюча напруга $r = 1,463$ МПа

Міцність матеріала при згині $R_n = 2,670$ МПа

Розрахунковий коефіцієнт міцності $K_{розр} = 1,826$

Необхідний коефіцієнт міцності $K_n = 0,940$

Запас міцності $(K_{розр} - K_n) / K_n \cdot 100\% = 94\%$

Результати розрахунку на морозостійкість

Глибина ґрунтових вод (від низу дорожнього одягу) $H_u = 1,51$ м

Коефіцієнт урахування рівня ґрунтових вод $K_{гв} = 0,68$

Здиманність ґрунту - Група 3 (здиманий)

Коефіцієнт урахування навантаження від вищерозташованих шарів $K_{нагр} = 1,04$

Коефіцієнт, який залежить від розрахункової вологості ґрунту $K_{вл} = 1,14$

Коефіцієнт, який залежить від ущільнення шару $K_{пл} = 0,80$

Коефіцієнт урахування гранулометрії основи $K_{гр} = 1,30$

Величина морозного здимання при усереднених умовах $L_{зд.ср.} = 2,61$ см

Очікувана здиманність ґрунту $2,61$ см $< 80\%$ від допустимої $6,00$ см

Морозозахисний чи теплоізолюючий шар не завданий: конструкція морозостійка.

При виборі варіанта враховані вимоги ДБН В.2.3-4:

- робочий шар на глибину $1,0$ метр від поверхні асфальтобетонного покриття повинен складатися з нездиманих чи слабоздиманих ґрунтів;

- при недоцільності виконання цієї вимоги повинні бути передбачені заходи із забезпечення міцності та стійкості робочого шару чи з посилення дорожнього одягу;

Виходячи з цього, по результатам порівняння варіантів до проектування приймається найбільш дешевий 1 варіант:

Поперечний профіль проїзної частини двохскатний: похил покриття - 15‰, узбіч - 40‰. На заокругленнях в плані з радіусом менше 2000 м улаштовуються віражі (односкатний поперечний профіль проїзної частини) з похилом не більше 40 ‰.

РОЗДІЛ 6

ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Проектом передбачене укріплення укосів насипу і русла кам'яною наброскою, роботи по ліквідації швів.

В проекті передбачений ремонт однієї (ПК 357+28) і подовження 2 існуючих круглих труб з гофрованого метала отвором 1,5 м: ПК 361+10, ПК 371+05.

Передбачена розборка існуючої труби з гофрованого метала отвором 1,5 м на ПК 351+77.

На заміну труби, що демонтується, запроектована нова кругла труба з гофрованого метала отвором 1,5 м

Малі штучні споруди будують, випереджуючи виконання земляних робіт. Так, щоб до початку улаштування земляного полотна на даній ділянці їх будівництво було завершено.

Довжину тіла труби ($L_{тр}$) без оголовок можна знайти:

$$L_{тр} = B + 2m(h_p - d - \delta) \frac{1}{\sin\alpha} \quad (6.1)$$

де B – ширина земляного полотна по верху, м;

m – закладання укосів земляного полотна

h_p – робоча відмітка земляного полотна в місці розташування труби, м

d – діаметр труби внутрішній, м

δ - товщина стінки труби, м

α - кут повороту вісі труби до вісі дороги

Тривалість будівництва кожної водоперепускної труби визначається по укрупненим показникам в залежності від її довжини без оголовок.

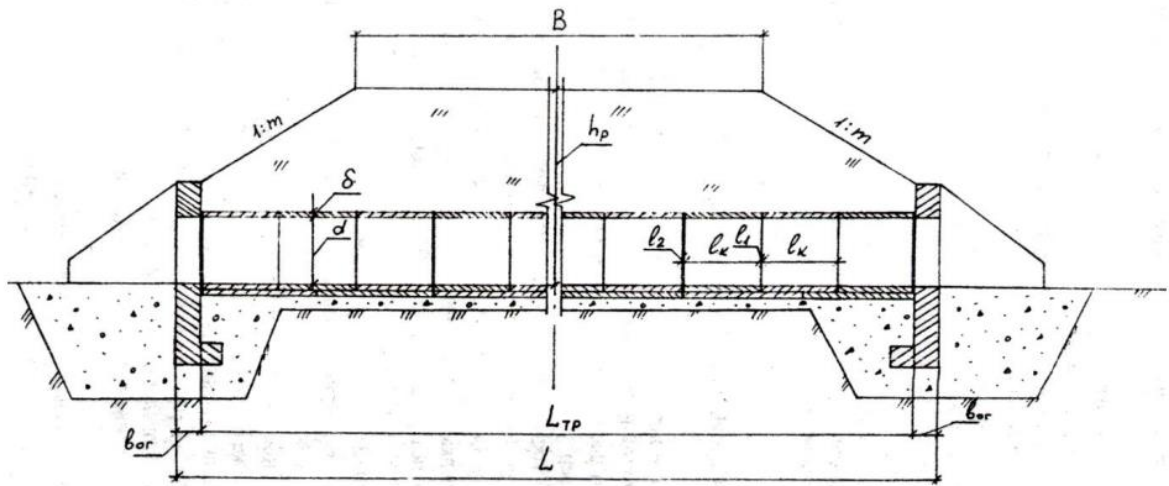


Рисунок 6.1 – Схема водоперепускної труби

Таблиця 6.1

Відомість малих штучних споруд

№	ПК	+	Найменування водотоку	Тип і отвір споруди	Кут повороту до вісі дороги, о	Довжина труби без оголовоків, м	Довжина труби по лотку, м	Тип фундаменту
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	344	49	Лог	Кругла збірна ж/б труба, d 1.4 м	86	32,80	33,52	1
2	351	77	Лог	Кругла збірна мет. труба, d 1.4 м	78	27,96	29,37	1
3	357	78	Пониж. місце	Гофрована мет. труба, d 1.5 м	76	32,43	33,52	1
4	361	10	Лог	Гофрована мет. труба, d 1.5 м	49	19,65	20,24	1
5	370	05	Лог	Гофрована мет. труба, d 1.5 м	88	16,52	17,26	1

РОЗДІЛ 7

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

7.1 Лінійний календарний графік

Організація будівельного виробництва повинна забезпечувати цілеспрямованість усіх організаційних, технічних та технологічних рішень на досягнення кінцевого результату – введення в дію об'єкта з необхідною якістю та у встановлені терміни. Виробництво будівельно-монтажних робіт в умовах реконструкції об'єктів має бути пов'язане з виробничою діяльністю підприємства, що реконструюється. Замовник та підрядник повинні визначити порядок узгоджених дій та призначити відповідального за оперативне керівництво роботами. При реконструкції об'єктів слід враховувати дані обстеження технічного стану конструкцій та інженерних мереж, умов виконання демонтажних та будівельно-монтажних робіт (загазованість, запиленість, вибухо- та пожежонебезпека, підвищений шум, стислість тощо). Замовнику та підряднику спільно з генеральною проектною організацією необхідно:

- узгодити обсяги, технологічну послідовність, терміни виконання будівельно-монтажних робіт, а також умови їх суміщення з роботою підприємства;

- визначити порядок оперативного керівництва, включаючи дії будівельників та експлуатаційників при виникненні аварійних ситуацій;

- визначити послідовність розробки конструкцій, а також розбирання чи перенесення інженерних мереж, місць та умови підключення тимчасових мереж;

- скласти перелік послуг замовника та його технічних засобів, які можуть бути використані будівельниками в період виконання робіт;

- визначити умови організації комплектного та першочергового постачання обладнання та матеріалів; організації перевезень та складування

вантажів та пересування будівельної техніки, а також розміщення інвентарних будівель та споруд.

Основні обсяги робіт з прокладання траси розподілені рівномірно і мають лінійний характер. Лінійні роботи відносно рівномірно розподілені по всій трасі, виконуються вони на кожному кілометрі траси приблизно в однакових обсягах. Лінійні роботи можна поділити на лінійно-протяжні та лінійно-розосереджені. До лінійно-протяжних відносять роботи, рівномірно розподілені і безперервно повторювані по всій трасі дороги, наприклад влаштування земляного полотна в рівнинній місцевості, влаштування конструктивних шарів дорожнього одягу. До лінійно-розосереджених відносять періодичні роботи, вони розосереджені по довжині дороги і мають незначні коливання в обсягах, наприклад спорудження труб, будівель дорожньої служби. Дорожнє будівництво набагато більшою мірою, ніж інші галузі будівельного виробництва, залежить від природних та кліматичних умов. Коливання температури навколишнього повітря, кількість опадів, тривалість світлового дня обумовлюють сезонний характер виконання багатьох дорожніх робіт. Будівництво автомобільних доріг вимагає планомірного та безперебійного забезпечення матеріалами, конструкціями та напівфабрикатами, що значною мірою зумовлює велику роль заготівельних та транспортних робіт. Транспорт виконує роль сполучної ланки між заготівельними виробництвами та будівельними роботами; слід при цьому відзначити змінність дальності везення матеріалів та напівфабрикатів при будівництві лінійної споруди, а звідси й різну кількість автомобілів за зміну під час перевезення постійної кількості вантажу.

Організацію робіт з будівництва автомобільних доріг проектують в два етапи. На першому етапі генеральною проектною організацією складається проект організації будівництва, який охоплює весь період спорудження об'єкта. На другому етапі підрядними будівельними організаціями чи по договору з ними спеціалізованими будівельними організаціями розробляються проекти виконання робіт, які охоплюють роботи, що виконуються протягом поточного

року. Головний метод організації робіт з будівництва автомобільної дороги потоковий, основою якого є комплексний потік, де зосереджені всі засоби виробництва, що забезпечують узгоджене, ритмічне і технологічно послідовне виконання всіх видів дорожньо-будівельних робіт.

При поточному методі організації виробництва виконання лінійних робіт по трасі повинно бути ув'язано в часі і в просторі з таким розрахунком, щоб лінійні роботи виконувались без перерв, тобто виконання зосереджених робіт повинно випереджати виконання лінійних робіт. При цьому методі всі види робіт виконуються спеціалізованими механізованими підрозділами, які переміщуються по трасі в чіткій технологічній послідовності, як правило, з однаковою швидкістю переміщення. В рівні проміжки часу закінчується будівництво рівних по довжині ділянок автомобільної дороги.

Спеціалізовані потоки включають кілька приватних потоків, наприклад, при влаштуванні дорожнього одягу приватні потоки будуть призначені для пристрою конструктивних шарів дорожнього одягу. Кожен приватний потік складається з окремих ділянок, у яких спеціалізовані ланки виконують певні робочі операції. Такі ділянки називаються захватками. Довжину захватки, як правило, приймають рівною змінною продуктивністю потоку. Між приватними та спеціалізованими потоками, а іноді й між окремими захватками влаштовують розриви, що вимірюються кількістю змін. Розриви можуть бути технологічними та організаційними. Організаційні розриви - це перерви між потоками чи захватками, вони необхідні як резерв фронту робіт у разі порушення ритму. Організаційні та технологічні розриви можуть обчислюватися від кількох змін (днів) до кількох місяців. Знаючи основні обсяги робіт та терміни будівництва, проектування комплексного потоку зводиться до визначення швидкості потоку та періоду розгортання його, довжин приватних, спеціалізованих та комплексного потоків, а також визначення організаційних та технічних розривів.

На період реконструкції передбачено дві технологічні перерви. Перший - у квітні-травні року через неможливість влаштування труб у весняне

бездоріжжя. Другий - з листопада року по травень через несприятливі зимові умови для влаштування дорожнього одягу. Всі основні дорожньо-будівельні роботи виконуються в літній будівельний сезон. В осінньо-зимовий період виконуються підготовчі роботи, проводиться заготівля дорожньо-будівельних матеріалів необхідних для влаштування дорожнього одягу та штучних споруд. Для продовження будівельного сезону, більш повного та рівномірного використання засобів механізації, закріплення на будівництві постійних кваліфікованих кадрів робітників слід планувати виконання низки дорожньо-будівельних робіт у зимовий час. У зимовий період планують виконання таких видів робіт, які не потребують зміни технології виробництва. До таких робіт належать: розчищення смуги відведення від лісу, пнів та чагарників; будівництво постійних та тимчасових будівель; заготівля, транспортування та переробка дорожньо-будівельних матеріалів.

7.2 Побудова календарного графіка

Найбільш розповсюдження при будівництві та реконструкції автомобільних доріг отримали нахлоні лінійні календарні графіки в системі двох координат: часу і відстані, що дозволяє відобразити на кресленні рух спеціалізованих ланок в часі і в просторі. При розробці календарних планів з урахуванням учбових цілей дотримуються наступної послідовності:

Виконується аналіз проектних рішень з метою встановлення оптимальних методів виконання робіт з урахуванням конкретних місцевих умов. Визначається тривалість і послідовність виконання основних робіт з капітального ремонту автомобільної дороги. Встановлюються технології будівництва штучних споруд, виконання лінійних земляних робіт, улаштування конструктивних шарів дорожнього одягу, виконання робіт, пов'язаних з укріпленням земляного полотна, кромок проїзної частини і виконання рекультивациі.

Визначають по кожному виду робіт обсяги і потребу в матеріально-технічних ресурсах. Розробляються технологічні карти виконання основних видів дорожньо-будівельних робіт при розрахунковій швидкості комплексного потоку з урахуванням погодно-кліматичних факторів. Підраховують витрати праці і машино-змін будівельних машин для виконання кожного виду робіт.

Величини цих витрат визначаються даними діючих ДБН чи по величинам, отриманим в результаті розрахунків. Чисельний і кваліфікаційний склад робочих приймається по даним ДБН.

Складається лінійний календарний графік виконання всього комплексу робіт з капітального ремонту ділянки автомобільної дороги потоковим методом, який передбачає взаємну ув'язку робіт, які виконуються в часі і в просторі. Забезпечується ув'язка роботи комплексного потоку на лінії з роботою кар'єрів будівельних матеріалів, асфальтобетонних заводів та бітумних баз. Складаються графіки потреби в автомобілях і робочій силі. Календарна тривалість літнього будівельного сезону залежить від кліматичних умов (температурного режиму, товщини снігового покриву, інтенсивності і тривалості опадів). Для встановлення календарних строків тривалості будівельного сезону служать середні бвгвторічні дані, опубліковані в кліматичних довідниках гідрометеослужби.

Для закінчення будівельного сезону для окремих видів дорожньо-будівельних оздоблювальних видів дорожньо-будівельних робіт різні внаслідок різних властивостей матеріалів, які застосовуються. Відповідно до раніше виконаних розрахунків обсягів робіт будується лінійний календарний графік організації дорожньо-будівельних робіт потоковим методом, за допомогою якого ув'язується робота всіх спеціалізованих ланок в розрахункові строки. Для побудови на графіку ліній, які показують переміщення спеціалізованих ланок слід уточнити час роботи спеціалізованих ланок і величини технологічних і організаційних розривів, а також визначити уточнену величину періоду розгортання потоку.

На лінійному календарному графіку, крім нахилених ліній, які показують просування ланок, щовиконують роботи з улаштування конструктивних шарів дорожнього одягу з розрахунковою швидкістю.

Будівництво малих штучних споруд зображається у вигляді сходинок, висота яких означає час будівництва споруди.

Виконання лінійних земляних робіт зрбпажається нахиленою штриховою середньою лінією, крім того, ломаною лінією показують дійсну лінію переміщення спеціалізованої ланки. План траси з розташуванням виробничих підприємств. Кількість і типи штучних споруд, їх основні розміри і кількість змін роботи ланки з будівництва штучних споруд. Обсяги лінійних земляних робіт, кількість змін роботи спеціалізованої ланки з виконання лінійних робіт.

РОЗДІЛ 8
ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Таблиця 8.1

Потреба в дорожньо-будівельних матеріалах

№	Найменування матеріала	Джерело обґрунтування витрат	Од. вим	Потреба в матеріалах		
				на 1 м.п.	на захватку	вся ділянка
Улаштування нижнього шару основи з ЩПС товщиною 21 см						
1	ЩПС	розрахунок	м ³	6,18	1236	30900
2	Вода	розрахунок	м ³	0,25	50	1250
Улаштування верхнього шару основи з ЩПС товщиною 15 см						
3	Щебінь фракції 40-70 мм		м ³	3,314	662,8	16570
4	Вода		м ³	0,32	64	1600
5	Щебінь фракції 20-40 мм		м ³	0,18	36	900
6	Вода		м ³	0,13	26	650
7	Щебінь фракції 5-10 мм		м ³	0,086	17,2	430
8	Вода		м ³	0,1	20	500
9	Асфальтобетонна суміш	розрахунок	т	1,35	216	6750
Улаштування нижнього шару покриття з високопористої асфальтобетонної суміші товщиною 8 см						
10	Бітум для підґрунтовки	розрахунок	т	0,006	1,2	30
Улаштування верхнього шару покриття з дрібнозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 5 см						
11	Асфальтобетонна суміш	розрахунок	т	0,84	181,44	4200
12	Бітум для підґрунтовки	розрахунок	т	0,006	1,296	30
Улаштування узбіч з ЩПС						
13	ЩПС	розрахунок	м ³	1,13	244,08	5650
14	Вода	розрахунок	м ³	0,05	10,8	250

Існують геоматеріали для посилення дорожнього одягу, застосування яких доцільно у будівництві та ремонті автомобільних доріг.

Основна сфера застосування геосіток - це будівництво доріг. З їхньою допомогою зміцнюють дорожнє полотно, підстилаючи під верхній шар асфальту. Таким чином, виконується армування верхнього шару дорожнього покриття.

Після застосування таких сіток підвищуються властивості при експлуатації, на порядок збільшується термін служби полотна. Ще більш виправдано використання геосітки при зведенні злітно-посадкових смуг, тому що на них завжди діють дуже високі навантаження. Також до допомоги геосітки вдаються для зміцнення укосів, земляних валів та насипів, промислових та будівельних майданчиків.

Основна функція – це армування. Геосітка посилює пружність полотна і розподіляє навантаження на велику площу, тим самим знімаючи напругу в одній точці. До того ж в армованому асфальті, де використана геосітка, набагато менше поширюються тріщини. Армування дорожнього покриття підвищує міжремонтні терміни експлуатації, збільшуючи їх до 50-60 років.

Геосітки існують одно- та двовісні, залежно від способу виготовлення. Одновісні сітки приймають навантаження вздовж одного напрямку, тому вони для армування доріг використовуються рідко. Зате при зміцненні насипів вони незамінні.

Існують також георешітки. Головною їхньою відмінністю від звичайних сіток є те, що основа формується з полімерної смуги. З'єднуються такі лінії спеціальним чином, щоб утворити об'ємну сітку. Ці решітки застосовують для посилення несучого шару, облаштовуючи таким чином дуже міцну основу.

Будь-яка конструкція, де застосовується геосітка, буде відрізнятися великою надійністю та високими характеристиками при експлуатації. Особливо актуальним є застосування таких споруд у районах, де створено несприятливі інженерні та геологічні умови. Практично всі геосітки обробляються спеціальними захисними складами, що досягає підвищення фізико-механічних

властивостей. У результаті виходить матеріал, що має високу стійкість до деформації і підвищену міцність. Геосітка витримує несприятливі фактори навколишнього середовища, підвищену вологість та практично не гниє. Також вона не руйнується від дії ультрафіолетових променів.

Таблиця 8.2

Обсяги робіт при проектуванні земляного полотна

№	Найменування операції	Од. вим	Обсяг робіт		
			на 1 п.м.	на захватку	на всю трасу
1	Нарізання уступів в тілі існуючого земляного полотна шириною від 2,4 м	м ³	0,82	286,18	4100
2	Ущільнення основи уступів в тілі існуючого земляного полотна, не ближче 0,5 м до	м ³	0,82	286,18	4100
3	Розрівнювання шару щебеню в верхньому підстиляючому шарі існуючого дорожнього одягу	м ²	1,14	397,86	5700
4	Ущільнення шару щебеню в верхньому підстиляючому шарі існуючого дорожнього одягу	м ³	1,44	502,56	5700
5	Розробка ґрунту для відсіпання смуги поширення	м ³	2,18	760,82	10900
6	Транспортування ґрунту на смугу поширення	м ³	2,18	760,82	10900
7	Розрівнювання і планування ґрунту	м ²	2,2	767,8	5500

8	Зволоження ґрунту на смузі поширення	м ³	0,11	38,39	275
9	Ущільнення ґрунту на ділянці поширення	м ³	2,2	767,8	5500
10	Розробка ЩПС з бурта для відсіпання верха земляного полотна	м ³	2,29	800	5725
11	Транспортування ЩПС з вивантаженням на верх земляного полотна	м ³	2,29	800	5725
12	Розрівнювання і планування щару ЩПС	м ²	12	4188	30000
13	Пошарове ущільнення верха земляного полотна	м ³	12	4188	3000
14	Доущільнення укосів на ділянці поширення електротрамбівкою	м ³	1,18	411,82	2950

ВИСНОВКИ

1. В даній дипломній роботі з проектування капітального ремонту автомобільної дороги Дніпро-Запоріжжя були виконані наступні роботи: виконаний аналіз вихідних даних і оцінка технічного стану існуючої дорожньої конструкції, визначений вид ремонтних робіт з усунення виявлених дефектів, розроблена технічна документація.
2. Розроблено 2 варіанти конструкції дорожнього одягу, виконане їх порівняння, в ході якого був вибраний перший варіант. Робота виконана з урахуванням вимог діючих нормативних документів, стандартів.
3. Необхідні якість та довговічність виконаних робіт з капітального ремонту будуть забезпечені за рахунок використання сучасних матеріалів і технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Довідник № 5 Кліматичні характеристики та кліматичне районування території України для розрахунку нежорсткого дорожнього одягу.
2. ДБН В.2.3-4:2015 Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина 2. Будівництво
3. ДБН А.2.2-3-2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво / Мінрегіон України. – К., 2014. – 36 с.
4. ДСТУ Б В.2.7-30:2013 Матеріали нерудні для щєбєневих і гравійних основ та покриттів автомобільних доріг. Загальні технічні умови
5. ДБН В.1.2-5:2007 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів
6. ДСТУ Б В.2.7-119:2011 Будівельні матеріали. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови
7. ДСТУ 4044:2019 Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови
8. ДСТУ Б В.2.3-42:2016 Автомобільні дороги. Методи визначення деформаційних характеристик земляного полотна та дорожнього одягу
9. ДСТУ Б В.2.7-313:2016 Бітуми дорожні, модифіковані комплексами добавок. Технічні умови
10. ДСТУ-Н Б В.2.3-39:2016 Настанова з влаштування шарів дорожнього одягу з кам'яних матеріалів
11. Клімат України. За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.Н. Бабіченко – К: Видавництво Раєвського, 2010. – 343с.
12. Солодкий С. Й., Сідун Ю. В. Інноваційні матеріали та технології в дорожньому будівництві. Частина 1. Матеріали та технології на основі органічних в'язучих. Видавництво: Львівська політехніка, 2016, 286 с.
13. Солодкий С. Й. Дорожні одяги. Будівництво. Навчальний посібник. Друге видання, зі змінами та доповненнями. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. 220 с

14. Гуренко М. Проблемні аспекти впровадження концесій в сфері будівництва та експлуатації автомобільних доріг в Україні / М. Гуренко // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. 2014. –

15. Євтушенко С. Концесійні договори перші кроки України та досвід Європи. [Електронний ресурс] - режим доступу: http://investukraine.com/wp-content/uploads/2012/11/concession_SY.pdf

16. Гладишев Г. М., Данкевич І. П., Шуляр Р. А., Сурмай М. І. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. 104 с

17. Собко Ю. М. та ін. Проектування автомобільних доріг. Навчальний посібник / Ю. М. Собко, Ю. В. Сідун, Л. О. Карасьова. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. 228 с

18. Соболев Х. С. та ін. Методологія і принципи наукових досліджень. Навчальний посібник / Х. С. Соболев, Н. І. Петровська, О. М. Гуняк. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 92 с.

19. Мацієвська О. О. Водопостачання і водовідведення. Навчальний посібник. Друге видання, доповнене. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. 144 с.

20. Солодкий С. Й., Толмачов С. М. Бетонні дорожні та аеродромні покриття. Навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. 132 с.

21. Могилевич В.М. Основи організації дорожньо-будівельних робіт: учбовий посібник для вузів / В.М. Могилевич. – М.: Вища школа, 1975. – 288 с.

22. Білятинський О.А. Проектування автомобільних доріг: Підручник / О.А. Білятинський, В.П. Старовойда, Я.В. Хом'як. – К: Вища шк., 1998.– 416 с.

23. Ушаков В.В. Будівництво автомобільних доріг: навчальний посібник/ В.В. Ушаков, В.М. Ольховиков. – М.: Кнорус, 2013. – 576 с.

24. Загальні умови укладення та виконання договорів підряду в капітальному будівництві – К., КМ України, 2005. – 36 с.

25. Притоманов В., Мельник З., Шляхетко А. Зелена книга. Будівництво та ремонт автомобільних доріг. URL: <https://www.slideshare.net/BRDO/ss-204059248> (дата звернення: 26.11.2023)