

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАФТИ І ГАЗУ

Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ-ДонНАБА»

(повна назва факультету)

Кафедра «Будівельні конструкції, будівлі та споруди»

(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри БКБС
_____ Галина ШАМРІНА
«22.06» 2026 р.

Кваліфікаційний проект

на здобуття ступеня

бакалавр

на тему Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку
Слов'янськ-Мирне

ТОМ 1

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Виконав (-ла):

здобувач 4 курсу, групи АДА-28

підготовки за освітньо-професійною програмою

Автомобільні дороги та аеродроми

(назва)

192 Будівництво та цивільна інженерія

(код й найменування спеціальності)

Бандурка Данило Ігорович

(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доц., Селютін Юрій

Вікторович

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рецензент к.т.н., доц., Ситніченко Микола

Віталійович

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Перевірено на плагіат

за допомогою сервісу StrikePlagiarism

ст.викладач каф.БКБтаС Бойко В.Р.

(посада відповідальної особи, прізвище та ініціали)



Метадані

ДОКУМЕНТ

Заголовок

Бандурко проект. (ТОМ 1)

Автор

Бандурко

Науковий керівник / Експерт

Селютін Ю.В.

ІД документу

334056151

ОРГАНІЗАЦІЯ

Назва організації

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

підрозділ

Каф БКБС

ЗВІТ

Дата звіту

5/27/2026

Дата редагування

6/4/2026

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



Цитати, виділені в тексті ланками, були виключені з поточного значення Коефіцієнта Подібності.

25192

Кількість слів

184690

Кількість символів

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАФТИ І ГАЗУ

Факультет _____ Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ-ДонНАБА»
(повна назва)
Кафедра _____ Будівельні конструкції, будівлі та споруди
(повна назва)
Рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський)
(перший(бакалаврський)/другий(магістерський))
Освітньо-професійна програма _____ Автомобільні дороги та аеродроми
(ОПП/ОНП, назва)
Спеціальність _____ 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і найменування)

З а т в е р д ж у ю:
Завідувач кафедри
«БКБтаС»
_____ **Галина ШАМРІНА**
«02» лютого 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧУ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ-Мирне

керівник проєкту _____ к.т.н., доц., Селютін Юрій Вікторович _____,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по ІФНТУНГ від «06.05» 2026 року № 208/7 _____

2. Строк подання студентом кваліфікаційного проєкту «15 червня» 2026 р.

3. Вихідні дані та вимоги до кваліфікаційного проєкту

№ з/п	Перелік вихідних даних та вимог	Вихідні дані та вимоги
1	2	3
1	Назва та місцезнаходження об'єкту	м. Слов'янськ
2	Вид будівництва	Нове будівництво
3	Джерело фінансування	Бюджетні кошти
4	Стадійність проєктування	ГП, АБ, КБ, ОіФ, ПТД, ОП
5	Інженерні вишукування	
6	Вихідні дані про особливі умови будівництва	відсутні
7	Основні архітектурно-планувальні вимоги та характеристики об'єкту, що проєктується	
8	Визначення класу (наслідків) відповідальності	
9	Потужність або характеристика об'єкту та виробнича програма	
10	Вимоги до благоустрою	
11	Вимоги до розробки розділу «Оцінка впливу на навколишнє середовище»	
12	Вимоги до енергозбереження та енергоефективності	

№ з/ п	Перелік вихідних даних та вимог	Вихідні дані та вимоги
13	Вимоги до охорони праці	Відповідно до чинного законодавства України, норм, правил, інструкцій з охорони праці та техніки безпеки, а також правил пожежної безпеки.
14	Вимоги до складу	Склад згідно Паспорту дипломного проекту на ОКР «Бакалавр». Розділи пояснювальної записки: Вихідні дані для проектування Основні техніко-економічні показники. Розрахунок класу наслідків (відповідальності) та категорії складності Архітектурно-будівельні рішення Інженерне обладнання Оцінка впливу на навколишнє середовище Основні креслення: ГП, АБ, КМ, КБ (дві конструкції), ВК або ОВ. Кошторисна документація: інвесторська документація; документація підрядника. Проектно-технологічна документація з виконання робіт: одна технологічна карта; календарний графік будівництва, об'єктний буд генплан, охорона праці та техніка безпеки.

4. Консультанти розділів кваліфікаційного проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Том 1 р. 3	к.т.н., доц. Попов О.Л.		
Том 1 р. 4	Д.т.н., проф. Галушко В.О.		
Том 1 р. 7.1, 7.2 Том 2 ГП, АБ	к.т.н., доц. Попов О.Л.		
Том 1 р. 7.3 Том 2 ЗБ	Д.т.н., проф. Галушко В.О.		
Том 1 р. 7.4	к.т.н., доц. Попов О.Л.		
Том 1 р. 8	к.т.н., доц. Попов О.Л.		
Том 1 р.9	ст. викл.Бойко В.Р.		
Том 2 ВВ, ОВ, ГПВ, ЕТР	к.т.н., доц. Ковтун С.В.		
Том 4 ПТД	Д.т.н., проф. Галушко В.О.		
Том 3 Кошторис	ст. викл.Бойко В.Р.		

Завдання отримав _____

(дата)

(підпис)

(прізвище, ім'я та по батькові)

Кваліфікаційний проект - ПЗ

Лист

4

ЗМІСТ

ВСТУП

1 ПРИРОДНІ УМОВИ І ЕКОНОМІКА РАЙОНУ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1 Рельєф і ландшафтні умови	11
1.2 Гідрографія	12
1.3 Кліматичні умови	14
1.4 Геологічні і гідрогеологічні умови.....	17

2 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ НОРМАТИВІВ

2.1 Визначення категорії	25
2.2 Визначення необхідної кількості смуг руху	25
2.3 Визначення ширини смуги руху.....	26
2.4 Визначення величини найбільшого поздовжнього ухилу.....	27
2.5 Визначення найменшого радіусу кривої в плані... ..	27
2.6 Визначення відстані видимості... ..	28
2.7 Визначення радіуса вертикальної опуклою кривою.....	29
2.8 Визначення радіуса вертикальної увігнутої кривої.....	29

3 ПІКЕТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ

3.1 Розрахунок елементів плану автомобільної дороги	31
3.2 Розрахунок перехідної кривої	33
3.3 Розрахунок віража.....	35
3.3.1 Порядок розрахунку та розбивка відгону віражу	37
3.3.2 Проектування повздовжнього профілю автомобільної дороги.....	40
3.4.1 Визначення відміток поверхні землі	41
3.4.2 Визначення рекомендованої висоти насипу	46
3.4.3 Розрахунок об'єму земляних робіт.....	49

4 ДОРОЖНІЙ ОДЯГ, УКРІПЛЮВАЛЬНІ СМУГИ, УЗБІЧЧЯ.

4.1 Проектування дорожнього одягу не жорсткого типу...	52
4.2 Розрахунок дорожнього одягу за умовами міцності	53
4.3 Розрахунок дорожнього одягу за умовою зсувостійкості...	57
4.4 Розрахунок дорожнього одягу на опір монолітних шарів	64
4.5 Розрахунок дорожнього одягу на морозостійкість.....	69

5 ПРОЕКТУВАННЯ ШТУЧНИХ СПОРУД

5.1 Визначення максимальних витрат.....	73
5.2 Гідравлічний розрахунок отвору.....	74
5.3 Визначення довжини труби	78
5.4 Гідравлічний розрахунок канал (кюветів)	78

6 ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХОДИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

7.1 Основні положення.....	92
7.2 Розчищення траси... ..	93
7.3 Зведення земляного полотна	94
7.4 Охорона праці при роботі окремих дорожніх машин... ..	95
7.5 Будівництво підстав.....	98
7.6 Будівництво покриттів автомобільних доріг	103
7.7 Ремонт і утримання автомобільних доріг	105

8 ОЦІНКА ВПЛИВІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

8.1 Оцінка впливу на водний басейн під час експлуатації об'єкту.....	109
8.2 Визначення об'ємів викидів	115

9 ВИСНОВОК

10 СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

ВСТУП

Необхідно запроектувати декілька ділянок автомобільної дороги між двома заданими точками розташованими в м. Слов'янськ – м. Мирне., та порівняти їх техніко-економічні властивості та обрати найкращий варіант.

Адміністративний район прокладки траси - Донецька область.

Сучасні автомобільні дороги представляють собою складні інженерні споруди. Вони повинні забезпечити можливість безпечного руху як одиночних автомобілів з розрахунковими швидкостями, так і транспортних потоків з високим рівнем комфорту навіть в самі несприятливі періоди року. Їх проектують і будують таким чином, щоб автомобілі могли реалізувати свої динамічні якості при нормальному режимі роботи двигуна, щоб на поворотах, підйомах і спусках автомобілю не загрожували занос або перекидання. Протягом всього року дорожній одяг повинен бути міцним, протистояти динамічним навантаженням, що передається на неї при русі автомобілів, бути рівною і не слизькою.

Сучасні автомобільні дороги обслуговують масові пасажирські та вантажні перевезення. Вони стали місцем повсякденної роботи мільйонів водіїв, ними користуються пасажери автобусів і численні туристи. Все це робить необхідним пред'являти до автомобільних доріг настільки ж обов'язкові високі архітектурно-естетичні вимоги, як і до будь-якої інженерній споруді масового використання.

Автомобільні дороги - найбільш капіталомісткі і в той же час рентабельні споруди. Проектування автомобільних доріг повинно бути спрямоване на досягнення ними високих транспортно-експлуатаційних якостей при мінімумі будівельних витрат.

Автомобільні шляхи України — мережа доріг на території України, що об'єднує між собою населені пункти та окремі об'єкти та призначена для руху транспортних засобів, перевезення пасажирів та вантажів.

Мережа автомобільних шляхів загального користування включає 169,5 тис. км доріг, з них з твердим покриттям — 165,8 тис. км (без урахування муніципальних, відомчих, внутрішньо господарських).

Станом на 1940 рік загальна протяжність автошляхів на території УРСР становила 270,7 тис. км. Переважно це були ґрунтові дороги. Лише 10,8% доріг мали тверде покриття.

Найінтенсивнішими темпами дороги будувались у 60—70-і роки ХХ сторіччя. Яскравим прикладом шляхобудівного сподвижництва слугує зокрема робота Новомиргородської шляхово-експлуатаційної ділянки ШЕД-722, яка під керівництвом інженера-шляховика Степана Кожум'яки за 7 років плідної роботи (1955–1961) завершила будівництво автомагістралі Черкаси—Умань—Гайсин—Брацлав /317 км/ (на дистанції Сміла—Брацлав) і спорудила до середини 70-х рр. 12 автошляхових мостів через річку Велику Вись.

До кінця 80-х років загальна мережа автомобільних доріг в Україні була фактично збудована.

Наразі розвиток автомобільних шляхів загального користування відстає від темпів автомобілізації країни. Протягом 1990–2010 рр. їх протяжність практично не збільшувалася. Щільність автомобільних доріг в Україні у 6,6 раза менша, ніж у Франції (відповідно 0,28 та 1,84 кілометра доріг на 1 кв. кілометр площі країни). Протяжність швидкісних доріг в Україні становить 0,28 тис. кілометрів (у Німеччині — 12,5 тис. кілометрів, у Франції — 7,1 тис. кілометрів), а рівень фінансування одного кілометра автодоріг в Україні відповідно у 5,5—6 разів менший, ніж у зазначених країнах.

У 2014 році Україна посіла 133-тє місце зі 148 у рейтингу американських дослідників, які запитали водіїв півтори сотні країн світу, чи задоволені вони своїми дорогами.

Рішення таких проблем вимагає капітальних вкладень. У зв'язку з чим перед проектувальниками автомобільних доріг ставляться питання особливої значимості по визначенню найбільш ефективних технічних рішень,

направлених на зниження капіталоємності і трудомісткості будівельних та ремонтних робіт.

Зменшення потреби в дефіцитних будівельних матеріалах, можливе за механізації та індустріалізації дорожньо-будівельних робіт і продовження строків будівельного виробництва. Пошук цих рішень засновується на широкому використанні місцевих дорожньо-будівельних матеріалів та промислових відходів, а також інших передових досягнень вітчизняних і закордонних дорожніх наук.

1. ПРИРОДНІ УМОВИ І ЕКОНОМІКА РАЙОНУ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1 Рельєф і ландшафтні умови

Місто Слов'янськ розташоване в межах Придонецької рівнини, у долині річки Казенний Торець. Територія характеризується рівнинним рельєфом із незначними підвищеннями та наявністю солоних озер. У геолого-структурному відношенні місцевість належить до північної окраїни Донецької складчастої споруди, що зумовлює поширення осадових порід, зокрема крейдових відкладів і соленосних товщ. Це визначає специфіку рельєфу та природних ресурсів регіону, зокрема наявність родовищ кам'яної солі.

Територія міста Слов'янськ у ландшафтному відношенні належить до степової зони України, її північностепової підзони. Долина річки Сіверський Донець, включаючи заплаву та надзаплавні тераси, формує знижений висотно-ландшафтний рівень, де поширені лучні та лучно-болотні комплекси із заплавними лісами на алювіальних і гідроморфних ґрунтах різного ступеня зволоження. Поза межами річкових долин переважають хвилясті рівнини, складені лесовими відкладами, із чорноземними ґрунтами, вкритими різнотравно-типчакowo-ковиловою степовою рослинністю. У межах терас Сіверського Дінця також поширені піщані масиви з боровими терасами, де сформувалися соснові ліси на дерново-піщаних ґрунтах.

Рельєф місцевості, на якій розташоване місто с прилеглими селищами, являє собою хвилясту рівнину із загальним ухилом на південний захід у бік ріки Сіверський Донець. Абсолютні відмітки території змінюються від +45-+50 метрів на півдні й заході до +80 метрів на півночі й сході. Мілко-пагорбовий рельєф обумовлений наявністю невисоких піщаних дюн з терасових, значною мірою замулених, пісків. У місцях, які не покриті лісом, дюни рухаються. При будівництві міста великі площі піщаних дюн були знівельовані.

Наведені дані свідчать про те, що в утворенні сучасного рельєфу

території головну роль відіграють антропогенні фактори.

1.2 Гідрографія

Основною водною артерією є ріка Сіверський Донець, що протікає з північного заходу на південний схід. Довжина річки в межах розглянутого району становить 3,5 км. Ширина русла становить від 50 до 80 метрів. Витрата води ріки Сіверський Донець змінюється від 40 м³/сек у літню межень до 1200 м³/сек у весняну повінь.

Річка Сіверський Донець має асиметричну долину з комплексом акумулятивних терас, що протягуються уздовж її виположеного лівого схилу. Ширина долини змінюється від 4 до 26 км. Заплава річки 3-4 км, на заплаві багато озер, боліт. У середній течії ширина русла 80-100 м. Глибина річки коливається від 0,5-0,8 до 5-7 м. Середня густина річкової мережі для басейну Сіверського Дінця становить 0,21 км/км².

Хімічний склад вод у річках басейну Сіверського Дінця визначається ґрунтово-кліматичними і геологічними особливостями регіону. Складні геоморфологічні умови і характер ґрунтів визначають неоднорідність іонно-сольового складу річкових вод. Зменшення кількості опадів у напрямі з півночі на південь визначає загальний характер соле накопичування в ґрунтах, сприяє збільшенню мінералізації води у водних об'єктах. У північній частині басейну річкові води характеризуються гідрокарбонатним кальцієвим складом і помірною мінералізацією. У міру зменшення коефіцієнта зволоження в напрямку з півночі на південь і південний схід на водозборах лівих приток Сіверського Дінця збільшується ступінь засолення ґрунтів сульфатами і хлоридами. Річкові води частіше гідрокарбонатно-сульфатного і сульфатного класу з переважанням у складі катіонів кальцію і натрію. У правобережній частині басейну формування хімічного складу річкових вод відбувається під впливом соленосних порід і дислокованих кам'яновугільних відкладень. Річкові води тут відрізняються підвищеною і високою мінералізацією і переважно сульфатно-хлоридним складом.

У період весняного водопілля формування хімічного складу річкових вод залежить головним чином від інтенсивності сніготанення і висоти повені, що обумовлюється метеорологічними факторами. У руслових водах мінімальні значення мінералізації зазвичай відповідають максимальним витратам річок у багатоводні періоди і коливаються в межах 120-300 мг/дм³. Більш високою мінералізацією паводкових вод відрізняються малі річки, що стікають зі схилів Донецького кряжа. У пік повені величини мінералізації води в них коливаються від 300 до 1000 мг/дм³.

У перехідний період від повені до межені формування руслових вод відбувається за рахунок інфільтраційних і ґрунтових вод, що надходять в русла річок.

В період межені хімічний склад руслових вод найбільш виразно відображає гідрогеологічні умови водозборів, оскільки живлення річок в цей період здійснюється за рахунок підземних горизонтів.

У цілому хімічний склад річкових вод території басейну Сіверського Дінця в період літньої і зимовою межені коливається приблизно в одних і тих же межах, спостерігаються одні і ті ж закономірності в розподілі вод на території басейну по величинам мінералізації і співвідношенням іонів.

У басейні річки Сіверський Донець значне поширення мають штучні водойми - водосховища руслового і наливного типів і ставки, які використовуються для водопостачання, гідроенергетики, рибного господарства, зрошення. Загальні ресурси поверхневих вод басейну Сіверського Дінця складають близько 6 км². У багатоводні роки вони збільшуються в 2-3 рази, в маловодні - зменшуються в 2 рази в порівнянні з ресурсами в середні за водністю роки.

На формування хімічного складу і гідрологічного режиму річок крім природних географічних чинників сильний вплив мають техногенні чинники, до числа яких належить зарегулювання стоку річки водосховищами, організовані і неорганізовані скиди стічних вод промислових підприємств, комунального і сільського господарства, шахтних вод, відбір вод для питного

та технічного водопостачання. За результатами лабораторних досліджень гідрохімічні стан річки Сіверський Донець у прикордонному створі з Донецькою областю, на вході в Луганську область (питний водозабір с. Білогорівка), а також в межах міст Сєвєродонецьк та Лисичанськ не відповідає нормативам граничнодопустимих концентрацій (ГДК) для водойм рибогосподарського водокористування і санітарним нормам для водойм культурно-побутового водокористування.

Ріка Борова - ліва притока ріки Сіверський Донець. Протікає в північній частині району. Площа водоохоронної смуги 80,3 га.

На території міста є два штучних водоймища. Озеро Паркове розташоване в північно-західній частині міста в рекреаційній зоні. Площа дзеркала озера Паркове становить близько 4,255 га при середній глибині 2 метри. Площа прибережної захисної смуги 2,533 га. Озеро Чисте розташоване в південно-східній частині міста в рекреаційній зоні. Площа дзеркала озера становить близько 24,3 га при середній глибині 4 метри. Площа прибережної захисної смуги 7,7 га.

1.3 Кліматичні умови

Клімат району помірно континентальний з помітно вираженими посушливо-суховійними явищами. Температурний режим нестійкий і протягом року характеризується значними коливаннями. Найхолодніший місяць – січень, найтепліший – липень. Середня річна температура за багаторічний період за даними метеостанції Артемовська складає 7,8 °С.

Основний фактор, що визначає кліматичні умови території – радіаційний баланс. Мінімальні значення радіаційного балансу характерні для зимових місяців – грудня і січня, максимальні значення спостерігаються в липні. За даними багаторічних спостережень на метеорологічній станції Родзинки вони відповідно дорівнюють $0,84 \cdot 10^3$ і $34,36 \cdot 10^3$ Дж, річна сума радіаційного балансу складає $191,90 \cdot 10^3$ Дж. Сонячна радіація послаблена в результаті забруднення атмосфери газо-пиловими викидами Рубіжансько-

Лисичансько-Сєвєродонецького промвузла. Рівень сонячної радіації знижений на 10-17%.

В холодну пору року і навесні погодні умови, як правило, визначаються впливом відрогів Азіатського баричного максимуму, що приносить мало зволожене, взимку холодне, а навесні тепле повітря. Взимку періодично прориваються циклони з південного заходу, які приносять тепле і вологе повітря, що обумовлює виникнення таких метеорологічних явищ, як завірюхи, тумани, ожеледь. В літні місяці циркуляція повітряних мас обумовлена відрогами Атлантичного баричного максимуму, що викликає стійку спекотну суху погоду, яка порушується циклонами, які надходять час від часу із заходу і призводять до встановлення помірно-спекотної погоди з періодичними грозами. Іноді влітку спостерігається зимовий тип розподілу атмосферного тиску, із закаспійських пустель надходить сухе і перегріте повітря, що викликає підвищення температури до 37-40 °С при відносній вологості 12-20%.

Зміна сезонів здійснюється поступово, без різких перепадів. Весняний сезон починається з часу стійкого переходу середньодобової температури повітря через 0°C (друга половина березня). Середня багаторічна температура за три весняні місяці складає 9,2°C. За початок літнього сезону прийнята дата переходу середньодобової температури через 15°C (перша половина травня), коли встановлюється жарка погода з наявністю суховійних вітрів. Середня максимальна температура атмосферного повітря найтеплішого місяця складає 27,5°C. Початком осіннього періоду вважається дата переходу середньодобової температури через 0°C (друга половина вересня). Середня багаторічна температура за три осінні місяці складає 8,9°C. Число днів з позитивною температурою повітря за даними метеостанції Артемовська – 251.

Максимум пружності водяної пари і максимальна відносна вологість спостерігається з листопада по березень. На метеостанції Артемовськ пружність водяної пари в повітрі взимку складає (3,8-4,8)*102 Па. Відносна

вологість повітря змінюється в грудні від 80 до 88%. Влітку пружність водяної пари складає $(13,2-15,9) \cdot 102$ Па, відносна вологість в 13 годин 58-64%, недостача насичення – $(10,6-13,5) \cdot 102$ Па.

Опади випадають у вигляді дощу (80% від річної суми), 20% приходить на тверді опади. Середня багаторічна сума атмосферних опадів складає 431 мм. Максимальна кількість опадів (50 - 64 мм) випадає в червні, мінімальна (28-31 мм) – в лютому. Літні опади носять зливовий характер. Опади, що випадають в осінній період, є головним джерелом живлення ґрунтових вод. За хімічним складом опади переважно гідрокарбонатно-сульфатні, влітку з мінералізацією 0,034-0,144 г/л, в решту сезонів – 0,027-0,057 г/л. На формування хімічного складу опадів значною мірою впливають викиди в атмосферу шкідливих речовин підприємствами хімічної промисловості, за рахунок чого мінералізація атмосферних опадів може підвищуватися до 0,5-1,0 г/л.

Місто Слов'янськ сплановано з урахуванням рози вітрів. Вітровий режим території залежить від сезонного розподілу атмосферного тиску і взаємодії баричних систем. Домінуючі протягом року вітри – східного і південно-східного напрямку. Але в окремі роки домінують вітри північно-західного, південно-західного та західного напрямків, що сприяє формуванню підвищеного потенціалу забруднення атмосферного повітря у селитебних районах міста.

Протягом 300 днів на рік спостерігаються приземні інверсії. Приземні інверсії у двометровому нижньому шарі часто спостерігаються в нічні години. Найбільша повторюваність приземних інверсій припадає на теплий період року. У денні години приземні інверсії спостерігаються дуже рідко й переважно в холодний період року. При піднятті інверсії в денні години спостерігаються частіше, ніж у нічні, у середньому за рік відповідно 62% й 44% від всіх випусків радіозондів. У річному ході при піднятті інверсії найчастіше спостерігаються в холодний період року. Середня річна потужність (висота) при піднятих інверсіях 0,32 – 0,35 км. У холодний період

року потужність приземних і при піднятих інверсій більше, ніж у теплий період року.

1.4 Геологічні і гідрогеологічні умови

Описуваний район має складну геологічну будову, обумовлену його розташуванням у зоні зчленування двох великих різновікових структур — Воронезький кристалічний масив та Донецька складчаста споруда. Межа між цими структурами проходить у межах Північно-Донбаська тектонічна зона, яка представлена системою глибинних розломів і дислокацій. Така тектонічна позиція зумовлює різноманітність геологічних утворень і складну будову території в районі міста Слов'янськ.

В геологічній будові району беруть участь осадові відкладення палеозойської, мезозойської і кайнозойської груп. Фундаментом осадової товщі служить складний комплекс метаморфічних і магматичних порід архею, протерозою що залягає на глибинах до 1-3 км на південному схилі Воронезького масиву та 3-10 км під складчастим Донбасом і складає фундамент структур.

Чохол осадових порід складається з трьох структурних поверхів: палеозойського, мезозойського і кайнозойського.

Кам'яновугільні відклади залягають трансгресивно на відкладах девону і докембрію, представлені трьома відділами. На Старобільсько-Міллеровській монокліналі Воронізького платформеного схилу кам'яновугільні відкладення занурені на глибину від 650 до 1000-1500 м.

Для кам'яновугільних відкладень району характерні велика потужність, циклічне будова, багаторазове перешарування морських і континентальних фацій. В межах Старобільсько-Міллеровській монокліналі кам'яновугільні відклади починаються товщею суцільних вапняків турнейського, візейського і намюрського ярусів нижнього карбону і низів башкирського ярусу середнього відділу загальною потужністю до 600 м. Вище розріз карбону повсюдно складається піщано-глинистими відкладеннями з прошарками тонких пластів

вугілля і вапняків. Загальна потужність відкладів карбону складає більше 3000 м. Крейдова система в описуваному регіоні представлена верхнім відділом. До складу верхньокрейдового комплексу регіону входять сеноманський, туронський, коньякський, сантонський, кампанський і маастрихтський яруси верхньої крейди. Верхньокрейдяними відкладення представлені морськими фаціями крейди, мергелю і пісковиків, що утворюють мело-мергельних товщу, яка залягає трансгресивний на розмитій поверхні більш древніх відкладень.

З поверхні крейдяні відкладення перекриті палеогеновими і неоген-четвертинними відкладеннями.

Палеогенові відкладення широко поширені на значних площах вододілів регіону. Вони залягають на розмитій поверхні карбону, тріасу і верхньої крейди. Палеоген представлений морськими відкладеннями канівської, бучакської і київської свит еоцену, харківської свити олігоцену і континентальними відкладеннями полтавської свити, верхня частина якої належить до неогену. Свити залягають одна на іншій з нетривалими перервами в опадонакопиченні і невеликими за глибиною розмивами. Загальна потужність відкладів палеогену в районі змінюється від 60м до 100м.

Четвертинні відкладення мають широкої розвиток і представлені лісовидними суглинками на вододілах, делювієм на схилах і алювієм річкових долин від нижнього до середнього відділу (Q1-QIV). Найбільш поширені лісовидні суглинки, що покривають в тій чи іншій мірі всі вододільні простори і схили. На вододільних просторах вони підстилаються червоними, червоно-бурими і бурими глинами (горизонт «скіфських глин»). Делювіальні і алювіальні відклади представлені в основному різнозернистими пісками, які переходять місцями в супіски, суглинки. Відкладення сучасного відділу (QIV) представлені алювіальними, делювіальними, еоловими і алювіальними заплавними відкладеннями. Перероблені вітром, відсортовані кварцові піски терас Сіверського Дінця у

					Кваліфікаційний проєкт - ПЗ	Лист
						18

вигляді пісків, що рухаються (бархани і кучугури), представляють сучасні еолові відкладення. Дрібнозернисті піски на лівобережжі р. Сіверський Донець мають пливунні властивості. Товща пісків має середню потужність 12-15 м. На деяких ділянках піски перекриваються малопотужним (до 5 м) шаром глин і суглинків з рослинним шаром потужністю до 0,4-0,6 м. Загальна потужність четвертинних відкладень змінюється від декількох метрів до 20-30 м.

Значну роль у формуванні рельєфу території протягом геологічної історії відіграють карстові, суфозійні, ерозійні, зсувні процеси. Велика частина рельєфо-утворюючих процесів відчуває в даний час значну активізацію, пов'язану з високою техногенним навантаженням на геологічне середовище регіону. Активізація природних процесів при їх взаємодії з техногенними факторами привели до істотного ускладнення і зміни природних форм рельєфу і появи антропогенних форм (терикони, кургани, кар'єри) на більшій частині території. Господарське освоєння заплави і терас річки Сіверський Донець та активізація карстових процесів у мело-мергельних породах сприяли зміні ухилів місцевості та осіданню земної поверхні внаслідок утворення карстово-суфозійними воронок і западин.

Підземні води містяться в усіх стратиграфічних підрозділах геологічного розрізу, проте умови їх формування різні. Кам'яновугільні і тріасові водоносні горизонти в межах Старобільсько-Міллеровській монокліналі залягають на великих глибинах у зоні уповільненого водообміну і відновлювальної обстановки і тому відрізняються високою мінералізацією, містять бром і йод. Вони відокремлені від верхніх водоносних горизонтів потужної водотривкою товщею крейдових відкладень і для водопостачання не використовуються. Води четвертинних, палеоген-неогенових відкладень і тріщини-карстової зони верхньої крейди формуються в умовах активного водообміну та окисної обстановки, визначальними чинниками їх формування є кліматичні.

Глибина сучасної інтенсивної циркуляції підземних вод в долинах

річки Сіверський Донець та її приток становить 55-70 м, на вододілах – 100-110 м. Нижче залягає регіональний водоупор потужністю 60-500 м - монолітна крейдо-мергельна товща, що відокремлює підземні води зони активного водообміну від артезіанських вод в тріасових і кам'яновугільних відкладах.

Основне значення для водопостачання мають підземні води зони активного водообміну, де розвинені такі водоносні горизонти та комплекси:

- техногенний спорадичного поширення на промайданчиках промислових підприємств;

- водоносний комплекс верхньо-четвертичних і сучасних алювіальних і пліоцен – середньо-четвертичних відкладень, поширений на заплаві і надзаплавних терасах р. Сіверський Донець;

- водоносний горизонт тріщинно-карстової зони крейдо-мергельної товщі, що є основним джерелом господарсько-питного централізованого водопостачання населення і підприємств Луганської області.

Техногенний водоносний горизонт розвинений спорадично. Водомісткими породами є піски з щебенем і будівельним сміттям. Горизонт безнапірний. Ґрунти сильно забруднені і засолені, у фільтраційному відношенні неоднорідні. Потужність техногенних відкладень становить 0,5-7 м. Потужність водоносного горизонту 0,3-6 м.

Харчування техногенного водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, величина якої помітно відрізняється в бік збільшення в порівнянні з природними умовами, так як планування денної поверхні промислових майданчиків порушило природний поверхневий стік і збільшило підземний стік. Додатковим джерелом живлення служать фільтраційні втрати промислових стоків і вод, що беруть участь в технологічному процесі виробництва.

Водоносний комплекс верхньо-четвертичних і сучасних алювіальних і пліоцен-середньо-четвертичних відкладень поширений на заплаві і надзаплавних терасах р. Сіверський Донець. Водомісткими породами є

дрібно-і середньозернисті піски, рідше супіски. Потужність водоносного горизонту змінюється від 5 до 20 м.

Підземні води мають вільну поверхню. Глибина залягання рівня підземних вод в природних умовах 0-7 метри. Дебити свердловин і колодязів складають 1,8-25 м³/добу. Водовіддача горизонту, визначена за результатами відкачок і лабораторним способом, становить 0,02-0,2. Коефіцієнт фільтрації пісків, залежно від крупності частинок, становить 1,8-70 м/добу, Суглинків та супісків 0,01-2 м/добу. Водопровідність водоносного горизонту 200-800 м²/добу. Активна пористість алювіальних відкладень, відзначена дослідно-міграційними роботами, становить 0,1.

У природних умовах живлення підземних вод на всій площі поширення водоносного горизонту здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, в межах заплавної тераси - за рахунок паводкових вод річок і розвантаження підземних вод тріщинуватої зони верхньої крейди. За результатами режимних спостережень інфільтраційне харчування алювіального горизонту за рахунок атмосферних опадів становить 200-300 мм/рік.

Після пуску в експлуатацію водозаборів підземних вод відбулося зниження рівня підземних вод алювіального горизонту і на значних площах надзаплавних терас його повне осушення. В результаті багаторічної експлуатації крейдяного водоносного горизонту в алювіальних відкладеннях сформувалися депресійні лійки з пониженням рівня підземних вод алювіального водоносного горизонту - в центральній частині депресійних лійок до 7-24 м, на всій решті площі - до 2-7 м. Утворення депресійних лійок навколо експлуатаційних свердловин на більшій частині площі поширення водоносного горизонту призвело до зміни напрямку руху, ухилу підземного потоку, умов живлення і розвантаження.

У районах накопичувачів і промислових майданчиків підприємств в алювіальному горизонті утворюються купола розтікання, пов'язані з інтенсивною фільтрацією забруднених стічних вод.

У зв'язку з зарегулюванням поверхневого стоку річок частота затоплення заплави зменшилася в 3-5 разів, що відбилося на умовах заповнення спрацьованих алювіальних запасів підземних вод. При виході річкових вод на заплаву весняний підйом рівнів підземних вод на площах депресійних лійок становить 1,2-4,9 м, а в безпаводковий період 0,8-2,7 м.

Хімічний склад підземних вод алювіального горизонту в природних умовах гідрокарбонатний кальцієвий та гідрокарбонатно-сульфатний кальцієво-натрієвий з сухим залишком 0,2-0,6 г/дм³. В даний час на значній площі підземні води алювіальних відкладень забруднені різними компонентами, вміст яких у 3-100 разів перевищує ГДК. Основними джерелами забруднення підземних вод є промислові стоки, що фільтруються з накопичувачів.

Водоносний горизонт тріщини-карстової зони верхньої крейди поширений в тріщинуватих зоні вивітрювання порід верхньо-крейдового комплексу незалежно від їх положення в стратиграфічному розрізі. Глибина залягання кривлі крейди коливається від 1,5 до 20-25 м.

Крейдо-мергельний водоносний горизонт на території, що примикає до Слов'янського насуву протягом 15 км, не має вільного розвантаження в природну дренаж - р. Сіверський Донець. Наявність Слов'янського насуву, що обмежує з півдня поширення крейдо-мергельних порід, сприяє підпору підземних вод тріщини-карстової зони, так як на південь від насунання розвинені кам'яновугільні відкладення, які відносно крейдо-мергельних порід практично є водоупором. У зв'язку з цим розвантажуються підземні води в природних умовах в вище розміщені алювіальні відкладення. На решті площі підземні води верхньої крейди гідравлічно пов'язані з р. Сіверський Донець.

Підземні води крейдо-мергельної товщі відносяться до типу тріщинних і тріщинно-карстових. Загальна потужність тріщинуватої зони може досягати 100 м, однак найбільш тріщинуваті перші 50-70 м.

Водоносний горизонт тріщинуватих зони верхньої крейди

					Кваліфікаційний проєкт - ПЗ	Лист
						22

характеризується безнапірним або малонапірним режимом на вододілах і схилах. З наближенням до тальвегів балок і долин підземні води набувають напір, величина якого змінюється від 5 до 40 м.

Кількість води в крейдо-мергельних породах висока і залежить від ступеня їх тріщинуватості і потужності тріщинуватих зон, наявності покривних відкладень, ступеня обводнення, гідравлічної зв'язку з підземними водами інших горизонтів і поверхневими водними об'єктами. Коефіцієнт водопровідності змінюється від 30-40 м²/добу на площі пліоценових терас до 2,5-4,0 тис. м²/добу в заплавах річок. Коефіцієнти фільтрації від вододілів до заплави змінюються від 0,001-15 до 30-110 м/добу. Активна пористість крейдо-мергельних відкладень за даними дослідно-міграційних робіт, проведених на площі Борівського водозабору, становить 0,037.

Режим підземних вод крейдо-мергельного водоносного горизонту відноситься до типу режимів сезонного (переважно весняного, меншою мірою осіннього) харчування. Харчування підземних вод в природних умовах відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, підземних вод верхніх горизонтів, паводкових вод. Площа живлення водоносного горизонту збігається з площею його поширення. За результатами режимних спостережень питомий приток в верхньо-крейдовий горизонт на різних ділянках змінюється в межах від 200 до 300 мм на рік і в середньому становить 4,1 л /с·км². В даний час в харчуванні крейдо-мергельного горизонту значна роль належить техногенним розчинам.

За складом води крейдо-мергельного горизонту прісні гідрокарбонатні кальцієві, на південь мінералізація вод змінюється в широких межах (1-50 г/дм³). На тлі регіональних закономірностей зміни мінералізації на ділянках неглибокого залягання спостерігається гідрохімічна мікророзональність.

За умовами захищеності водоносний горизонт тріщинно-карстової зони є умовно захищеним від інфільтрації забруднених стоків з поверхні на вододільних просторах і незахищеним в долинах річок, де зона аерації

потужністю 1-20 м представлена в основному пісками, а невитримана ні за площею малопотужні лінзи глини і мулу не є надійним водоупором. Зона замулювання, що залягає в кривлі водоносного горизонту, також не витримана за потужністю і не є перешкодою для проникнення забруднюючих речовин з поверхні. Відсутність природної захищеності підземних вод і високе багаторічне техногенне навантаження призвели до зміни гідродинамічного режиму підземних вод і сприяли утворенню потужних осередків хімічного і теплового забруднення. Приймаючи до уваги ту обставину, що на даний момент триває багатоводний період метеорологічного циклу і очікується подальший підйом рівня підземних вод, прогнозується подальше погіршення гідрохімічного стану підземних вод в осередках забруднення та на прилеглих до них територіях (водозаборах).

2. ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ НОРМАТИВІВ

2.1 Визначення категорії дороги

Категорії дороги загального користування встановлюють відповідно до [2] в залежності від розрахункової перспективної інтенсивності руху автотранспорту.

Для цього, слід обчислити розрахункову інтенсивність руху, наведену до легкового автомобіля за формулою :

$$N_{расч} = \sum_{i=0}^n N_i K_i , \quad (2.1)$$

де: N_i - перспективна добова інтенсивність руху i -го типу автомобілів в складі транспортного потоку, авт / добу;

K_i - коефіцієнт приведення автомобілів транспортного потоку до легкового автомобіля (Додаток А, [2]);

n - кількість типів автомобілів в транспортному потоці.

Розрахунок добової інтенсивності автомобілів по автомобільній дорозі:

$$N_{расч} = 1000 * 1 + 40 * 0,5 + 15 * 0,75 + 400 * 1,5 + 95 * 2 + 70 * 3 + 47 * 4 + 50 * 5 + 40 * 6 + 10 * 3,5 + 20 * 5 + 150 * 3 = 2995$$

Отже виходить, що за (таблицю 4.1, [2]) категорія дороги дорівнює – III.

2.2 Визначення необхідної кількості смуг руху

Число смуг руху:

$$n = \frac{\alpha * N_{пр}}{z * P}, \quad (2.2)$$

де α - коефіцієнт переходу від добової інтенсивності до годинної ($\alpha = 0,1$),

$N_{пр}$ - приведена інтенсивність руху, авт. / добу.

z - розрахунковий коефіцієнт завантаження дороги рухом ($z = 0,3$);

P - пропускна здатність смуги руху, авт./год, P_{max} - 2000 легкових авт./год. для однієї смуги багато-смугової дороги.

$$N_{\text{пр}} = \sum N_i \cdot k_i, \quad (2.3)$$

де N_i - задана інтенсивність окремих типів автомобілів, авт. /добу;

k_i - коефіцієнти приведення окремих типів автомобілів до легкового.

Таблиця 2.1 Приведення транспортних засобів до легкового автомобіля

Вид транспорта	% від загальної інтенсивності	Кількість, авт/добу	Коеф. Приведення за ДБН В.2.3-4:2015	Приведенная інтенсивність
легкові	50	1495	1	1495
Грузові з вантажопідйомністю, т:				
2	10	300	1,5	450
6	15	450	2	900
8	12	360	2,5	900
14	3	90	3	270
Автопоїзда вантажопідйомністю, т:				
12	7	210	3,5	735
30	3	90	5	450
Загалом:	100	2995		5200

$$N_{\text{пр}} = 1495 \cdot 1,0 + 300 \cdot 1,5 + 450 \cdot 2 + 360 \cdot 2,5 + 90 \cdot 3 + 210 \cdot 3,5 + 90 \cdot 5 = 5200$$

$$n = \frac{0.1 \cdot 5200}{0.3 \cdot 1000} = 1,73 \approx 2$$

Таким чином необхідна кількість смуг руху дорівнює - двум.

2.3 Визначення ширини смуги руху

Ширина смуги руху B , яку займає автомобіль в поперечному перерізі дороги на проїжджій частині, трохи більше габаритних розмірів автомобіля і може бути визначена за формулою Н. Ф. Хорошилова:

$$B = \frac{a+c}{2} + x + y, \quad (2.4)$$

де: a – ширина кузова автомобіля, м;

c – ширина колії автомобіля (відстань між гранями сліду найбільш широко розставлених коліс), м;

x – відстань від кузова до осі проїжджої частини, м;

y – відстань від зовнішньої межі сліду колеса до кромки проїзної частини, м.

Значення x і y на основі експериментальних досліджень визначаються за емпіричними формулами:

$$\begin{aligned} x &= 0.3 + 0.1\sqrt{v}, \\ x &= 0.3 + 0.1\sqrt{100} = 1.35 \text{ м} \end{aligned} \quad (2.5)$$

$$\begin{aligned} y &= \sqrt{0.1 + 0.0075V}, \\ y &= \sqrt{0.1 + 0.0075 * 100} = 1 \text{ м} \end{aligned} \quad (2.6)$$

$$\begin{aligned} B &= \frac{a+c}{2} + x + y, \\ B &= \frac{1.5 + 1.3}{2} + 1.35 + 1 = 3.75 \text{ м}, \end{aligned} \quad (2.7)$$

де V – розрахункова швидкість руху, км/год.

Таким чином необхідна ширина однієї смуги руху дорівнює 3,75 м.

2.4 Визначення величини найбільшого поздовжнього ухилу

Величину найбільшого допустимого поздовжнього ухилу i , визначають з умов руху на підйом повністю завантаженого автомобіля з розрахунковою швидкістю:

$$i = D - f_v, \quad (2.8)$$

де: D - значення динамічного фактора для розрахункового автомобіля;

f_v - коефіцієнт опору коченню коліс автомобіля по поверхні дорogi з урахуванням швидкості руху.

За розрахунок можна прийняти найбільш поширений легковий автомобіль «Daewoo Lanos»

$$i = 0.0825 - 0.02 = 0.0625 \text{ або } 6\%$$

2.5 Визначення найменшого радіусу кривої в плані

Відцентрова сила, перпендикулярна напрямку руху, надає на автомобіль, водія та пасажирів перекидний і зрушує впливу.

Перерозподіляючи тиск між правим і лівим колесами, і викликаючи явище бічного відведення шин, вона ускладнює також умови керування

автомобілем. На кривих малих радіусів збільшується витрата палива і підвищується знос шин. У нічний час проїзд криволінійних ділянок ускладняється тим, що світло фар освітлює дорогу перед автомобілем на меншу відстань, ніж на прямих ділянках.

Всі зазначені негативні фактори проявляються тим сильніше, чим менше радіус кривої в плані. Тому безпеку, зручність і економічність руху автомобілів з розрахунковою швидкістю можливі тільки при призначенні досить великих радіусів кривих.

Найменший радіус кривих в плані залежить від розрахункової швидкості руху по дорозі.

Радіус кривої в плані (м) без віражу:

$$R = \frac{V^2}{127(\mu \pm i_n)}, \quad (2.9)$$

де: μ - коефіцієнт поперечної сили, що дорівнює 0,15;

i_n - поперечний ухил проїзної частини.

$$R = \frac{100^2}{127(0.15 + 0.04)} = 526,3$$

Найменший радіус кривої в плані приймаємо рівним 526,3 м.

2.6 Визначення відстані види мості

Для автомобільної магістралі відстань видимості визначаємо, виходячи з першої схеми видимості (зупинка автомобіля перед перешкодою).

Розрахунок виконуємо для горизонтальної ділянки дороги:

$$S_1 = \frac{V}{3.6} + \frac{K_3 \cdot V^2}{254 \cdot \varphi_1} + l_{зб}, \quad (2.10)$$

де: V – швидкість найбільш швидкісного легкового автомобіля, км/год;

K_3 – коефіцієнт враховує ефект івності дії гальм, значення якого для легкових автомобілів і вантажних на їх базі приймаються рівними 1,3, а для вантажних автомобілів, автопоїздів і автобусів -1,85;

φ_1 – коефіцієнт поздовжнього зчеплення при гальмуванні на чистих

покриттях, що дорівнює 0,5;

$l_{з.б.}$ – зазор безпеки, що дорівнює 5 м.

$$S = \frac{100}{3,6} + \frac{1,2 \cdot 100^2}{254 \cdot 0,45} = 132,8 \text{ м.}$$

2.7 Визначення радіуса вертикальної опуклою кривою

Радіус вертикальних опуклих кривих визначаємо з умови забезпечення видимості поверхні дорожнього покриття:

$$R = \frac{L^2}{2h}, \quad (2.11)$$

де L - розрахункова відстань видимості поверхні дороги,

h - висота очі водія легкового автомобіля над поверхнею дороги ($h = 1,2$ м).

$$R = \frac{132,8^2}{2 \cdot 1,2} = 7348,26$$

2.8 Визначення радіуса вертикальної увігнутої кривої

Радіус вертикальних увігнутих кривих визначаємо з умови забезпечення видимості поверхні проїжджої частини дороги при світлі фар, так як фари автомобіля на увігнутих кривих малих радіусів висвітлюють поверхню покриття лише поблизу автомобіля, і необхідну відстань видимості може бути не забезпечено:

$$R = \frac{S^2}{2 \cdot (h_\phi + S \cdot \sin \alpha)}, \quad (2.12)$$

де S - розрахункова відстань видимості поверхні покриття, м,

h_ϕ - висота фар легкового автомобіля над поверхнею дороги ($h_\phi = 0,7$),

α - кут розсіювання пучка світла фар ($\alpha = 2^\circ$).

$$R = \frac{132,8^2}{2 \cdot (0,75 + 132,8 \cdot 0,0175)} = 1636,7 \text{ м.}$$

Найменший радіус вертикальної увігнутою кривою дорівнює 1636,7 м.

2.2. Таблица технических нормативов

Технічні нормативи	Одиниця виміру	За нормативом	Норматив: ДБН В.2.3-4:2015	За розрахунком	Приймаємо для проектування
Інтенсивність руху	авт./добу	—	—	2995	2995
Технічна категорія	—	III	табл.4.1	III	III
Розрахункова швидкість руху	км/ч	90	табл.4.4	—	90
Кількість смуг	шт.	2	табл. 5.2	2	2
Ширина смуги руху	м	3,75	табл. 5.1	3,75	3,75
Ширина проїзної частини	м	7,50	табл. 5.1	7,50	7,50
Ширина узбіччя	м	1,00	табл. 5.1	1,00	1,00
Найменша ширина укріпленої смуги узбіччя	м	0,5	табл. 5.1	—	0,5
Ширина земляного полотна	м	10	табл. 5.1	—	10
Найбільший поздовжній ухил	‰	55	табл. 5.6	65	55
Максимальна довжина кривої с даним ухилом,	м	600	табл. 5.8	—	
Найменший радіус кривих в плані	м	600	табл. 5.6	526,3	600
Відстань видимості: - для зупинки - для зустрічного автомобіля	м	210	табл. 5.6	132,8	210
Найменший радіус вертикальних кривих: опуклих увігнутих	м м	10000 2600	табл. 5.6	7348,26 1636,7	10000 2600
Поперечний ухил проїзної частини	‰	20	табл. 7	—	20
Поперечний ухил узбіччя	‰	40	пункт 4.16	—	40

3. ПІКЕТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ

3.1 Розрахунок елементів плану автомобільної дороги

Однією із загальних вимог допроектування плану ділянок траси є забезпечення плавності проїзної частини. Плавність дороги в плані досягається вписуванням горизонтальних кривих в кути, які утворюють двома напрямками, що перетинаються.

Закруглення повороту виконують шляхом застосування перехідних та колових кривих, які дозволяють максимально знешкодити дію відцентрової сили, що впливає на автомобіль при виїзді з прямолінійної ділянки на криву.

Вихідні дані для визначення основних елементів і точок горизонтальних кривих: кут повороту α , градус; радіус колової кривої у плані R , м; відстань від початку траси до вершини кута повороту S_1 ; відстань між кутами повороту $S_2, S_3, \dots, S_{n-1}$ і відстань між останнім кутом повороту та кінцем траси S_n , м.

Основні елементи і точки колової кривої визначають за вихідними даними за допомогою спеціальних таблиць, або за формулами.

За заданим радіусом R і кутом повороту α основні елементи колової кривої обчислюють за формулами:

$$T = R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}, \quad (3.1)$$

де: T – тангенс колової кривої;

R – радіус колової кривої;

α – кут повороту осі дороги.

$$K = \frac{\alpha}{180^\circ} \pi R, \quad (3.2)$$

де K – довжина колової кривої.

$$D = 2T - K, \quad (3.3)$$

де D – домір.

$$B = R \begin{pmatrix} 1 & \frac{\alpha}{2} \\ \cos & -1 \end{pmatrix}, \quad (3.4)$$

де: Б – бісектриса колової кривої.

За елементами колової кривої і пікетажним значенням вершини ку а обчислюють пікетажні значення:

- початку кривої $ПК_{ПК} = ПК_{ВК} - T$;
- кінця кривої $ПК_{КК} = ПК_{ПК} + K$;
- контроль $ПК_{ПК} = ПК_{ВК} + T - Д$.

Перший кут повороту $\alpha = 45,30$; $R = 152$ м. Наступні елементи бере мо з таблиці.

Визначимо пікетажне положення початку ($ПК_{ПК}$) та кінця ($КК$) колової кривої, якщо пікет вершини кута повороту:

$$ВКП = 25 + 36,04 \text{ м}, T = 63,76 \text{ м}, K = 120,75 \text{ м і } Д = 6,77 \text{ м}.$$

Пікетажні значення:

$$ПК_{ВК} = ПК \ 2536,04$$

$$\underline{- T \quad \quad \quad 63,76}$$

$$ПК_{ПК} = ПК \ 2472,28 \text{ (пікет } 2 \text{ +72,28 м);}$$

$$\underline{+ K \quad \quad \quad 120,75}$$

$$ПК_{КК} = ПК \ 2593,03 \text{ (пікет } 2 \text{ +93,03 м)}.$$

Другий кут повороту $\alpha = 4,17$; $R = 1242$ м. Наступні елементи бере мо з таблиці.

Визначимо пікетажне положення початку ($ПК_{ПК}$) та кінця ($КК$) другої колової кривої, якщо пікет вершини кута повороту:

$$ВКП = 26 + 90,00 \text{ м}, T = 46,4 \text{ м}, K = 92,85 \text{ м і } Д = 0 \text{ м}.$$

Пікетажні значення:

$$ПК_{ВК} = ПК \ 2690,00$$

$$\underline{- T \quad \quad \quad 46,4}$$

$$ПК_{ПК} = ПК \ 2643,60 \text{ (пікет } 26 + 43,60 \text{ м);}$$

$$\underline{+ K \quad \quad \quad 92,85}$$

$$ПК_{KK} = ПК\ 2736,45\ (\text{пікет } 2\ +36,45\ \text{м}).$$

Третій кут повороту $\alpha=43,56$; $R=176\text{м}$. Наступні елементи бере мо з таблиці.

Визначимо пікетажне положення початку ($ПК_{ПК}$) та кінця ($ПК_{KK}$) другої колової кривої, якщо пікет в ершини кута повороту:

$$ВКП = 44 + 61,22\ \text{м},\ T = 70,99\ \text{м},\ K = 134,95\ \text{м}\ \text{і}\ Д = 7,03\ \text{м}.$$

Пікетажні значення:

$$ПК_{ВК} = ПК\ 4461,22$$

$$\underline{-\ T\ \qquad\qquad\qquad 70,99}$$

$$ПК_{ПК} = ПК\ 4390,23\ (\text{пікет } 4\ +90,23\text{м});$$

$$\underline{+\ K\ \qquad\qquad\qquad 134,95}$$

$$ПК_{KK} = ПК\ 4525,18\ (\text{пікет } 4\ +25,18\ \text{м}).$$

Для здобуття пікетажного положення наступної вершини кута повороту необхідне від попередньої зершини відкласти домір, пропус тити його і продовжувати рахунок пікетаж них положень (малюнок 3.1).

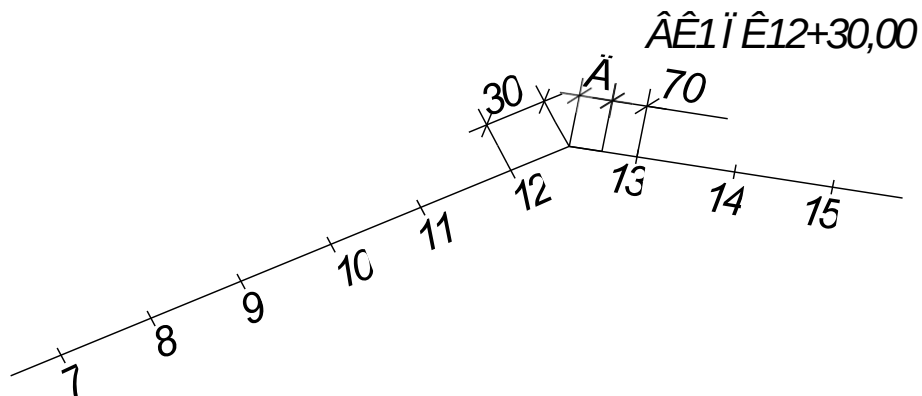


Рис.3.1 - Схема для розбиття пікетажу.

3.2 Розрахунок перехідної кривої

При призначенні радіусу кривої 3000 м и менше для доріг I техн ічної категорії и 2000 м и менше для до іг II-V технічних категорій та патенти проектувати ВІРАЖ для забезпечення безпечного руху автомобілів.

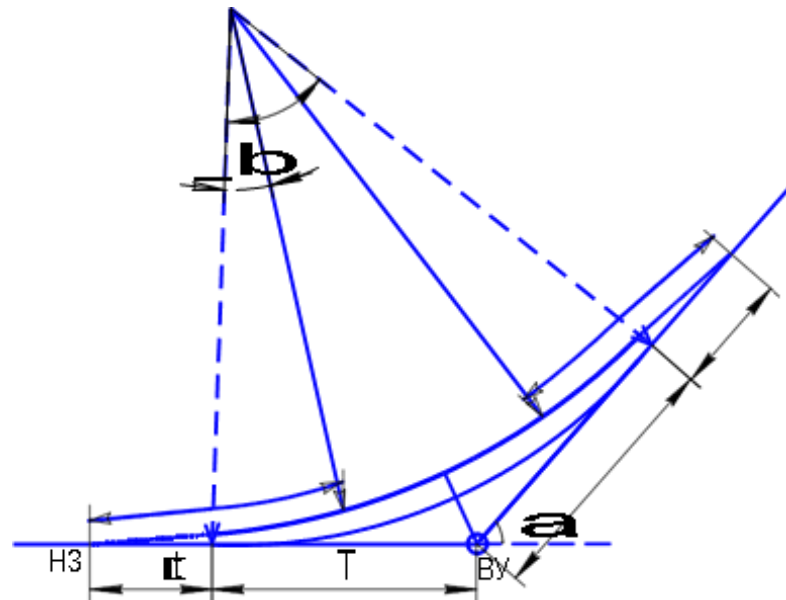


Рис. 3.2. Схема заокруглення з перехідними кривими

Перехідна крива - це крива змінного радіуса з постійним зменшенням останнього від нескінченності (на прямій) до радіуса кривої. При цьому необхідно запроектувати елементи перехідної кривої: ΔT , ΔB , ΔD , l , а потім розрахувати елементи повного заокруглення. При влаштуванні перехідних кривих (рис.3.2) кругова крива зберігається тільки протягом кута, що вимірюється α , зменшеним на 2β , тобто. Центральний кут кругової кривої буде дорівнює $\alpha - 2\beta$, де β - кут, утворений дотичними на початку і в кінці перехідної кривої.

Розбивка перехідних кривих можлива при дотриманні умови $\alpha \geq 2\beta$. Елементи перехідних кривих наведені в [3].

Далі ведуть розрахунки:

1. Обчислюють елементи повного заокруглення за формулами:

$$T_{\text{п}} = T + \Delta T; K_{\text{п}} = K + l; B_{\text{п}} = B + \Delta B; D_{\text{п}} = D + \Delta D \quad (3.5)$$

2. Наступним етапом розбивки траси є визначення пікетажного положення головних точок заокруглення НК, СК, КК. Для цього за допомогою лінійки відкладають значення повного тангенса $T_{\text{п}}$ від вершини кута № 1 в напрямку початку траси. Отримана точка буде відповідати положенню пікету початку кривої. Її пікетажне значення обчислюють за

формулою

$$ПКНК_1 = ПКВУ_1 - T_n, \quad (3.6)$$

3. Положення точки кінця кривої КК визначають, відкладаючи значення повного тангенса T_n від вершини кута № 1 в напрямку вершини кута № 2. Її пікетажне значення обчислюють за формулами:

$$ПККК_1 = ПКНК_1 + K_n, \quad (3.7)$$

$$ПККК_1 = ПКВУ_1 + T_n - D_n, \quad (3.8)$$

4. Потім кут, в який буде вписана крива, ділять навпіл, з вершини кута відкладають значення бісектриси B_{pi} плавною лінією з'єднують точки НК, СК і КК. Пікет середини кривої СК визначають за формулою

$$ПКСК = ПКНК_1 + \frac{K_n}{2} \quad (3.9)$$

Закінчивши заповнення всіх граф відомості для кута № 1, переходять до подальшої розбивці пікетажу по трасі. Для цього від пікетажного значення кінця першої кривої $ПККК_1$ продовжують розбивку пікетажу до вершини кута № 2. Розбивка наступних кривих проводиться аналогічно розбивці пікетажу першої кривої.

3.3 Розрахунок віража

На кривих в плані з радіусами $R \leq 3000$ м на автомагістралях, швидкісних дорогах і дорогах I категорії і з радіусами $R \leq 2000$ м на дорогах інших категорій особливо несприятливі приємні умови для руху створюються для автомобілів, що рухаються по зовнішній смузі проїжджої частини, має уклон від центру кривої. У цьому випадку стійкість автомобіля різко знижується. Крім того, ускладнюється управління автомобілем в зв'язку з великим бічним відведенням шин. Для підвищення стійкості автомобіля і впевненості управління, на кривих малого радіусу влаштовують односхилний поперечний профіль

- віраж з ухилом проїжджої частини та узбіч до центру кривої.

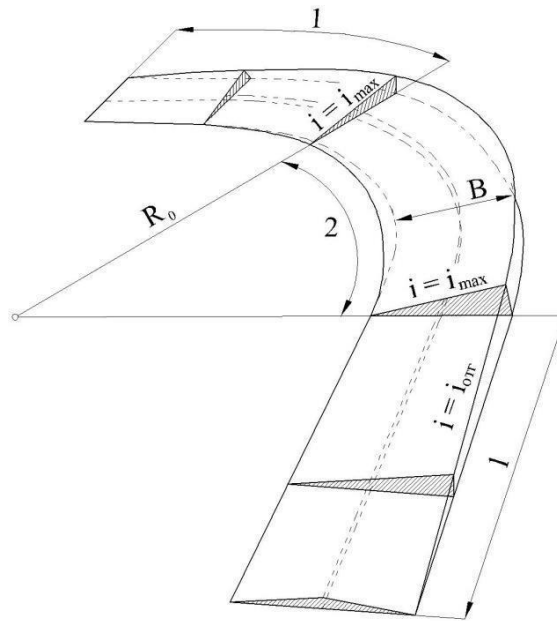
Поперечний ухил віражу, необхідний для забезпечення швидкості руху V (м / ск) при заданому радіусі R , може бути визначено з виразу для $R_{min} = \frac{V^2}{gR} - \mu$,

$$i_B = \frac{V^2}{gR} - \mu, \quad (3.10)$$

де μ - коефіцієнт поперечної сили. За основний критерій, який визначає значення μ , приймають стійкість автомобіля проти заносу, коли $\mu \leq \varphi_2$. Тоді вираз (3.10) приймає вигляд:

$$i_B = \frac{V^2}{gR} - \varphi_2, \quad (3.11)$$

Конструювання віражу включає в себе три частини: середню, на круговій кривій малого радіусу з односхилим похилом, рівним ухилу віражу в сторону центру кривої, і двох перехідних частин: від двосхилого профілю на прямий до односкатному в середній частині і навпаки, від односхилого до двосхилим (рис.3.3). Ці перехідні ділянки називаються відгонами віражу. Довжина відгону віражу не повинна бути занадто короткою, тому що при великих швидкостях руху починається бокове розгойдування автомобіля. Перехід від двосхилого до односкатному профілем здійснюють обертанням зовнішньої половини поперечного профілю проїзної частини навколо осі дороги, а після того, як буде досягнуто односхилий профіль з поперековим ухилом, рівним ухилу при двосхилим профілі, виробляють обертання навколо внутрішньої кромки проїжджої години до отримання необхідної величини поперечного ухилу на віражі.



Малюнок 3.3 - Схема віражу

1 - відгону віражу, перехідна крива; 2 - кругова крива

У разі присутності поздовжнього ухилу по осі дороги $i_{\text{прод}}$, по кривій загальний ухил буде дорівнює:

$$i_{\text{кр}} = i_{\text{прод}} + i_{\text{доп}} = i_{\text{прод}} + \frac{B \cdot i_{\text{в}}}{L}, \quad (3.12)$$

де B - ширина проїжджої частини, L - довжина відгону віражу, $i_{\text{в}}$ - поперечний ухил на віражі. Додатковий поздовжній ухил зовнішньої кривої проїжджої частини $i_{\text{доп}}$ по відношенню до проектним поздовжнього похилу на ділянках відгону віражу не повинен перевищувати для доріг: автомагістралей, швидкісних доріг I і II категорій - 5 ‰; інших категорій в рівнинній місцевості - 10 ‰; інших категорій в гірській місцевості - 20 ‰ [2]. Відповідно до виразу (3.12) мінімальна довжина відгону віражу складає:

$$L = \frac{B \cdot i_{\text{в}}}{i_{\text{доп}}}, \quad (3.13)$$

3.3.1 Порядок розрахунку та розбивка відгону віражу

Конструювання і розбивку відгону віражу ведуть у наступній послідовності:

									Лист
									37

1. Призначають довжину відгону віражу, рівну довжині перехідної кривої, а при її відсутності перед початком кривої виділяють рівну ділянку, рівний довжині перехідної кривої в залежності від її радіуса [4]. В умовах обмеженого простору (реконструкція) визначають мінімальну довжину відгону віражу за формулою (3.13). Розміри елементів поперечного профілю і поперекові похили проїзної частини та узбіч приймають по категорії проєктованої дороги.

2. До початку відгону віражу поперечний ухил узбіч призводять до похилу проїзної частини на протязі 10 м. При цьому бровку піднімають на висоту:

$$h_2 = a(i_2 - i_1) \quad (3.14)$$

де: a – ширина обочини, м; i_1 – поперечний уклін проїзної частини; i_2 – поперечний уклін узбіччя.

3. Підвищення зовнішньої кромки здійснюється шляхом посаді-пінного обертання зовнішньої половини дорожнього полотна по-коло осі проїжджої частини до тих пір, поки не буде досягнутий односхилий поперечний профіль з ухилом, рівним ухилу проїзної частини. При цьому зовнішня кромка дорожнього одягу (крайової смуги $b_{\text{кп}}$) підніметься на висоту:

$$h_k^1 = (b_{\text{пол}} + b_{\text{кп}}) \cdot i_1 \quad (3.15)$$

Зовнішня брівка піднімається на висоту:

$$h_6^1 = (b_{\text{пол}} + b_{\text{кп}}) \cdot i_1 + a \cdot i_1 \quad (3.16)$$

Відстань, на якому буде здійснюватися обертання навколо осі, так само:

$$l_1 = \frac{L \cdot i_1}{i_{\text{в}}} \quad (3.17)$$

4. Збільшення односхилого поперечного профілю проїзної частини до похилу віражу виконують шляхом обертання навколо внутрішньої кромки проїжджої частини.

У цьому випадку зовнішня кромка проїзної частини підніметься над

первісною на величину:

$$h_k^2 = 2 \cdot (b_{\text{пол}} + b_{\text{кп}}) \cdot i_1 \quad (3.18)$$

Зовнішня брівка підніметься на висоту:

$$h_o^2 = 2 \cdot (b_{\text{пол}} + b_{\text{кп}}) \cdot i_1 + a \cdot i_1 \quad (3.19)$$

Ось покриття проїжджої частини підніметься на величину:

$$h_{\text{оси}} = (b_{\text{пол}} + b_{\text{кп}}) \cdot i_{\text{в}} \quad (3.20)$$

Відстань, на якому здійснюється обертання навколо внутрішньої кромки, так само:

$$l_2 = L - l_1 \quad (3.21)$$

5. Отримані ділянки (l_1 та l_2) ділять на кілька частин і для кожного проміжного значення обчислюють перевищення й позначки всіх характерних точок верху земляного полотна. Кількість поперечних профілів на довжині відгону віражу має бути не менше 4.

Характерними точками є:

- вісь дороги;
- зовнішня і внутрішня кромки дорожнього одягу;
- зовнішня і внутрішня бровки земляного полотна.

6. Перевищення h всіх характерних точок обчислюють для кожного проміжного перетину відповідно до поперечним ухилом в даному перерізі $i_{\text{сеч}}$:

$$h = i_{\text{сеч}} \cdot b \quad (3.22)$$

де b - відстань від нерухомої точки діаметра до точки, перевищення якої потрібно обчислити.

Отримані перевищення використовують при визначенні справжніх проектних відміток на кожному поперечнику шляхом підсумовування або віднімання їх з відмітками в залежності від положення точок поперечника щодо внутрішньої кромки проїжджої частини, а також для побудови поздовжніх профілів характерних точок на довжині відгону віражу (рис.3).

Якщо в межах кривої присутній поздовжній ухил, то поперечно визначають позначки внутрішньої кромки на всіх поперечниках з

урахуванням поздовжнього ухилу. Потім справжні проектні відмітки отримують шляхом підсумовування оцінок внутрішньої кромки з перевищенням h для всіх характерних точок поперечників.

7. Пікетажне положення діаметрів при розбивці відгону віражу визначають наступним чином.

Початок відгону віражу відповідає початку заокруглення. Пікетажне положення початку заокруглення (ПЗ) приймають з відомості прямих, кривих і кутів повороту. Потім відступають від ПЗ на 10 м і визначають пікетажне положення ну- лівого діаметра. Пікетажне положення кожного з на значенням діаметрів визначають по відстанях між ними.

3.4. Проектування поздовжнього профілю автомобільної дороги

Земляне полотно - земляна споруда, що служить підставою верхнього будови дорожнього одягу автомобільної дороги. Земляни полотно сприймає навантаження від дорожнього одягу і автомобілів, рівномірно розподіляючи це навантаження на нижній природний ґрунт з відповідним зменшенням переданого тиску. Земляне полотно є одним з головних елементів дороги, від стану і цілісності якого залежить справність дорожнього одягу. Для забезпечення цього земляне полотно повинне бути міцним, стабільним, забезпечене від деформацій і захищено від руйнівного впливу природних факторів.

Земляне полотно доріг складається з насипів и виїмок, які сполучаються між собою нульовими місцями. До земляного полотна належать водовідвідні пристрої (кювети, лотки, нагірні, дренажі та ін) необхідні для відводу води від насипів и виїмок, а також зміцнюючи та захисні споруди (підпірні або вловлюючі стінки, берми, контрфорси)

Поздовжнім профілем дороги називають розгорнуту в площині креслення проекцію осі дороги на вертикальну площину, зображену в зменшеному масштабі. Поздовжній профіль є одним з основних проектних документів, він показує лінію фактичної поверхні землі і лінію проекрованої

поверхні дорожнього покриття по осі дороги.

3.4.1. Визначення відміток поверхні землі

При проектуванні поздовжнього профілю необхідно встановити лінії фактичної поверхні землі по осі дороги, т. т. Накреслити «чорну лінію».

При докладних технічних дослідженнях місцевості поздовжній профіль викреслюють за даними нівелювальних журналів. При роботі з топографічною картою необхідно попередньо визначити позначки пікетних і плюсових точок шляхом інтерполяції відміток горизонталей. Плюси призначають у всіх точках зміни крутизни схилу, що характеризується різкою зміною густоти горизонталей, на перетинах залізничних і автомобільних доріг, в логах суходолів, ярів, річок та ін.

Якщо відомі позначки двох сусідніх горизонталей, проміжну оцінку можна визначити, виходячи з подібності трикутників, заміривши закладення, т.т. Відстань між горизонталями по карті.

При розташуванні пікетні чи плюсової точок між горизонталями її позначку визначають по інтерполяції. З подоби трикутників маємо:

$$\frac{x}{h} = \frac{b}{l} \quad \text{або} \quad x = \frac{bh}{l} \quad (3.23)$$

де x - шукане перевищення точки над горизонталлю з меншою відміткою, м; h - висота перетину між горизонталями (за даними карти або за завданням), м; b - відстань від точки до горизонталі з меншою відміткою; l - відстань між розглянутими точками, мм.

Поздовжній профіль відображає величину поздовжніх ухилів окремих ділянок дороги, а також висотне положення проїзної частини відносно поверхні землі. Побудову поздовжнього профілю виконують на основі заданої ділянки місцевості.

Проектування починають від точок з заданими позначками і приблизно намічають першу ділянку проектної лінії.

По різниці позначок на початку та в кінці першої проектної ділянки, а також її довжини (визначених графічно), обчислюють ухил. Якщо він задовольняє проектним умовам, то його округлюють до 0,001 та записують в графу «Ухил». Потім уточнену позначку кінцевої точки першої проектної ділянки визначають за формулою:

$$H_n = H_{n-1} + id, \quad (3.24)$$

де H_n – проектна позначка, яку визначають;

H_{n-1} – відома проектна позначка попередньої точки;

i – проектний ухил;

d – горизонтальна відстань.

Перевищення між точками проектною лінією між ПК0 і ПК60 дорівнює 15,31 м:

$$\text{ПК60} - \text{ПК0} = 242,35 - 227,04 = 15,31 \text{ м}$$

Відстань між цими точками (горизонтальне проложення) становить 6000 м, ухил:

$$i = 15,31 / 6000 = 0,0025.$$

Знак мінус означає, що проектна лінія від ПК0 до ПК60 йтиме вниз, а якщо знак ухилу буде плюс, то лінія від початку ухилу йтиме вгору.

Після проведених розрахунків було встановлено відмітки землі:

$$\text{ПК0} = 227,04$$

$$\text{ПК1} = 226,43$$

$$\text{ПК2} = 226,23$$

$$\text{ПК3} = 226,23$$

$$\text{ПК4} = 226,66$$

$$\text{ПК5} = 227,70$$

$$\text{ПК6} = 228,94$$

$$\text{ПК7} = 228,79$$

$$\text{ПК8} = 228,41$$

$$\text{ПК9} = 228,07$$

ПК10 = 228,28

ПК11 = 228,88

ПК12 = 229,78

ПК13 = 231,29

ПК14 = 233,16

ПК15 = 236,58

ПК17 = 238,34

ПК18 = 240,28

ПК19 = 242,27

ПК20 = 243,66

ПК21 = 243,82

ПК22 = 242,60

ПК23 = 241,49

ПК24 = 241,68

ПК25 = 242,68

ПК26 = 244,15

ПК27 = 245,72

ПК28 = 246,68

ПК29 = 247,14

ПК30 = 246,90

ПК31 = 246,43

ПК32 = 246,17

ПК33 = 246,28

ПК34 = 246,37

ПК35 = 245,82

ПК36 = 245,55

ПК37 = 245,73

ПК38 = 246,10

ПК39 = 246,68

ПК40 = 247,33

					Кваліфікаційний проект - ПЗ	Лист
						43

ПК41 = 248,03

ПК42 = 247,97

ПК43 = 246,98

ПК44 = 245,49

ПК45 = 243,74

ПК46 = 241,86

ПК47 = 240,37

ПК48 = 239,06

ПК49 = 237,85

ПК50 = 237,78

ПК51 = 238,16

ПК52 = 238,30

ПК53 = 238,80

ПК54 = 239,78

ПК55 = 240,23

ПК56 = 238,70

ПК57 = 237,55

ПК58 = 238,66

ПК59 = 240,47

ПК60 = 242,35

Робочі відмітки знаходять за різницею між чорними і червоними відмітками відповідних точок. Вони показують скільки треба насипати (або вибрати) ґрунту в кожній точці нівелювання, тобто обсяг земляних робіт. Робочі відмітки підписують проти відповідних точок під проектною лінією для виїмок і над нею - для насипів.

РВПК0 = 0,07

РВПК1 = 0,10

РВПК2 = 0,07

РВПК3 = 0,11

РВПК4 = 0,08

$$РВПК5 - РВПК24 = 0,07$$

$$РВПК25 = 0,11$$

$$РВПК26 = 0,11$$

$$РВПК27 - РВПК60 = 0,07$$

Величина ухилу (у тисячних) пишеться у чисельнику посередині графі "Ухили", а у знаменнику показується відстань (горизонтальне положення), на якій діє цей ухил.

Треба пам'ятати, що, визначаючи проектні відмітки, треба виходити від проектної відмітки точки, що лежить на початку ухилу (ПК0). Це дає змогу уникнути грубих помилок.

Для точок, в яких запроектовані перегини проектної лінії, обчислюють червоні (проектні) позначки за тією ж формулою, а також червоні позначки всіх інших пікетів і плюсових точок профілю. За попередню точку з позначкою H_{n-1} завжди потрібно брати початок даного елемента проектної лінії, враховуючи відстань від цієї початкової точки до точки, позначку якої обчислюють.

Обчислені проектні позначки округлюють до сотих долів метра і записують у графу червоних позначок. Для контролю розрахунків перевіряють виконання умови: точка, побудована за червоною позначкою, повинна бути точно на проектній лінії, проведеній раніше.

На кожному пікеті і плюсовій точці профілю обчислюють рибочі позначки (висоти насипів та глибини виїмок) як різницю червоної і чорної позначок. На виїмках рибочі позначки записують під проектною (червоною) лінією профілю, а на насипах – над нею. Над точками перетину чорної лінії профілю (фактичної лінії місцевості) з проектною, записують рибочі позначки точок нульових робіт 0,00.

Розрахунок відстаней до точок нульових робіт. З точки нульових робіт опускають перпендикуляр на лінію умовного горизонту і обчислюють горизонтальні відстані до цієї точки з найближчих пікетів або плюсових

точок за формулою:

$$x = \frac{ad}{a+b}, \quad (3.25)$$

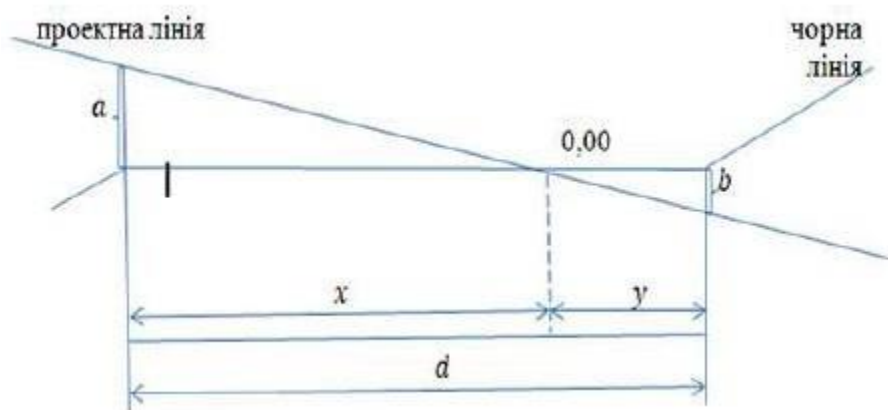
$$y = \frac{bd}{a+b}, \quad (3.26)$$

де x , y – горизонтальні відстані до точки нульових робіт від найближчих до неї відповідно задньої і передньої точок (пікетних або плюсових точок профілю);

a , b – робочі позначки на цих же, попередній і наступній, точках профілю, між якими знаходиться точка нульових робіт;

d – горизонтальна відстань між тими ж найближчими до точки нульових робіт точками профілю

Контролем розрахунку відстаней слугує рівняння $x+y=d$.



Малюнок 3.4 Схема обчислення відстаней до точок нульових робіт.

3.4.2. Визначення рекомендованої висоти насипу

Для проектування проектною лінією поздовжнього профілю (так званої червоної лінії) необхідні наступні основні дані:

- максимально допустимий поздовжній ухил, мінімальні радіуси опуклих і увігнутих вертикальних кривих (див. Табл.2.2);
- рекомендована робоча відмітка земляного полотна;
- контрольні (фіксовані) позначки.

1. Для забезпечення стійкості і міцності верхньої частини земляного полотна та дорожнього одягу рекомендовану робочу оцінку земляного

полотна встановлюють з двох умов:

а) піднесення поверхні покриття над розрахунковим рівнем ґрунтових вод, верховодки або тривалий час (більше 30 діб) стоять поверхневих вод (3-й тип місцевості за характером зволоження) визначають за формулою:

$$h_{\text{рек}} = h_1 - h_{\text{ГВ}} + \frac{b}{2} \cdot i_{\text{в}} \quad (3.27)$$

де h_1 - найменше піднесення поверхні покриття над рівнем ґрунтових вод (м), в залежності від виду ґрунту і дорожньо-кліматичної зони повинно відповідати вимогам [1];

$h_{\text{ГВ}}$ - глибина залягання ґрунтових вод (за завданням або за даними досліджень);

b - ширина проїжджої частини, м;

$i_{\text{пр}}$ - поперечний ухил проїзної частини в тисячних частках.

б) піднесення поверхні покриття над поверхнею землі на ділянках з незабезпеченим поверхневим стоком або над рівнем короткочасно (менше 30 діб) стоять поверхневих вод (1-й і 2-й типи місцевості за характером зволоження) визначається за формулою:

$$h_{\text{рек}} = h_2 + \frac{b}{2} \cdot i_1$$

де h_2 - найменше піднесення поверхні покриття над рівнем поверхні землі відповідно до табл. 4.1, м.

Найменша піднесення поверхні покриття (м)

Ґрунт робочого слою	Дорожньо-кліматична зона			
	II	III	IV	V
1	2	3	4	5
Пісок мілкий, супесь легка велика, супесь легка	$\frac{1}{0,9}$	$\frac{0}{0,7}$	$\frac{0,75}{0,55}$	$\frac{0,5}{0,3}$
Пісок пилюватий, супесь пилювата	$\frac{1}{5,2}$	$\frac{1}{2,0}$	$\frac{1}{1,0,8}$	$\frac{0,8}{0,5}$

1	2	3	4	5
Суглинок легкий, суглинок	$\frac{2}{2}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1,1}{0,8}$
важкий, глини	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{1}$	
Супесь важна пилювата, суглинок м'який пилюватий,	$\frac{2}{4}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1,2}{0,8}$
суглинок важкий пилюватий.	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	

Примітка. Над рисою - піднесення поверхні покриття над рівнем ґрунтових вод, верховодки або тривалий час (більше 30 діб) стоять поверхневих вод (h_1); під рисою - то ж, над поверхнею землі на ділянці з незабезпеченим поверхневим стоком або над рівнем короткочасно (менше 30 діб) стоять поверхневих вод (h_2).

Земляне полотно служить основою для найбільш дорожчого і важливого елемента дороги - дорожнього одягу. Міцність, довговічність і високі експлуатаційні якості дорожнього одягу в значній мірі залежать від міцності і стійкості земляного полотна. Земляне полотно в цілому і його окремі частини знаходяться під дією сил власної ваги, рухомого навантаження і різних природно-кліматичних факторів. Дуже важливо спроектувати і побудувати земляне полотно так, щоб під дією цих сил воно не змінювало своєї форми і було стійке в цілому, як земляний масив. Конструкцію земляного полотна вибирають виходячи з категорії дороги, якості ґрунтів, типу дорожнього одягу, природно-кліматичних умов району будівництва дороги.

Розріз, перпендикулярний поздовжньої осі колії, називається поперечним профілем земляного полотна. Залежно від форми поперечного профілю земляне полотно може являти собою насип, виїмку, півнасипи, напіввиїмки або півнасипи-напіввиїмки. Розрізняють типові і індивідуальні поперечні профілі земляного полотна. Типові профілі, в свою чергу,

поділяють на нормальні і спеціальні. Нормальні профілі застосовують при спорудженні земляного полотна на надійному підставі зі звичайних ґрунтів. Спеціальні профілі використовують в специфічних умовах: при наявності вічної мерзлоти, рухливих пісків, лісів, скельних ґрунтів, боліт.

Беручи до уваги усі вище згадані умови, приймаю типові поперечні профілі за книгою Мітіна Н. А. «Таблиці для розрахунків об'ємів земляного полотна автомобільних доріг»

3.4.3 Розрахунок об'єму земляних робіт

Обсяги земляного полотна автомобільних доріг підраховуються для визначення:

- загальної кількості земляних робіт на будівництво та складання;
- складання проекту організації робіт;
- потрібної кількості машин, обладнання, інструментів і робочої сили;
- кошторисної вартості робіт;
- терміну будівництва.

Обсяги земляних робіт залежать від робочих відміток, ухилу поверхні землі і закладення укосів земляного полотна

Обсяги насипів або виїмок можуть бути визначені за формулами, спеціальними таблицями, номограмами і графіками. Обсяг земляного полотна підраховують на всьому протязі проекрованої ділянки.

Для обраного варіанту траси обсяги земляних робіт підраховуються за допомогою таблиць Н. А. Мітіна.

Визначенні значення заносять в таблицю для розрахунку об'ємів земляних робіт. Також була складена відомість обочин.

Місцеположення		Відстань мЗ	Ширина узбіччя, м	Середня ширина узбіччя, м	Площа планування, м2
від ПК+	До ПК+				
1	2	3	4	5	6
Зліва					

0+00	24+00	2400	2,25	2,25	5400
24+00	24+72	72	2,25-2,0	2,125	153
24+72	30+69	597	2,0	2,0	1194
30+39	31+19	50	2,0-2,25	2,125	106
31+19	33+34	215	2,25	2,25	484
33+34	34+00	66	2,25-2,0	2,125	140
34+00	43+64	964	2,0	2,0	1928
43+64	44+64	100	2,0-1,0	1,5	150
44+64	44+75	11	1,0	1,0	11
44+75	45+75	100	1,0-,2,0	1,5	150
45+75	47+00	125	2,0-2,25	2,125	266
47+00	49+85	285	2,25	2,25	641
49+85	50+31	46	2,25-2,0	2,125	98
50+31	59+31	900	2,0	2,0	1800
59+31	59+54	23	2,0-1,5	1,75	40
59+34	60+00	46	1,5	1,5	69
Усього зліва:					12630

Справа

0+00	24+00	2400	2,25	2,25	5400
24+00	24+72	72	2,25-2,0	2,125	153
24+72	24+97	25	2,0-1,75	1,875	47
24+97	25+68	71	1,75	1,75	124
Місцеположення		Відстань мЗ	Ширина узбіччя, м	Середня ширина узбіччя, м	Площа планування, м2
від ПК+	До ПК+				
1	2	3	4	5	6
25+68	25+93	25	1,75-2,0	1,875	47
25+93	30+69	476	2,0	2,0	952
30+39	31+19	50	2,0-2,25	2,125	106

31+19	33+34	215	2,25	2,25	484
33+34	34+00	66	2,25-2,0	2,125	140
34+00	42+71	871	2,0	2,0	1742
42+71	44+12	141	2,0-1,5	1,875	264
44+12	45+00	88	1,5-2,0	1,875	165
45+00	45+75	75	2,0	2,0	150
45+75	47+00	125	2,0-2,25	2,125	266
47+00	49+85	285	2,25	2,25	641
49+85	50+31	46	2,25-2,0	2,125	98
50+31	59+31	900	2,0	2,0	1800
59+31	59+54	23	2,0-1,5	1,75	40
59+54	60+00	46	1,5	1,5	69
Усього справа:					12688
Разом:					25318

4. ДОРОЖНІЙ ОДЯГ, УКРІПЛЮВАЛЬНІ СМУГИ, УЗБІЧЧЯ.

4.1. Проектування дорожнього одягу не жорсткого типу

Проектування дорожнього одягу нежорсткого типу являє собою єдиний процес конструювання й розрахунку дорожньої конструкції (системи дорожній одяг плюс робочий шар земляного полотна) на міцність, морозостійкість і осушення з техніко-економічним обґрунтуванням варіантів з метою вибору найбільш економічного за даних умов.

Умови проектування:

- дорога проходить у дорожнь-кліматичній зоні У-ІІІ;
- категорія автомобільної дороги – ІІ;
- строк експлуатації дорожнього одягу – $T_{сл} = 12$ років;
- за розрахункове навантаження прийнятий автомобіль групи А₁ з розрахунковими параметрами (таблиця Ж.1): $p = 0,8$ МПа, $D = 34,5$ см;
- приведена до навантаження типу а₁ інтенсивність руху на кінець строку служби $N_p = 1600$ один./д;
- показник зміни інтенсивності руху $q = 1,04$;
- ґрунт робочого шару земляного полотна – суглинок твердий з розрахунковою вологістю 0,6 W_T
- матеріал для основи –

Сумарну кількість прикладень навантаження за строк служби визначають за формулою (4.1):

$$\sum N_p = 0,7 \times N_p \frac{K_c}{q^{(T_{сл}-1)}} T_{пор} \cdot K_n \quad (4.1)$$

де $K_c = 15,2$ (таблиця 3.6 [5] при інтерполяції сусідніх значень), $T_{пор} = 130$ днів (таблиці 3.3), $K_n = 1,49$ (таблиця 3.4).

K_c – коефіцієнт суми, що визначається за формулою:

$$K_c = \frac{q^{T_{сл}} - 1}{q - 1} \quad (4.2)$$

де $T_{сл}$ – розрахунковий строк служби (приймається відповідно до ВБН Г.1-218-050);

q – показник змін інтенсивності руху даного типу автомобіля за роками; встановлюється за результатами техніко-економічних вишукувань або за іншими даними (може змінюватися від 0,80 до 1,10).

$$\sum N_p = 0,7 \cdot 1600 \frac{15,2}{1,04^{(12-1)}} \cdot 130 \cdot 1,49 = 2062690$$

Значення розрахункових параметрів приведені в таблиці 3.2:

- для розрахунку за допустимим пружним прогином – додаток Д, таблиця Д.7, додаток Е, таблиці Е.2, Е.4 та Е.5;
- для розрахунку за умовою зсувостійкості – додаток Д, таблиці Д.7 та Д.8, додаток Е, таблиці Е.2, Е.4 та Е.5;
- для розрахунку на опір монолітних шарів руйнуванню від розтягу при згині – додаток Е, таблиця Е. 1.

4.2 Розрахунок дорожнього одягу за умовами міцності допустимого прогину.

Варіант 1.

Таблиця 4.2.1 Показники міцності матеріалів

№.	Матеріал шару	h шару, см	Розрахунок за показниками					
			пружним прогином, E , МПа	опором зсуву, E , МПа	опором розтягу при згині			
					E , МПа	$R_{\text{лаб}}$, МПа	m	K_{np}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Асфальтобетон щільний на бітумі БНД-60/90	5	3200	1800	4500	9,8	5,5	4,0
2	Асфальтобетон пористий на бітумі БНД-60/90	8	2000	1200	2800	8,0	4,3	8,2
3	Нижній шар основи зі щебенево-піщаної суміші С-5 за ВБН В.2.3-218-002-95	15	420	420	420	–	–	–
4	Дренуючий шар зі щебенево-піщаної суміші С-5 за ВБН В.2.3-218-002-95	15	180	180	180	–	–	–
7	Суглинок твердий з $W_p = 0,6 W_T$	–	62	62	62	–	–	–

Розрахунок за допустимим пружним прогином ведуть пошарове, починаючи із підстильного ґрунту, за допомогою номограми (малюнок 3.3 [5]).

$$\begin{aligned}
 1) \quad & \frac{E_{\text{ш}}}{E_6} = \frac{E^{\text{ш}}}{E^6} = \frac{62}{180} = 0,344 \quad \frac{h_6}{D} = \frac{h^6}{D} = \frac{15}{34,5} = 0,43 \text{ см} \\
 & \frac{E_{\text{заг}}^6}{E^6} = 0,50 \quad E_{\text{заг}}^6 = 0,50 \cdot E^6 = 0,50 \cdot 180 = 90 \text{ МПа} \\
 & \frac{E}{E_6} = \frac{E^6}{E^5} = \frac{90}{420} = 0,22 \quad \frac{h_6}{D} = \frac{h^5}{D} = \frac{15}{34,5} = 0,43 \text{ см} \\
 2) \quad & \frac{E_{\text{заг}}^5}{E^5} = 0,33 \quad E_{\text{заг}}^5 = 0,33 \cdot E^5 = 0,33 \cdot 420 = 138,6 \text{ МПа} \\
 & \frac{E}{E_6} = \frac{E^3}{E^2} = \frac{280}{2000} = 0,14 \quad \frac{h_6}{D} = \frac{h^2}{D} = \frac{8}{34,5} = 0,23 \text{ см} \\
 3) \quad & \frac{E_{\text{заг}}^2}{E^2} = 0,21 \quad E_{\text{заг}}^2 = 0,21 \cdot E^2 = 0,21 \cdot 2000 = 420 \text{ МПа} \\
 & \frac{E}{E_6} = \frac{E^2}{E^1} = \frac{420}{3200} = 0,13 \quad \frac{h_6}{D} = \frac{h^1}{D} = \frac{5}{34,5} = 0,15 \text{ см} \\
 4) \quad & \frac{E_{\text{заг}}^1}{E^1} = 0,17 \quad E_{\text{заг}}^1 = 0,17 \cdot E^1 = 0,17 \cdot 3200 = 544 \text{ МПа}
 \end{aligned}$$

Потрібний модуль пружності визначають графічно або за формулами, приведеними на малюнок 3.2 [5]:

$$E_{\text{норм}} = 42,843 \cdot \ln \left| \sum N_p \right| - 315,68 = 42,843 \cdot \ln 2062690 - 315,68 = 307 \text{ МПа}$$

Визначають коефіцієнт міцності за пружним прогином:

$$\frac{E_{\text{заг}}}{E_{\text{норм}}} = \frac{544}{307} = 1,80$$

Потрібний мінімальний коефіцієнт міцності для розрахунку за допустимим пружним прогином – 1,43 (таблиця 3.1 [5]).

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

Варіант 2.

Таблиця 4.2.2 Показники міцності матеріалів

№.	Матеріал шару	h шару, см	Розрахунок за показниками					
			пружним прогином, E, МПа	опором зсуву, E, МПа	опором розтягу при згині			
					E, МПа	R _{лаб} , МПа	m	K _{np}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Асфальтобетон щільний на бітумі БНД-60/90	5	3200	1800	4500	9,8	5,5	4,0
2	Асфальтобетон пористий на бітумі БНД-60/90	7	2000	1200	2800	8,0	4,3	8,2
3	Нижній шар основи зі щебінь маломіцних порід і відходи каменедроблення, укріплені комплексними в'язучими	26	420	420	420	—	—	—
4	Дренуючий шар зі щебенево-піщаної суміші С-5 за ВБН В.2.3-218-002-95	15	180	180	180	—	—	—
5	Суглинок легкий пілуватий з W _p = 0,6 W _T	—	62	62	62	—	—	—

Розрахунок за допустимим пружним прогином ведуть пошарове, починаючи із підстильного ґрунту, за допомогою номограми (малюнок 3.3 [5]).

$$\begin{aligned}
 1) \quad \frac{E_{\mu}}{E_6} &= \frac{E^{\text{сп}}}{E^6} = \frac{62}{180} = 0,344 & \frac{h_6}{D} &= \frac{h^6}{D} = \frac{15}{34,5} = 0,43 \text{ см} \\
 \frac{E_{\text{заг}}^6}{E^6} &= 0,50 & E_{\text{заг}}^6 &= 0,50 \cdot E^6 = 0,50 \cdot 180 = 90 \text{ МПа} \\
 2) \quad \frac{E_{\mu}}{E_6} &= \frac{E^{\text{заг}}}{E^4} = \frac{93}{420} = 0,221 & \frac{h_6}{D} &= \frac{h^4}{D} = \frac{26}{34,5} = 0,754 \\
 \frac{E_{\text{заг}}^4}{E^4} &= 0,47 & E_{\text{заг}}^4 &= 0,47 \cdot E^4 = 0,47 \cdot 420 = 197 \text{ МПа}
 \end{aligned}$$

$$3) \frac{E}{E_6} = \frac{E^3}{E^2} = \frac{390}{2000} = 0,195 \quad \frac{h}{D} = \frac{h^2}{D} = \frac{7}{34,5} = 0,203$$

$$\frac{E_{заг}^2}{E^2} = 0,244 \quad E_{заг}^2 = 0,244 \cdot E^2 = 0,244 \cdot 2000 = 488 \text{ МПа}$$

$$4) \frac{E}{E_6} = \frac{E^2}{E^1} = \frac{488}{3200} = 0,153 \quad \frac{h}{D} = \frac{h^1}{D} = \frac{5}{34,5} = 0,145$$

$$\frac{E_{заг}}{E^1} = 0,183 \quad E_{заг} = 0,183 \cdot E^1 = 0,183 \cdot 3200 = 586 \text{ МПа}$$

Потрібний модуль пружності визначають графічно або за формулами, приведеними на малюнок 3.2 [5]:

$$E_{нотр} = 42,843 \cdot \ln \left| \sum N_p \right| - 315,68 = 42,843 \cdot \ln 2142025 - 315,68 = 309 \text{ МПа.}$$

Визначають коефіцієнт міцності за пружним прогином:

$$\frac{E_{заг}}{E_{нотр}} = \frac{586}{309} = 1,90.$$

Потрібний мінімальний коефіцієнт міцності для розрахунку за допустимим пружним прогином – 1,20 (таблиця 2.8 [5]).

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

Варіант 3.

Таблиця 4.2.3 Показники міцності матеріалів

№.	Матеріал шару	h шару, см	Розрахунок за показниками					
			пружним прогином, E, МПа	опором зсуву, E, МПа	опором розтягу при згині			
					E, МПа	R _{лаб} , МПа	m	K _{пр}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Асфальтобетон щільний на бітумі БНД-60/90	5	3200	1800	4500	9,8	5,2	5,5
2	Асфальтобетон крупний пористий на бітумі БНД-60/90	8	2000	1200	2800	8,0	5,9	4,3
3	Щебень фракційний легко-ущільнюючий	22	290	290	290	—	—	—
4	Сортирований щебень 1-го та 2-го класу	32	290	290	290	—	—	—

5	Суглинок	-	49	49	49	-	-	-
---	----------	---	----	----	----	---	---	---

2. Розрахунок по допустимому пружному ведено пошарово, починаючи з підстиляючого ґрунту по номограмі (рис. 3.1):

$$\begin{aligned}
 1) \quad \frac{E_H}{E_B} &= \frac{E_{сугл}}{E_{щеб}} = \frac{49}{290} = 0,16; \\
 \frac{h_B}{D} &= \frac{h_{щеб}}{D} = \frac{32}{37} = 0,86; \\
 \frac{E_{заг}}{E_{щеб}} &= 0,41 \quad E_{заг} = 0,41 \cdot 290 = 118,9 \text{ МПа} \\
 2) \quad \frac{E_H}{E_B} &= \frac{E_{заг}}{E_{щеб2}} = \frac{118,9}{290} = 0,41; \quad \frac{h_B}{D} = \frac{h_{щеб2}}{D} = \frac{22}{37} = 0,59; \\
 \frac{E_{заг}}{E_{щеб}} &= 0,61 \quad E_{заг} = 0,61 \cdot 290 = 176,93 \text{ МПа} \\
 3) \quad \frac{E_H}{E_B} &= \frac{E_{заг}}{E_{а.б.1}} = \frac{176,9}{2000} = 0,088; \quad \frac{h_B}{D} = \frac{h_{а.б.1}}{D} = \frac{8}{37} = 0,22; \\
 \frac{E_{заг}}{E_{а.б.1}} &= 0,14 \quad E_{а.б.1} = 0,14 \cdot 2000 = 280 \text{ МПа} \\
 4) \quad \frac{E_H}{E_B} &= \frac{E_{заг}}{E_{а.б.2}} = \frac{280}{3200} = 0,087; \quad \frac{h_B}{D} = \frac{h_{а.б.2}}{D} = \frac{5}{37} = 0,13; \\
 \frac{E_{заг}}{E_{а.б.2}} &= 0,1 \quad E_{а.б.2} = 0,1 \cdot 3200 = 320 \text{ МПа}
 \end{aligned}$$

Потрібний модуль пружності визначають графічно або за формулами, приведеними на малюнок 3.2 [5]:

$$\begin{aligned}
 E_{тр} &= 98,65[\lg(\Sigma N_p) - 3,55] \\
 E_{тр} &= 98,65[\lg 2947594,35 - 3,55] = 247,06 \text{ МПа}
 \end{aligned}$$

Визначають коефіцієнт міцності за пружним прогином:

$$K_{пр} = \frac{E_{заг}}{E_{тр}} = \frac{320}{274,06} = 1,29$$

Потрібний мінімальний коефіцієнт міцності для розрахунку за допустимим пружним прогином – 1,20 (таблиця 3.1 [5]).

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

4.3 Розрахунок дорожнього одягу за умовою зсувостійкості в ґрунті

Варіант 1.

Діючі в ґрунті активні напруження зсуву вираховують за формулою (4.1):

$$T_a = \tau_n \cdot p \quad (4.1)$$

Для визначення $\overline{\tau_n}$ попередньо призначену дорожню конструкцію приводять до двошарової розрахункової моделі.

В якості нижнього шару моделі приймають ґрунт (суглинок твердий) з наступними характеристиками при $W_p = 0,6$ W_t і $\Sigma N_p = 2062690$ одиниць: $E_n = 62$ МПа, $\varphi = 20^\circ$ та $C = 0,03$ (таблиця Д.7 ВБН В.2.3-218-186-2004).

Модуль пружності верхнього шару моделі вираховують за формулою (5.2), де значення модулів пружності матеріалів, які містять органічне в'язуче, призначають за таблицею Е.2 при розрахунковій температурі 20°C (таблиця 3.8 ВБН В.2.3-218-186-2004).

$$E_{\text{с}} = \sum_{i=1}^n E_i h_i \div \sum_{i=1}^n h_i, \quad (4.2)$$

де n – кількість шарів дорожнього одягу;

E_i — модуль пружності i -го шару;

h_i – товщина i -го шару.

$$E_{\text{с}} = \frac{1800 \cdot 5 + 1200 \cdot 8 + 1200 \cdot 8 + 700 \cdot 15 + 420 \cdot 15 + 180 \cdot 15}{66} = 722,73 \text{ МПа.}$$

Для відношень $\frac{E_{\text{с}}}{E_n} = \frac{722,73}{62} = 11,66$ і $\frac{h_{\text{с}}}{D} = \frac{66}{34,5} = 1,91$ при

$$\varphi_N = \varphi \cdot k_{N\varphi} = 20 \cdot 0,37 = 7,4^\circ$$

($k_{N\varphi}$ визначають за таблицею Д.8 ВБН В.2.3-218-186-2004)

За допомогою номограми (рисунок 3.5 ВБН В.2.3-218-186-2004)

знаходять активне напруження зсуву: $\overline{\tau_n} = 0,014$ МПа.

Таким чином, $T_a = 0,014 \cdot 0,8 = 0,011$ МПа.

Граничне активне напруження зсуву $T_{\text{зр}}$ у ґрунті робочого шару визначають за формулою (5.3),

$$T_{\text{зр}} = c_N k_{\delta} + 0,1 \gamma_{\text{ср}} z_{\text{онт}} \text{tg}(\varphi_N), \quad (4.3)$$

де c_n – зчеплення в ґрунті земляного полотна (чи в проміжному піщаному шарі), Мпа; для піщаних ґрунтів значення приймається за таблицею 3.9 ВБН В.2.3-218-186-2004, для супісків, суглинків та глин c_N

розраховується за формулою:

$$c_N = c * k_{NC}, \quad (4.4)$$

де k_δ – коефіцієнт, що враховує особливості роботи конструкції на межі піщаного шару з нижнім шаром несучої основи. При влаштуванні нижнього шару із укріплених матеріалів, а також при укладанні на межі "основа – піщаний шар" геотекстильного прошарку, потрібно приймати значення k_δ рівним:

- 4,5 – при використанні в піщаному шарі крупного піску;
- 4,0 – при використанні в піщаному шарі піску середньої крупності;
- 3,0 – при використанні в піщаному шарі дрібного піску;
- 1,0 – у всіх інших випадках;

z_{on} – глибина розміщення поверхні шару, що перевіряється на зсувостійкість, від верху конструкції, см;

γ_{cp} – середньозважена питома вага конструктивних шарів, розміщених вище за нестійкий шар, кг/см³;

φ – розрахункова величина кута внутрішнього тертя матеріалу шару, що визначається для піщаних ґрунтів за таблицею 3.9, для супісків, суглинків та глин розраховується за формулою:

$$\varphi_N = \varphi \cdot K_{N\varphi} \quad (4.5)$$

Значення величин c , k_{NC} , φ , $k_{N\varphi}$ наведені в додатку Д, таблиці Д.7 – Д.8 ВБН В.2.3-218-186-2004

де: $c_N = c \cdot k_{NC} = 0,03 \cdot 0,41 = 0,0123$ МПа, $k_\delta = 1,0$;

$z_{on} = 5 + 8 + 8 + 15 + 15 + 15 = 66$ см;

$\varphi_{cm} = 20^\circ$ (додаток Д, таблиці Д.7, Д.8);

$\gamma_{cp} = 0,002$ кг/см²;

0,1 – коефіцієнт для переведу в МПа.

$T_{cp} = 0,0123 \cdot 1,0 + 0,1 \cdot 0,002 \cdot 66 \cdot \text{tg} 20^\circ = 0,017$ МПа.

$K_{мц} = \frac{T_{cp}}{T_a} = \frac{0,017}{0,011} = 1,55$, що більше $K_{мц}^{нотр} = 1,48$ (таблиця 3.1 ВБН В.2.3-218-186-2004)

Розраховують конструкцію за умовою зсувостійкості в піщаному шарі основи:

Діючі в піщаному шарі основи активні напруження зсуву вираховують за формулою (5.6):

$$T_a = \overline{\tau_n} \cdot p. \quad (4.6)$$

Для визначення $\overline{\tau_n}$ попередньо призначену дорожню конструкцію приводять до двошарової розрахункової моделі.

В якості нижнього шару моделі приймають піщаний шар з наступними характеристиками: $E_n = 180$ МПа (таблиця Д.7 ВБН В.2.3-218-186-2004),

$\varphi = 26^\circ$ та $C = 0,002$ (таблиця 3.9 ВБН В.2.3-218-186-2004).

Модуль пружності верхнього шару моделі вираховують за формулою (4.2), де значення модулів пружності матеріалів, які містять органічне в'язуче, призначають за таблицею Е.2 при розрахунковій температурі 20°C (таблиця 3.8 ВБН В.2.3-218-186-2004).

$$E_g = \frac{1800 \cdot 5 + 1200 \cdot 8 + 1200 \cdot 8 + 700 \cdot 15 + 420 \cdot 15}{51} = 929,6 \text{ МПа.}$$

Для відношень $\frac{E_g}{E_n} = \frac{929,6}{180} = 5,16$ і $\frac{h_g}{D} = \frac{51}{34,5} = 1,5$ при $\varphi_N = 26^\circ$ за допомогою номограми (малюнок 3.4) знаходять активне напруження зсуву: $\overline{\tau_n} = 0,014$ МПа.

Таким чином, $T_a = 0,014 \cdot 0,8 = 0,011$ МПа.

Граничне активне напруження зсуву T_{cp} у щебенево-піщаному шарі визначають за формулою (4.5),

де $c_n = 0,002$ МПа, $k_0 = 4,0$;

$z_{on} = 5 + 8 + 8 + 15 + 15 = 51$ см;

$\varphi_{cm} = 33^\circ$ (таблиця 3.9 ВБН В.2.3-218-186-2004);

$\gamma_{cp} = 0,002$ кг/см²;

0,1 – коефіцієнт для переводу в МПа.

$T_{cp} = 0,002 \cdot 4,0 + 0,1 \cdot 0,002 \cdot 51 \cdot \text{tg}33^\circ = 0,0148$ МПа.

$K_{\text{мц}} = \frac{T_{\text{сп}}}{T_a} = \frac{0,0148}{0,010} = 1,48$, що дорівнює $K_{\text{мц}}^{\text{норм}} = 1,48$ (таблиця 3.1 ВБН В.2.3-218-186-2004).

Варіант 2.

В якості нижнього шару моделі приймають ґрунт (суглинок твердий) з наступними характеристиками при $W_p = 0,6$ W_t і $\Sigma N_p = 2062690$ одиниць: $E_n = 62$ МПа, $\varphi = 20^\circ$ та $C = 0,03$ (таблиця Д.7 ВБН В.2.3-218-186-2004).

Модуль пружності верхнього шару моделі вираховують за формулою (5.2), де значення модулів пружності матеріалів, які містять органічне в'язуче, призначають за таблицею Е .2 при розрахунковій температурі t °С (таблиця 3.8 ВБН В.2.3-218-186-2004).

$$E_{\text{с}} = \frac{1800 \cdot 5 + 1200 \cdot 7 + 1200 \cdot 14 + 420 \cdot 26 + 120 \cdot 20}{72} = 660 \text{ МПа.}$$

$$\text{Для відношень } \frac{E_{\text{с}}}{E_n} = \frac{660}{77} = 8,57 \text{ і } \frac{h_{\text{с}}}{D} = \frac{72}{34,5} = 2,09$$

при $\varphi_N = \varphi \cdot k_{N\varphi} = 24 \cdot 0,37 = 9^\circ$ ($k_{N\varphi}$ визначають за таблицею Д.8 ВБН В.2.3-218-186-2004)

За допомогою номограми (рисунки 3.5 ВБН В.2.3-218-186-2004) знаходять активне напруження зсуву: $\tau_n = 0,0154$ МПа.

Таким чином, $T_a = 0,0154 \cdot 0,8 = 0,0123$ МПа.

Граничне активне напруження зсуву $T_{\text{сп}}$ у ґрунті робочого шару визначають за формулою (5.3),

де $C_N = c \cdot k_{NC} = 0,03 \cdot 0,41 = 0,0123$ МПа, $k_d = 1,0$;

$z_{on} = 5 + 7 + 14 + 26 + 20 = 72$ см;

$\varphi_{\text{см}} = 24^\circ$ (додаток Д, таблиці Д.7, Д.8);

$\gamma_{\text{сп}} = 0,002$ кг/см²;

0,1 – коефіцієнт для переводу в МПа.

$T_{\text{сп}} = 0,0123 \cdot 1,0 + 0,1 \cdot 0,002 \cdot 72 \cdot \text{tg} 24^\circ = 0,0187$ МПа.

$$K_{\text{мц}} = \frac{T_{\text{сп}}}{T_a} = \frac{0,0187}{0,0123} = 1,52, \text{ що більше } K_{\text{мц}}^{\text{норм}} = 1,48 \text{ (таблиця 3.1 ВБН В.2.3-218-186-2004).}$$

Розраховують конструкцію за умовою зсувостійкості в піщаному шарі основи.

В якості нижнього шару моделі приймають піщаний шар з наступними характеристиками: $E_n = 120$ (таблиця Д.7 ВБН В.2.3-218-186-2004), $\varphi = 26^\circ$ та $C = 0,002$ (таблиця 3.9 ВБН В.2.3-218-186-2004).

Модуль пружності верхнього шару моделі вираховують за формулою (4.4), де значення модулів пружності матеріалів, які містять органічне в'язуче, призначають за таблицею Е.2 при розрахунковій температурі 20°C (таблиця 3.8 ВБН В.2.3-218-186-2004).

$$E_{\text{с}} = \frac{1800 \cdot 5 + 1200 \cdot 7 + 1200 \cdot 14 + 420 \cdot 26}{52} = 868 \text{ МПа.}$$

$$\text{Для відношень } \frac{E_{\text{с}}}{E_n} = \frac{868}{180} = 7,23 \text{ і } \frac{h_{\text{с}}}{D} = \frac{52}{34,5} = 1,51$$

при $\varphi_N = 26^\circ$ за допомогою номограми (рисунок 3.4) знаходять активне напруження зсуву: $\tau_n = 0,0125$ МПа.

Таким чином, $T_a = 0,0125 \cdot 0,8 = 0,010$ МПа.

Граничне активне напруження зсуву $T_{\text{зр}}$ у щебенево-піщаному шарі визначають за формулою (4.5),

де: $C_N = 0,002$ МПа, $k_d = 4,0$;

$$z_{\text{он}} = 5 + 7 + 14 + 26 = 52 \text{ см;}$$

$\varphi_{\text{ст}} = 33^\circ$ (таблиця 3.9 ВБН В.2.3-218-186-2004); $\gamma_{\text{ср}} = 0,002$ кг/см²;

0,1 – коефіцієнт для переводу в МПа.

$$T_{\text{зр}} = 0,002 \cdot 4,0 + 0,1 \cdot 0,002 \cdot 52 \cdot \text{tg} 33^\circ = 0,0148 \text{ МПа.}$$

$$K_{\text{мц}} = \frac{T_{\text{зр}}}{T_a} = \frac{0,0148}{0,010} = 1,48, \text{ що дорівнює } K_{\text{мц}}^{\text{нотр}} = 1,48 \text{ (таблиця 3.1 ВБН В.2.3-}$$

218-186-2004).

Варіант 3

У якості нижнього шару моделі приймаємо ґрунт з наступними характеристиками: (при $W_p = 0,7W_t$ и $\Sigma N_p = 2947594.35$ авт/сут) $E_n = 46$ МПа (табл. П.2.5.) [7]; $\varphi = 12^\circ$ и $c = 0,004$ МПа (табл. П.2.4) [7].

Модуль пружності верхнього шару моделі обчислюють як середньозважений за формулою (3.5), де значення модулів пружності матеріалів, що містять

органічне в'яжуче, призначаємо по таблиці п.3.2 [7] при розрахунковій температурі +20 оС (табл 3.5) [7]:

$$E_B = \frac{5 \cdot 1800 + 8 \cdot 1200 + 22 \cdot 290 + 290 \cdot 32}{67} = 511,34 \text{ МПа}$$

За відношенням $\frac{E_H}{E_B} = \frac{511,34}{46} = 11,12$ и $\frac{h_B}{D} = \frac{67}{37} = 1,8$ и при $\varphi = 12^\circ$ за допомогою номограми (рис 3.3) [7] знаходимо питомий активний напруга зсуву: $\epsilon_n = 0,017 \text{ МПа}$.

$$T = 0,01575 \cdot 0,6 = 0,00945 \text{ МПа.}$$

Гранична активна напруга зсуву T_{np} в ґрунті робочого шару визначаємо за формулою (3.6):

$$T_{np} = c_N k_d + 0,1 \gamma_{cp} z_{on} \operatorname{tg} \varphi_{CT}, \quad (3.6)$$

де c_N - зчеплення в ґрунті земляного полотна (або в проміжному піщаному шарі), МПа, яке приймається з урахуванням повторюваності навантаження (Додаток 2, табл П.2.6 чи табл П.2.8) [7];

k_d - коефіцієнт, що враховує особливості роботи конструкції на кордоні піщаного шару з нижнім шаром несучої основи. При влаштуванні нижнього шару з укріплених матеріалів, а також при укладанні на кордоні «підстава - піщаний шар» розділяє геотекстильного прошарку, слід приймати значення k_d рівним:

- 4,5 - при використанні в піщаному шарі крупного піску;
- 4,0 - при використанні в піщаному шарі піску середньої крупності;
- 3,0 - при використанні в піщаному шарі дрібного піску;
- 1,0 - у всіх інших випадках [7].

z_{on} - глибина розташування поверхні шару, що перевіряється на зсувостійкості, від верху конструкції, [7] см;

γ_{cp} - середньозважений питома вага конструктивних шарів, розташованих вище перевіряється шару, [7] кг/см³;

φ_{CT} - розрахункова величина кута внутрішнього тертя матеріалу перевіряється шару при статичній дії навантаження [7]

Для розрахунків приймаємо:

$$C_N = 0,004 \text{ МПа};$$

$$K_d = 1,0;$$

$$Z_{оп} = 5+8+22+32 = 67 \text{ см};$$

$$T_{пр} = 0,004 + 0,1 \cdot 0,003 \cdot 67 \cdot \text{tg } 35^\circ = 0,01204 \text{ МПа},$$

де 0,1 - коефіцієнт для перекладу в МПа

$$K_{пр} = \frac{0,01204}{0,0102} = 1,18, \text{ що більше } K_{пр}^{mp} = 1,00$$

4.4. Розрахунок дорожнього одягу на опір монолітних шарів руйнуванню від розтягу при згині

Варіант 1.

Розрахунок виконують у такій послідовності.

а) Приводять конструкцію до двохшарової моделі, де нижній шар моделі – частина конструкції, розташована нижче пакета асфальтобетонних шарів. Модуль пружності нижнього шару визначають за номограмою малюнок 3.3.

$$E_n = 210 \text{ МПа}.$$

До верхнього шару відносять всі асфальтобетонні шари.

Модуль пружності верхнього шару вираховують за формулою:

$$E_s = \frac{4500 \cdot 5 + 2800 \cdot 8 + 2100 \cdot 8}{21} = 2938 \text{ МПа}.$$

Модулі пружності асфальтобетонних шарів призначають за таблицею Е.1 ВБН В.2.3-218-186-2004.

$$\text{б) Для відношень } \frac{h_s}{D} = \frac{27}{34,5} = 0,78 \quad \text{та} \quad \frac{E_s}{E_n} = \frac{2938}{210} = 14 \quad \text{за номограмою}$$

(малюнок 3.6 ВБН В.2.3-218-186-2004) визначають $\overline{\sigma_r} = 0,82$.

Розрахункове розтягуюче напруження визначають за формулою.

$$\sigma_r = \overline{\sigma_r} p K_\sigma$$

де p – розрахунковий тиск на покриття, МПа (додаток Ж ВБН В.2.3-218-186-2004);

K_{δ} – коефіцієнт, що враховує особливості напруженого стану покриття під колесом автомобіля зі спареними балонами.

Як правило, $K_{\delta} = 0,85$, але при розрахунку покриття на особливий навантаження (колесо з одним балоном) $K_{\delta} = 1,0$.

$$\sigma_r = 0,82 \cdot 0,8 \cdot 0,85 = 0,55 \text{ МПа.}$$

в) Визначають допустиме розтягуюче напруження при згині асфальтобетону за формулою:

$$R_p = R_{\text{лаб}} k_m k_{\text{кн}} k_T,$$

де $R_{\text{лаб}}$ – лабораторне значення границі міцності на розтяг при згині за одноразового прикладання навантаження (приймається за таблицею Е. 1);

k_m – коефіцієнт, що враховує зниження міцності в часі від дії погоднокліматичних умов (таблиця 3.10 ВБН В.2.3-218-186-2004);

k_T – коефіцієнт, що враховує зниження міцності матеріалу в конструкції в результаті температуро-усадкових впливів (таблиця 3.11 ВБН В.2.3-218-186-2004);

$k_{\text{кн}}$ – коефіцієнт, що враховує короткочасність та повторність навантажень на дорозі:

$$k_{\text{кн}} = k_{\text{нр}} \cdot \sum N^{\left(\frac{1}{m}\right)},$$

де $k_{\text{нр}}$ – коефіцієнт, що враховує вплив повторних навантажень у нерозрахунковий період (приймається за таблицею Е.1 ВБН В.2.3-218-186-2004);

m – показник втоми (приймається за таблицею Е.1 ВБН В.2.3-218-186-2004);

$\sum N$ – сумарна інтенсивність руху.

де $R_{\text{лаб}} = 5,8$ МПа для нижнього шару асфальтобетонного пекету (таблиця Е. 1 ВБН В.2.3-218-186-2004);

$$k_m = 0,7 \text{ (таблиця 3.10); } k_T = 0,75 \text{ (таблиця 3.11 ВБН В.2.3-218-186-}$$

2004);

$$k_{\kappa\lambda} = k_{np} \cdot \sum N_p \left(\frac{1}{m} \right),$$

де $k_{np} = 9,3$ та $m = 4,0$ (таблиця 3.1 ВБН В.2.3-218-186-2004);

$$k_{\kappa\lambda} = 9,3 \cdot 2062690 \left(\frac{1}{4,0} \right) = 0,245.$$

$$R_p = 5,8 \cdot 0,7 \cdot 0,245 \cdot 0,75 = 0,747 \text{ МПа.}$$

г) $\frac{R_p}{\sigma_r} = \frac{0,747}{0,55} = 1,36$, що дорівнює $K_{\text{норм}} = 1,36$ (таблиця 3.1 ВБН В.2.3-218-186-2004).

Висновок: вибрана конструкція відповідає всім критеріям міцності.

Варіант 2.

Розрахунок виконують у такій послідовності.

а) Приводять конструкцію до двохшарової моделі, де нижній шар моделі – частина конструкції, розташована нижче пакета асфальтобетонних шарів. Модуль пружності нижнього шару визначають за номограмою малюнок 3.3.

$$E_n = 197 \text{ МПа.}$$

До верхнього шару відносять всі асфальтобетонні шари.

Модуль пружності верхнього шару вираховують за формулою (4.4):

$$E_s = \frac{4500 \cdot 5 + 2800 \cdot 7 + 2100 \cdot 14}{26} = 2750 \text{ МПа.}$$

Модулі пружності асфальтобетонних шарів призначають за таблицею Е.1 ВБН В.2.3-218-186-2004.

б) Для відношень $\frac{h_s}{D} = \frac{26}{34,5} = 0,754$ та $\frac{E_s}{E_n} = \frac{2750}{197} = 13,959$ за номограмою

(малюнок 3.6 ВБН В.2.3-218-186-2004) визначають $\bar{\sigma}_r = 0,85$.

Розрахункове розтягуюче напруження визначають за формулою (4.9).

$$\sigma_r = 0,85 \cdot 0,3 \cdot 0,85 = 0,547 \text{ МПа.}$$

в) Визначають допустиме розтягуюче напруження при згині асфальтобетону за формулою (4.10):

де $R_{лаб} = 5,8$ МПа для нижнього шару асфальтобетонного пакету (таблиця Д4.1);

$k_m = 0,7$ коефіцієнт, що враховує зниження міцності в часі від дії погодно-кліматичних умов (таблиця 3.10 ВБН В.2.3-218-186-2004);

$k_T = 0,75$ (таблиця 3.11 ВБН В.2.3-218-186-2004);

$$k_{кп} = k_{np} \cdot \sum N_p \left(\frac{1}{m} \right),$$

де $k_{np} = 9,3$ (приймається за таблицею Е.1 ВБН В.2.3-218-186-2004);

$$k_{кп} = 9,3 \cdot 2142025^{-\left(\frac{1}{4,0}\right)} = 0,2431.$$

$$R_p = 5,8 \cdot 0,7 \cdot 0,2431 \cdot 0,75 = 0,740 \text{ МПа.}$$

$\gamma) \frac{R_p}{\sigma_r} = \frac{0,740}{0,547} = 1,36$, що дорівнює $K_{ми}^{номр} = 1,36$ (таблиця 3.1 ВБН В.2.3-218-186-2004).

Висновок: вибрана конструкція відповідає всім критеріям міцності.

Варіант 3

Наводимо конструкцію до двошарової моделі, де нижній шар моделі - частина конструкції, розташована нижче пакета асфальтобетонних шарів, тобто щелеву основу і ґрунт робочого шару. Модуль пружності нижнього шару моделі визначаємо по номограмі (рис 3.1) [5].

$$E_n = 118,9 \text{ МПа}$$

До верхнього шару відносять всі асфальтобетонні шари.

Модуль пружності верхнього шару встановлюємо за формулою:

$$E_b = \frac{5 \cdot 4500 + 2800 \cdot 8}{13} = 3453,8 \text{ МПа}$$

Модулі пружності асфальтобетонних слів призначаємо по табл. Д.3.1.

$$\text{По відношенню } \frac{h_e}{D} = \frac{13}{37} = 0,35 \text{ и } \frac{E_n}{E_b} = \frac{3453,8}{118,9} = 29,05 \text{ за номограмою}$$

(рис. 3.4) [5] визначаємо $\sigma_r = 2,8$ МПа.

Розрахункова розтяжне напруження обчислюємо за формулою:

					Кваліфікаційний проєкт - ПЗ	Лист
						67

$$\sigma_r = \sigma_r \cdot p \cdot k_\epsilon$$

де σ_r - розтяжне навантаження від одиночного навантаження при розрахункових діаметрах майданчика, передає навантаження, яке визначається по номограмі (рис. 3.4)5];

k_ϵ - коефіцієнт, що враховує особливості напруженого стану покриття конструкції під спареним балоном. Приймають рівним 0,85 (при розрахунку на одно-вісне колесо $k_b = 1,00$);

p – розрахунковий тиск:

$$\sigma_r = 2,8 \cdot 0,6 \cdot 0,85 = 1,4 \text{ МПа}$$

Обчислюємо граничну розтягуючу напругу за формулою:

$$R_N = R_o k_1 k_2 (1 - v_R \cdot t),$$

де R_o - нормативне значення граничного опору розтягуванню (міцність) при вигині при розрахунковій низькій весняній температурі і при одноразовому додатку навантаження, прийняте за табличними даними;

k_1 - коефіцієнт, що враховує зниження міцності внаслідок впливу явищ при багаторазовому додатку навантаження;

k_2 - коефіцієнт, що враховує зниження міцності в часі від впливу погодних-кліматичних факторів;

v_R - коефіцієнт варіації міцності на розтягнення;

t - коефіцієнт нормативного відхилення.

при $R_o = 5,65 \text{ МПа}$ для нижнього шару асфальтобетонного пакету $v_R = 0,10$; $t = 1,71$.

$$k_1 = \frac{\alpha}{\sqrt[m]{\sum N_p}}$$

де m – показник ступеня, що залежить від властивостей матеріалу, що розраховується монолітного шару;

α – коефіцієнт, що враховує відмінність в реальному і лабораторному режимах розтягування повторної навантаженням, а також ймовірність збиту в

часі розрахункової (низької) температури покриття і розрахункового стану ґрунту робочого шару вологості.

$$k_1 = \frac{5,2}{\sqrt[5,5]{2 \cdot 128664}} = 0,37$$

$$k_2 = 0,85$$

$$R_N = 9,8 \cdot 0,21 \cdot 0,80(1 - 0,1 \cdot 1,71) = 1,46$$

$$\frac{R_N}{\sigma_r} = \frac{2,08}{1,4} = 1,4, \text{ що більше, ніж } K_{np}^{mp} = 1,0.$$

Отже, обрана конструкція задовольняє всім критеріям міцності.

4.5. Розрахунок дорожнього одягу на морозостійкість

Варіант 1.

Згідно з додатком В [5] визначають, що Дніпровська область розташована в центральній Дорожньо-кліматичній зоні України. Максимальна висота капілярного підняття для суглинку твердого $h_{кан} = 1,5$ м. За малюнком 4.2 встановлюють нормативну глибину промерзання Z_{max}^H для Дніпровської області, рівну 100 см. Тоді розрахункова глибина промерзання згідно з 4.6 буде складати:

$$Z_P = (100 + 30) = 130 \text{ см.}$$

Таким чином, умова $H > (Z_P + h_{кан})$ тобто $150 \text{ см} > (130 + 150) \text{ см}$, не виконується, ґрунтова вода не залягає на безпечній глибині і ділянка відноситься до 3-го типу місцевості за умовами зволоження земляного полотна.

Загальна товщина дорожнього одягу складає $(5 + 8 + 8 + 15 + 15 + 15) = 66$ см, що не перевищує $2/3$ глибини промерзання ($2/3 Z_P = 87$ см); інші умови також не виконуються. Значить, необхідна перевірка конструкції на морозостійкість.

Для капітального дорожнього одягу допустиме здимання $l_{здим}$ складе 4 см. Визначають еквівалентну товщину дорожнього одягу за 4.5:

$$h_3 = h_1 \cdot \varepsilon_1 + h_2 \cdot \varepsilon_2 + h_3 \cdot \varepsilon_3 + \dots + h_n \cdot \varepsilon_n,$$

де $h_1, h_2, h_3, \dots, h_n$ – товщини шарів дорожнього одягу із стабільних матеріалів, см;

$\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \dots, \varepsilon_n$ – еквіваленти теплотехнічних властивостей матеріалів по відношенню до ущільненого щебеню (таблиця Г.1).

$$h_e = 5 \cdot 1,15 + 8 \cdot 1,22 + 8 \cdot 1,22 + 15 \cdot 1 + 15 \cdot 1 + 15 \cdot 1 = 70,3 \text{ см.}$$

Для ґрунту земляного полотна суглинку важкого пілуватого при 3-му типі місцевості за умовами зволоження за таблицею 2.2 відносно можливості здимання складає $l_{\text{здим}}^0 = 4\%$. Тоді комплексна характеристика ґрунту за ступенем здимання дорівнює $B = l_{\text{здим}}^0 / 2 = 4 / 2 = 2$, а кліматичний показник

$$\alpha = \frac{Z_{\text{max}}''}{1,8} = \frac{100}{1,8} = 55,5 \text{ см}^2/\text{д.}$$

Для відношень $\frac{l_{\text{доп}} \cdot \alpha_0}{B \cdot Z_p} = \frac{4 \cdot 55,5}{2 \cdot 130} = 0,85$ і $\frac{Z_p}{H} = \frac{130}{150} = 0,86$ за номограмою

$$\frac{Z_1}{Z_p} = 0,18$$

(рисунок 4.1) знаходять Z_p , звідки $Z_1 = 0,18 \cdot 130 = 23,4$ см.

Перевіряють умову морозостійкості за залежністю

$$\frac{h_e}{Z_1} = \frac{70,3}{23,4} = 3, \text{ що більше 1.}$$

Отже, конструкція відповідає вимогам морозостійкості.

Варіант 2.

Згідно з додатком В ДБН В.2.3-4 визначають, що Дніпровської області розташована в центральній дорожньо-кліматичній зоні України. Максимальна висота капілярного підняття для суглинку твердого $h_{\text{кан}} = 1,5$ м. За малюнок 4.2 встановлюють нормативну глибину промерзання Z_{max}^H для Дніпровської області, рівну 100 см. Тоді розрахункова глибина промерзання згідно з 4.6 буде складати:

$$Z_p = (100 + 30) = 130 \text{ см.}$$

Таким чином, умова $H > (Z_p + h_{\text{кан}})$ тобто $150 \text{ см} > (130 + 150) \text{ см}$, не

виконується, ґрунтова вода не залягає на безпечній глибині і ділянка відноситься до 3-го типу місцевості за умовами зволоження земляного полотна.

Загальна товщина дорожнього одягу складає $(5 + 7 + 14 + 15 + 26 + 15) = 82$ см, що не перевищує $2/3$ глибини промерзання ($2/3 Z_p = 87$ см); інші умови також не виконуються. Значить, необхідна перевірка конструкції на морозостійкість.

Для капітального дорожнього одягу допустиме здимання $l_{здим}$ складає 4 см. Визначають еквівалентну товщину дорожнього одягу за 4.5:

$$h_e = 5 \cdot 1,15 + 7 \cdot 1,22 + 14 \cdot 1,22 + 15 \cdot 1 + 26 \cdot 1 + 15 \cdot 1 = 87,37 \text{ см.}$$

Для ґрунту земляного полотна суглинку важкого пілуватого при 3-му типі місцевості за умовами зволоження за таблицею 2.2 відносне морозне здимання складає $l_{здим}^0 = 4\%$. Тоді комплексна характеристика ґрунту за ступенем здимання дорівнює $B = l_{здим}^0 / 2 = 4 / 2 = 2$, а кліматичний показник

$$\alpha = \frac{Z_{\max}''}{1,8} = \frac{100}{1,8} = 55,5 \text{ см}^2/\text{д.}$$

Для відношень $\frac{l_{доп} \cdot \alpha_0}{B \cdot Z_p} = \frac{4 \cdot 55,5}{2 \cdot 130} = 0,85$ і $\frac{Z_p}{H} = \frac{130}{150} = 0,86$ за номограмою

$$\frac{Z_1}{Z_p} = 0,18$$

(малюнок 4.1) знаходять Z_p , звідки $Z_1 = 0,18 \cdot 130 = 23,4$ см.

Перевіряють умову морозостійкості за залежністю $\frac{h_e}{Z_1} = \frac{70,3}{23,4} = 3$, що більше 1.

Отже, конструкція відповідає вимогам морозостійкості.

5 ПРОЕКТУВАННЯ ШТУЧНИХ СПОРУД

Водопрпускні труби призначені для пропуску під насипом невеликих постійно або періодично діючих водотоків. За будівельним і експлуатаційним якостям труби краще малих мостів. Наявність труби в насипу чи не порушує безперервності земляного полотна, а витрати на їх утримання менше, ніж на утримання малого моста; труби допускається розташовувати за будь-яких поєднаннях плану і профілю дороги (на кривих в плані, при наявності вертикальних кривих як опуклих, так і увігнутих).

Зазначені обставини дозволяють розглядати труби як основний тип малих водопрпускних споруд на тимчасових водотоках (тобто водотоках, несучих тільки дощові і талі води) при перетині суходолів, ярів, балок та ін.

Обмеженнями для застосування труб в основному є кліматичні умови району будівництва дороги і ґрунтові умови в підставі труб. У північній будівельно-кліматичній зоні недоцільно будувати напірні і напівнапірному труби, так як при значних витратах води виникає небезпека проникнення її через стики ланок, що може викликати руйнування при великих морозах. Тому при пилуватих (рухливих) ґрунтах труби можна застосовувати тільки при перетині сухих балок. На постійних водотоках застосування труб в цих районах доцільно, якщо виключається можливість утворення криги, а також у випадках, коли труби укладаються під високими насипами,

У районах з середньою температурою зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки нижче мінус 40 °С отвір труби призначають не менше 1,5 м незалежно від довжини труби та інших умов з роботою труб по безнапірних режиму.

У місцях утворення криги дозволяється застосування труб тільки прямокутного перетину отвором не менше 3 м і висотою не менше 2 м із спорудженням противналедних пристроїв. При наявності льодоходу або карчехода труби не застосовуються.

Основна характеристика труби - отвір, визначає водопрпускну здатність. Обрис і форму отвору труби (кругле, прямокутне, еліптичне та ін.)

					Кваліфікаційний проєкт - ПЗ	Лист
						72

Приймають з конструктивних міркувань, а водопропускну здатність визначають гідравлічним розрахунком.

5.1 Визначення максимальних витрат.

Розрахунок зливого стоку

Максимальні витрати від злив $Q_{\text{л}}$ визначають за методом МА ДИ з використанням загальної формули зливого стоку:

$$Q_{\text{л}} = 16,7 a_{\text{расч.}} F \varphi ,$$

де: $a_{\text{расч.}}$ - розрахункова інтенсивність зливи, мм/хв;

F - площа водозбірної басейну, км² ;

φ - коефіцієнт редукції (неповноти стоку), який вираховується за формулою:

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt[4]{10F}} ,$$

Послідовність визначення $Q_{\text{л}}$

1. Встановлюють ймовірність перевищення паводкових вод (ВП) в залежності від типу споруди і категорії дороги:

- на дорогах I категорій труби розраховують при ВП = 2%,

Для прийнятої ВП встановлюють інтенсивність зливи часовий тривалості $a_{\text{час.}}$ (дод. 8, табл. 1 [ДБН В.2.3-22:2009]) і переходять від $a_{\text{час.}}$ до розрахункової інтенсивності $a_{\text{расч.}}$

$$a_{\text{расч.}} = K_t a_{\text{час.}} ,$$

де: K_t - коефіцієнт, що залежить від довжини басейну 1-го його уїлу (дод. Г, [ДБН В.2.3-22:2009]).

При визначенні розрахункової інтенсивності зливи вибранням води в ґрунт слід нехтувати.

Максимальні витрати талих вод визначають за формулою

$$Q_T = \frac{k_0 h_p F}{(F + 1)^{n-1}} \delta^1 \delta^2,$$

де: k_0 - коефіцієнт дружності по вені (паводка талих вод); встановлюють по ДБН В.2.3-22:2009;

h_p - розрахунковий куля сток у Весняних вод, заданої ймовірності перевищення, мм; визначається за формулою:

$$h_p = k' h_{cp} K_p,$$

де: h_{cp} - середній багаторічний шар стоку талих вод.

Для площі басейну $F > 100 \text{ км}^2$ значення h_{cp} визначають по карті.

Для малих площ в формулу вводять поправочний коефіцієнт

K' , рівний: 1,1 - при горбистому рельєфі і глинистих ґрунтах; 0,9 - при рівнинному рельєфі і піщаних ґрунтах; 0,5 – при особливо великих втратах стоку (соснові ліси на пісках);

n - показник ступеня у формулі приймається в залежності від географічної зони;

K_p - модульний коефіцієнт у формулі вводиться для переходу до верствам стоку розрахункової ВП і визначається за графіком при відповідному коефіцієнті варіації C_v .

5.2 Гідравлічний розрахунок твору труби.

При пропуску розрахункових витрат труби повинні працювати, як правило, в безнапірному режимі. Як виняток, допускається напівнонапірному або напірний режим за умови вжиття заходів для стійкості труб і земельного полотна проти фільтрації води.

При безнапірному режимі протікання води піднесення вищої точки внутрішньої поверхні труби над рівнем води повинно бути:

- в круглих трубах діаметром до 3 м не менше $\frac{H_{mp}}{4}$, а в трубах, діаметр яких більше 3 м, - не менше 0,75 м;

- в прямокутних трубах висотою до 3 м - не менше $\frac{H_{mp}}{6}$,

- в прямокутних трубах висотою більше 3 м - не менше 0,5 м.

На автомобільних (і міських) дорогах призначають труби отвором не менше 0,75 м (на з'їздах - не менше 0,5 м).

При довжині труби $l_{mp} < 20$ м отвір труби повинно бути не менше 1,0 м, а при $l_{mp} > 20$ м - не менше 1,25 м.

При виконанні гідравлічних розрахунків отвір труби призначають за спеціальними таблицями залежно від розрахункової витрати.

Визначення довжини труби

При висоті насипу $H < 6,0$ довжину труби без оголовків обчислюють за формулою:

$$l_{mp} = \left[\frac{0,5B + m(H_{нас} - h_{mp})}{1 + mi_{mp}} + \frac{0,5B + m(H_{нас} - h_{mp})}{1 - mi_{mp}} + n \right] \frac{1}{\sin \alpha} ,$$

де: m - коефіцієнт крутизни укосів насипу безпосередньо у споруди; приймають згідно запроєктованому поперечним профілем земляного полотна, зазвичай $m=1,5$,

$H_{нас}$ - висота насипу у споруди, приймають по повздовжньому профілю (фактична робоча відмітка по осі труби), м;

i_{mp} ухил труби, частки од., приймають рівним ухилу логу у споруди $i_{mp} = i_{л.с}$;

n - товщина стінки оголовка; для прямокутних труб $n=0$, тобто дорівнює товщині плити перекриття, м;

α - кут між віссю дороги і труби, град; як правило, $\alpha = 90^\circ$ (перетин під прямим кутом).

Зміцнення русел

Місцевий розмив в зворотному руслі є наслідком перевищення фактичної швидкості над нерозмиваючою, що допускається по ґрунту $V_{дон}$.

Глибина розмиву за зміцненням залежить від довжини укріпленої ділянки. При малій довжині зміцнення за трубою глибина розмиву стає значною, і це може привести до підмиву кромки зміцнення, поступового руйнування, а в кінцевому рахунку - до підмиву фундаменту водопропускної споруди.

Розмив русла різко зменшується при довжині зміцнення, що дорівнює п'ятикратній величині отвори труби.

Довжину зміцнення русла за спорудою слід призначати на підставі гідравлічного розрахунку або за типовими рішеннями в залежності від отвору труби і витрат.

На проєктованій ділянці необхідно встановити три труби:

ПК 9+0,00; ПК 15+00; ПК 30+00; ПК 40+00; ПК 44+00; ПК 35+00; ПК 56+00; ПК 61+00; ПК 68+00.

$F_1 = 0,132 \text{ км}^2$, $F_2 = 0,09 \text{ км}^2$, $F_3 = 0,306 \text{ км}^2$, $F_4 = 0,35 \text{ км}^2$, $F_5 = 0,31 \text{ км}^2$, $F_6 = 0,143 \text{ км}^2$, $F_7 = 0,29 \text{ км}^2$, $F_8 = 0,054 \text{ км}^2$, $F_9 = 0,096 \text{ км}^2$.

$L_1 = 400 \text{ м}$, $L_2 = 340 \text{ м}$, $L_3 = 660 \text{ м}$, $L_4 = 680 \text{ м}$, $L_5 = 600 \text{ м}$, $L_6 = 500 \text{ м}$, $L_7 = 800 \text{ м}$, $L_8 = 360 \text{ м}$, $L_9 = 280 \text{ м}$.

$i_{л1} = 0,003$; $i_{л2} = 0,013$; $i_{л3} = 0,003$; $i_{л4} = 0,018$; $i_{л5} = 0,01$; $i_{л6} = 0,017$; $i_{л7} = 0,017$; $i_{л8} = 0,03$; $i_{л9} = 0,0125$.

Ухил логу у споруди $i_{лс}$ визначаємо за різницею відміток точок, розташованих на 50 м вище і нижче осьової точки труби:

$i_{лс1} = 0,008$; $i_{лс2} = 0,003$; $i_{лс3} = 0,02$; $i_{лс4} = 0,02$; $i_{лс5} = 0,004$; $i_{лс6} = 0,01$; $i_{лс7} = 0,02$; $i_{лс8} = 0,003$; $i_{лс9} = 0,03$;

Середні ухили схилів балки визначаємо в поперечному перерізі безпосередньо у споруди.

1) $I_{скл.лев} = 10$, $I_{скл.прав} = 0$; 2) $I_{скл.лев} = 40$, $I_{скл.прав} = 20$; 3) $I_{скл.лев} = 5$, $I_{скл.прав} = 5$;
4) $I_{скл.лев} = 20$, $I_{скл.прав} = 50$; 5) $I_{скл.лев} = 10$, $I_{скл.прав} = 10$; 6) $I_{скл.лев} = 50$, $I_{скл.прав} = 50$;
7) $I_{скл.лев} = 40$, $I_{скл.прав} = 40$; 8) $I_{скл.лев} = 50$, $I_{скл.прав} = 5$; 9) $I_{скл.лев} = 25$, $I_{скл.прав} = 15$.

Коефіцієнт K_i , залежить від довжини басейну і ухилу басейну встановлюємо за ДБН В.2.3-22:2009, 1) $K_i = \text{полный сток}$, 2) $K_i = \text{поверхностный}$

сток, 3) $K_t = 3,54$, 4) $K_t = 3,54$, 5) $K_t = 3,60$, 6) $K_t = 3,93$, 7) $K_t = 2,88$, 8) $K_t =$
повний сток, 9) $K_t = 3,86$.

1) $a_{расч.} =$ стік забезпечується повністю;

2) $a_{расч.} =$ стік забезпечується повністю;

3) $a_{расч.} = 3,54 * 0,82 = 1,62$ мм/хв

4) $a_{расч.} = 3,60 * 0,82 = 1,21$ мм/хв

5) $a_{расч.} = 3,60 * 0,82 = 1,21$ мм/хв

6) $a_{расч.} = 3,93 * 0,82 = 1,32$ мм/хв

7) $a_{расч.} = 2,88 * 0,82 = 1,62$ мм/хв

8) $a_{расч.} =$ стік забезпечується повністю;

9) $a_{расч.} = 3,86 * 0,82 = 1,21$ мм/хв

Визначаємо коефіцієнти редукування ϕ :

$\phi_3=1,3$; $\phi_4=1,13$; $\phi_5=1,28$; $\phi_6=2,8$; $\phi_7=1,37$; $\phi_9=21,19$.

Визначаємо максимальні витрати від злив:

1) Забезпечується повний стік

2) Забезпечується повний стік

3) $Q_{л} = 16,7 * 2,9 * 0,306 * 1,3 = 18,9$ м³/с

4) $Q_{л} = 16,7 * 2,9 * 0,35 * 1,13 = 19,2$ м³/с

5) $Q_{л} = 16,7 * 2,95 * 0,31 * 1,28 = 19,5$ м³/с

6) $Q_{л} = 16,7 * 3,2 * 0,143 * 2,8 = 21,39$ м³/с

7) $Q_{л} = 16,7 * 2,36 * 0,29 * 1,37 = 15,7$ м³/с

8) Забезпечується повний стік

9) $Q_{л} = 16,7 * 3,17 * 0,096 * 4,17 = 21,19$ м³/с

Акумуляцію води від зливого стоку не враховуємо, оскільки в перед споруду не можна створити ставок (вузький лог з крутими схилами і великим ухилом тальвега).

5.3 Визначення довжини труби

Розрахункові дані: $B = 28,72$ м; 1) $H_{нас} = 4,05$ м; $h_{мп} = 2,0$ м, ухил труби $i = 0,008$; 2) $H_{нас} = 3,25$ м; $h_{мп} = 2$ м, ухил труби $i = 0,003$; 3) $H_{нас} = 7,20$ м; $h_{мп} = 2,0$ м, ухил труби $i = 0,02$; 4) $H_{нас} = 7,45$ м; $h_{мп} = 2,0$ м, ухил труби $i = 0,02$; 5) $H_{нас} = 6,45$ м; $h_{мп} = 2,0$ м, ухил труби $i = 0,004$; 6) $H_{нас} = 4,17$ м; $h_{мп} = 2,0$ м, ухил труби $i = 0,01$; 7) $H_{нас} = 4,97$ м; $h_{мп} = 2,0$ м, ухил труби $i = 0,02$; 8) $H_{нас} = 3,57$ м; $h_{мп} = 2,0$ м, ухил труби $i = 0,003$; 9) $H_{нас} = 10,12$ м; $h_{мп} = 2,0$ м, ухил труби $i = 0,03$; $n = 0,36$; $\alpha = 90^\circ$.

$L1 = 22,5$ м; $L2 = 19,8$ м; $L3 = 33,51$ м; $L4 = 34,6$ м; $L5 = 31$ м; $L6 = 21,39$ м; $L7 = 25,87$ м; $L8 = 30$ м; $L9 = 43,83$ м;

5.4 Гідравлічний розрахунок канал (кюветів)

Гідравлічно найвигідніше перетин канал характеризується найменшою площею живого перерізу (площа перетину водного потоку) ω , m^3 . Канава гідравлічно найвигіднішого перерізу при інших рівних умовах здатна пропускати максимальні витрати.

У практиці проектування дорожніх канал використовуються перетину двох геометричних фігур - трапеції і трикутника, при цьому гідравлічні елементи канал визначають розрахунком. Для трапецеїдальних канал площа перетину потоку дорівнює:

$$\omega = bh + \frac{m_1 + m_2}{2} h^2,$$

де: b - ширина каналу по дну, $b = 0,4$ м;

h - глибина наповнення каналу (глибина води), $h = 0,6 - 0,2 = 0,4$ м.

$m_1 \cdot u \cdot m_2$ - коефіцієнт крутизни укосів канал (внутрішнього і зовнішнього) $m_1 \cdot u \cdot m_2 = 2$ і 3 відповідно.

$$\omega = 0,4 \cdot 0,4 + \frac{2+3}{2} 0,4^2 = 0,56 m^2,$$

Основною формулою для гідравлічного розрахунку каналів для сталого рівномірного руху води є рівняння Шезі, згідно з яким швидкість водного потоку в каналі V м / с, дорівнює:

$$V = C\sqrt{Ri},$$

де: C - коефіцієнт Шезі;

R - гідравлічний радіус, м;

i - ухил дна каналу, частки од.

Коефіцієнт Шезі C можна визначати за спеціальними графіками, таблицями або за формулою. При наближених розрахунках, а також при розрахунках каналів з відносно невеликими витратами користуються спрощеною формулою:

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{5}},$$

Значення гідравлічного радіуса обчислюють по відношенню:

$$R = \frac{\omega}{\chi},$$

де: χ - змочений периметр, м, що залежить від глибини наповнення каналу

h ; для трапецієподібної перетину:

$$\chi = b + h(\sqrt{1+m_1^2} + \sqrt{1+m_2^2}),$$

де: n - коефіцієнт шорсткості русла, що залежить від характеристик поверхні русла. Значення n можна прийняти за табл. 6.3. Для природних (грунтових) русел значення n зміюється в широких межах ($n = 0,009 - 0,045$).

$$\chi = 0,4 + 0,4(\sqrt{1+2^2} + \sqrt{1+3^2}) = 2,56 \text{ м},$$

$$R = \frac{0,56}{2,56} = 0,22 \text{ м},$$

$$C = \frac{1}{0,030} 0,22^{\frac{1}{5}} = 21,9 \text{ м},$$

$$V = 21,9\sqrt{0,22 \cdot 0,028} = 1,52 \text{ м/с},$$

Порівнюємо V з допустимою швидкістю потоку $V_{\text{доп}}$ з умови неразмивання. Для суглинку щільного при глибині русла 0,4 м знаходимо $V_{\text{доп}} = 1,1 \text{ м/с}$, т.е. $V > V_{\text{доп}}$. Призначаємо зміцнення квітету, використовуючи для цієї мети дод. 9 табл. 7 [ДБН В.2.3-22:2009], згідно з якою при зміцненні каналів (кюветів) способом дернування "в стінку" $V_{\text{доп}} = 1,5 \text{ м/с}$, якщо глибина водного потоку не менше 0,4 м. Для тих же умов, але при більшій глибині потоку допускається швидкість $V_{\text{доп}} > 1,5 \text{ м/с}$. При i до 10% канали влаштовуємо без зміцнення, так як $V = 1,01 \text{ м/с}$.

З огляду на що в пересіченій місцевості, з відносно великими ухилами, залягає щебенистий ґрунт, призначаємо такі зміцнення: при i до 20 % - без зміцнення, при i до 30 % - одерновка, при i до 50 % - мощення.

6 ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.

Технологічна карта розроблена на влаштування щебенево-пісчаної основи методом заклинювання товщиною 66 см і шириною 7,5 м із застосуванням розподільника дорожньо-будівельних матеріалів ДС-54, обладнаного робочим органом щебнеукладчика. При відсутності розподільника розподіл щебеню можна виробляти автогрейдером, обладнаним автоматичною системою завдання вертикальних відміток.

Для влаштування нижнього шару основи товщиною 15 см застосовують щебінь фракції 70 - 120 мм, для верхнього шару товщиною 15 см - щебінь фракції 40 - 70 мм, для розклинювання - щебенево суміш фракції 5 - 20 мм.

Щебінь повинен задовольняти вимогам діючої нормативної документації.

При влаштуванні основи до складу робіт входять

- розподіл щебеню для нижнього шару основи;
- ущільнення нижнього шару основи;
- розподіл щебеню для верхнього шару основи;
- ущільнення верхнього шару основи;
- розподіл дрібного щебеню (Калинець) для розклинювання верхнього шару основи;
- ущільнення верхнього шару основи з розклинювальної фракції.

. Роботи по влаштуванню щебеневої основи виконують при позитивних температурах. Ущільнення щебеню не рекомендується проводити в разі тривалих опадів або перезволоження шару щебеню і верхньої частини земляного полотна.

Перед улаштуванням щебеневої основи методом заклинювання необхідно:

- забезпечити готовність земляного полотна відповідно до вимог діючих будівельних норм і правил, а також керівництва по спорудженню

земляного полотна автомобільних до ріг;

- підготувати тимчасові під'їзди і шляхи для подачі матеріалів до місця виробництва робіт;
- виконати геодезичні роботи, що забезпечують дотримання проектною товщини, ширини підстави і поперечних ухилів;
- забезпечити водовідведення;
- влаштувати узбіччя для створення бічних упорів при ущільненні кам'яного матеріалу.

Щебінь доставляють на об'єкт автомобілями-самоскидами в обсязі, необхідному для пристрою конструктивного шару заданої товщини з урахуванням коефіцієнта запасу на ущільнення

Роботи по влаштуванню щебеневі основи за методом заклинювання ведуться на п'яти захватках довжиною 250 м кожна.

У розробленій технологічній послідовності проведення робіт на першій захватці виконуються наступні операції:

- доставка щебеню фракції 70 - 120 мм для влаштування нижнього шару основи автосамосвалами КамАЗ-55118;

Продуктивність автомобілів-самоскидів:

$$P = T K q / (21/v + t),$$
$$P = (8 * 0.85 * 9,6) / (2 * 25 / 20 + 0.2) = 60,8 \text{ м}^3;$$

де: $T = 8$ год - тривалість робочої зміни;

$K = 0,85$ - коефіцієнт внутрішнього завантаження;

q - вантажопідйомність машини, м^3 ;

$v = 20$ км / год - середня швидкість руху;

$t = 0,2$ год - час простою під завантаженням і розвантаженням.

- розподіл щебеню нижнього шару основи самохідним розподільним ком ДС-54.

При загальній товщині двошарової щебеневі основи 30 см нижній шар доцільно влаштовувати товщиною 17 см для можливості використання

щебеню фракції 70 - 120 мм.

Щебінь до місця укладання доставляють автосамоскидами КамАЗ-55118 і розподіляють самохідним розподільником ДС-54.

Розподільник, обладнаний навісним робочим органом, забезпечує необхідну рівність шару, що укладається і попереднє ущільнення щебеню віброплитой. Перед початком робіт розподільник встановлюють так, щоб заслінки бункера знаходилися над місцем початку укладання щебеню. Відвал розподільника встановлюють з урахуванням товщини шару, що укладається і коефіцієнта запасу на ущільнення 1,3.

При нерухомому положенні розподільника автосамоскид заїжджає на спеціальні трапи і вивантажує щебінь в приймальний бункер. Після розвантаження і з'їзду з трапів автосамоскиду починають розподіл матеріалу смугами шириною 3,75 м.

У міру руху розподільника щебінь надходить до відвалу, який розподіляє його рівномірно по всій ширині укладається смуги із забезпеченням заданої товщини шару. Початкове ущільнення щебеню забезпечується віброплитой. Для обмеження розподілу матеріалу і створення кромки покриття служать огорожувальні щити і ґрунт присипних узбіч.

Після розподілу щебеню, при необхідності, виправляють краю укладеного шару, ретельно вирівнюють граблями сполучення розподілених смуг. Перевіряють поперечний профіль підстави і рівність його поверхні.

Як виняток (за відсутності розподільника), розподіл щебеню можна виробляти автогрейдером, обладнаним автоматичною системою завдання вертикальних відміток. При цьому спочатку щебінь розрівнюють, а потім підставу профілюють до заданих проектних значень.

Продуктивність самохідного розподільника ДС-54 визначається за формулою:

$$П_3 = Bv_{hkB},$$

де В - ширина оброблюваної смуги, м;

v - робоча швидкість машини, м/год;

h - товщина шару розподіляється матеріалу, м;

k_v - коефіцієнт використання машини за часом.

$$P_3 = 3 \cdot 1590 \cdot 0,15 \cdot 0,85 = 608$$

На другій захватці виконуються роботи по ущільненню нижнього шару основи.

Підкочування підстави здійснюють легкими гладко-вальцьовими катками ДУ-96 масою 7 т за 6 проходів по одному сліду, починаючи від узбіччя до осі дороги з перекриттям сліду на 1/3 ширини вальця.

Укочування щебню виробляють важкими комбінованими вібро-катків ДУ-96 за 15 проходів катка по одному сліду (точна кількість проходів по одному сліду визначають пробної укочуванням).

Починають укочування також від країв підстави, зміщуючись до осі дороги, перекриваючи попередній слід на 1/3 його ширини. Після двох - трьох проходів катка усувають місця осідань і утворилися дефектів.

На початку укочування, коли створюється необхідна жорсткість щебеневого шару за рахунок взаємо-заклинювання щебню, швидкість руху катка повинна бути 1,5 - 2 км / год, в кінці ущільнення вона може бути підвищена до максимальної швидкості (6,5 км / год), при якій підвищується продуктивність і не відбувається перевантаження мотора.

У суху спекотну погоду після двох - трьох проходів важкого ковзанки, для забезпечення кращої ущільненості щебню, основу поливають водою за допомогою поливо-мийної машини МД-433-03 з розрахунку 15 - 25 л води на 1 м² поверхні. Необхідно уникнути перезволоження щебню і ґрунту земляного полотна. У разі перезволоження або тривалих дощів укочування слід припиняти.

Ознакою закінченого ущільнення є відсутність рухливості щебню, при якій повинна утворитися хвиля перед котком масою 10 - 13 т і слід після проходу цього катка, при цьому щебінка, кинута на поверхню шару,

розчавлюється (при недостатньому ущільненні вона втискається катком в шар).

Продуктивність машин (в м³/зміну) безперервної дії - трамбууючої машини, катків, вібро-катків і вібро-плит:

$$P_{cm} = \frac{(B - b) \cdot V \cdot 1000 \cdot g \cdot T}{m} k_E$$

де: B - ширина смуги ущільнення (катка або зчепу), м;

b - ширина перекриття суміжних смуг ущільнення, м;

V - середня робоча швидкість руху, км / год;

H - товщина шару ефективного ущільнення, м;

T - тривалість зміни, ч;

k_B- коефіцієнт використання часу зміни, k_B = 0,85 - 0,95;

m - необхідна кількість проходів по одному сліду.

Для нижнього і середнього шарів товщиною 8 см.

Підкочує нижнього шару покриття легкими гладковальцевими катками

ДУ-96 за 6 проходів по 1 сліду

$$P_{cm} = \frac{(9 - 0,5) \cdot 1,9 \cdot 1000 \cdot 0,15 \cdot 8}{6} \cdot 0,9 = 2800 \text{ м}^3/\text{зміну}$$

Укочування нижнього шару покриття віброкатками ДУ-96 за 15 проходів по 1 сліду

$$P_{cm} = \frac{(9 - 0,5) \cdot 3 \cdot 1000 \cdot 0,15 \cdot 8}{15} \cdot 0,85 = 1780 \text{ м}^3/\text{зміну}$$

На третій захватці виконуються наступні технологічні операції:

- доставка щебеню фракції 40 - 70 мм для влаштування верхнього шару підстави автосамоскидами КамАЗ-55118;
- розподіл щебеню верхнього шару основи самохідним розподільником.

Для влаштування верхнього шару основи товщиною 13 см застосовують щебінь фракції 40 - 70 мм.

На четвертій захватці виконуються роботи по ущільненню верхнього шару основи.

Технологія ущільнення верхнього шару основи аналогічна даної

технологічної карти.

На п'ятій захватці виконуються наступні технологічні операції:

- доставка щебню фракції 5 - 20 мм для расклінцовки верхнього шару основи;
- розподіл щебню по всій ширині підстави автогрейдером ДЗ-122;
- розкидання розклинювальної фракції щіткою, змонтованої на поливомийній машини МД-433-03;
- ущільнення розклинювальної фракції щебню комбінованим вібраційним котком ДУ-58А.

На останньому етапі влаштування основи виробляють його расклінцовку дрібним щебнем фракції 5 - 20 мм. Щебінь до місця укладання доставляють автосамоскидами КамАЗ-55118 і розподіляють автогрейдером ДЗ-122 круговими проходами по всій ширині підстави, починаючи від країв розсипи. Розподіл щебеневої суміші фракції 5 - 20 мм виготовляється з розрахунку 2,5 м³ на 100 м².

Після розподілу щебеневої суміші розмітають автомобільної щіткою, що знаходиться на поливомийній машині для заповнення пустот верхнього шару.

Розклинювальні шар ущільнюють важким комбінованим вібраційним котком ДУ-58А за п'ять проходів по одному сліду, попередньо провівши зволоження шару водою з розрахунку 10 - 12 л/м².

Ознаками закінчення ущільнення служать відсутність рухливості, припинення утворення хвилі перед котком масою 10 - 13 т і відсутність сліду, а щебінка, кинута під валець катка, повинна роздавлюватися.

Автогрейдер

Експлуатаційна продуктивність при профілювання ділянки:

$$\Pi = 3600LBk_v/t, \text{ м}^3/\text{ч},$$

де: L - довжина ділянки, м;

B - довжина відвалу, 3,75м;

k_v - коефіцієнт використання автогрейдера по часу, k_v = 0,8 - 0,9;

t - час, необхідний для профілювання ділянки дороги довжиною L, з,

$$t = 2L \left(\frac{n_1}{V_1} + \frac{n_2}{V_2} + \dots + \frac{n_i}{V_i} \right) + 2nt_{\text{пов}}$$

$$t = 2 \cdot 250 \left(\frac{4}{1.5} \right) + 2 \cdot 4 \cdot 60 = 1830$$

$$\Pi = 3600 \cdot 250 \cdot 3.7 \cdot 0.9 / 1830 = 1637, \text{ м}^3/\text{год},$$

де: n1, n2, ..., ni- число проходів, які виконуються відповідно при заріз, переміщенні і обробці;

V1, V2, ..., Vi - швидкості відповідно при заріз, переміщенні і обробці, м/с; заріз ґрунту проводять на швидкості 0,83 - 1,1 м/с, переміщення 0,83 - 1,67 м/с, обробка 0,83 - 1,1 м/с;

tпов- час допоміжних операцій, необхідних для повороту автогрейдера або його відвалу на 90 ° на кінцях робочої ділянки, tпов = 60 - 150 с.

Якість підстави з щебеню повинно відповідати вимогам ДБН В.2.3-4-2014

Проведення робіт із влаштування щебеневої основи способом заклинювання слід вести відповідно до карти операційного контролю якості

Технологічна послідовність процесів з розрахунком обсягів робіт і потрібних ресурсів

№ процесів	№ захваток	Джерело обґрунтування норм виробітку (ЕниР і розрахунки)	Опис робочих процесів в порядку їх технологічної послідовності з розрахунком обсягів робіт	Одиниця виміру	Кількість робіт		Продуктивність в змін	Потреба в машино-змінах		Витрати праці і заробітна плата на захватку довжиною 250 м			
										Норма часу, люд.-год		Заробітна плата, грн.-коп.	
					на захватку l = 250 м	на 1 км		на захватку l = 250 м	на 1 км	на одиницю вимірювання	на повний обсяг роб	на одиницю виміру	на повний обсяг роб

											it		it
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	I	Розрахунок	Транспортування щєбня фр. 70 — 120 мм автомобілем-самоскидом КамАЗ-55118 на відстань 10 км: $(9,26 + 9,6)/2 \cdot 0,15 \cdot 1,3 \cdot 250 \cdot 1,03 = 474$	м³	474	189 6 214 7	60,8	7,8 5,3	31, 2 35, 31	0,132	62, 6 42, 5	2-45	788 — 90
2	i	Розрахунок	Укладка щєбня фр. 70 — 120 мм самохідним розподільником нижнього шару основи товщиною 15 см: $(9,26 + 9,6)/2 \cdot 0,15 \cdot 1,3 \cdot 250 = 474$	м³	474	189 6 214 7	608	0,8 0,53	3,1 2 3,5 3	0,0132	6,3 4,2 5	0— 28,3	91 — 13
3	II	Розрахунок	Зволоження нижнього шару щєбеневої основи з розрахунку 15 л на 1 м² поливомоечною машиною МД-433—03 при дальності возки 3 км: $0,015 \cdot 9,26 \cdot 250 = 21$ $(474 \cdot 1,6 \cdot 0,03 = 22,8)$	м³	22,8 15	91 100	68,0	0,34 0,22	1,3 6 1,4 7	0,079	1,8 1,1 9	1-47	22- 05
4	II	Розрахунок	Підкочує нижнього шару щєбеневої основи самохідним гладко-вальцуваними катком ДУ-96 за 6 проходів по одному сліду: $9,26 \cdot 250 = 1390$	м²	2315 1390	926 0	2800	0,83 0,49	3,3 2 3,3 1	0,0028 6	6,6 2 3,9 7	0— 05,6	77 — 84

5	II	Розрахунок	Ущільнення нижнього шару основи комбінованим вібраційним котком ДУ-96 за 15 проходів по одному сліду: $9,26 \cdot 250 = 1395$	м ²	2315 1390	926 0	1780	1,3 0,78	5,2	0,0045	9,7 6,2 6	0— 09,7	134 — 83
6	III	Розрахунок	Транспортування щебня фр. 40 — 70 мм самоскидом КамАЗ-55118 на відстань 10 км: $(9 + 9,26)/2 \cdot 0,13 \cdot 1,3 \cdot 250 \cdot 1,03 = 397$	м ³	397 238	158 8 158 7	60,8	6,5 3,91	26 26, 10	0,132	52, 4 31, 42	2— 45	583 — 10
7	III	Розрахунок	Укладка щебня фр. 40 — 70 мм самохідним розподільником верхнього шару основи товщиною 13 см: $(9 + 9,26)/2 \cdot 0,13 \cdot 1,3 \cdot 250 \cdot 1,03 = 397$	м ³	397 238	158 8 158 7	608	0,65 0,39	2,6 2,6 1	0,0132	5,2 4 3,1 4	0— 28,3	67 — 35
8	IV	Розрахунок	Зволоження верхнього шару щебеневої основи з розрахунку 15 л на 1 м ² поливомічної машиною МД-433—03 при дальності возки 3 км: $0,015 \cdot 9,0 \cdot 250 = 33,8$ $(397 \cdot 1,6 \cdot 0,03 = 19,1)$	м ³	19,1 11	76, 4 73	68,0	0,28 0,16	1,1 2 1,0 7	0,079	1,5 1 0,8 7	1— 47	16 — 17
9	IV	Розрахунок	Підкочує верхнього шару щебеневої основи самохідним гладко-вальцуваним катком ДУ-96 за 6 проходів по одному сліду:	м ²	2250 1350	900 0	2800	0,8 0,48	3,2 3,2 1	0,0028 6	6,4 4 3,8 6	0— 05,6	75 — 60

			9·250 = 2250										
10	IV	Розрахунок	Ущільнення верхнього шару основи комбінованим вібраційним котком ДУ-58А за 15 проходів по одному сліду: 9·250 = 2250	м²	2250	900 0	1780	1,26 0,76	5,0 4 5,0 5	0,0045	10, 13 6,0 8	0— 09,7	130 — 95
11	IV	Розрахунок	Транспортування клинця фр. 5 — 20 мм самоскидом КамАЗ -55118 на відстань 10 км: 25·2250/1000 = 56,25	м³	56,25 34	225 227	60,8	0,93 0,56	3,7 2 3,7 3	0,132	7,4 3 4,4 9	2— 45	83 — 30
12	V	Розрахунок	Розсип клинцю (щебню фр. 5 — 20 мм) товщиною 2,5 см автогрейдером ДЗ-122 за 4 проходів по одному сліду: 9·250 = 2250	м²	2250 1350	900 0	1637	1,38 0,16	5,5 2 1,0 8	0,001	2,2 5 1,3 5	0— 02,1	28 — 35
13	V	Розрахунок	Размітання клинцень автомобільної щіткою поливомийні машини МД-433—03 (площа — 2250 м²)	м²	2250	900 0	15000	0,15 0,09	0,6 0,6	0,0005 3	1,1 9 0,7 2	0— 01	13 — 50
14	V	Розрахунок	Зволоження Калинець поливомийні машиною МД-433—03 при дальності перевезення 3 км: 0,010·2250 = 22,5 ≈ 23 (250·9·0,025·1,6·0,03 = 2,7)	м³	3,0	12 13, 3	68,0	0,04 0,03	0,16 0,2	0,079	0,2 4 0,1 6	1-47	2— 94
15	V	Розрахунок	Укочування клинців комбінованим	м²	2250	900 0	3300	0,68 0,41	2,7 2,7 3	0,0024	5,4 3,2 4	0— 05,2	70 — 20

			вібраційним котком ДУ-58А за 5 проходів по одному сліду										
			ВСЬОГО:					14,27	95, 21		113 ,5		218 6— 21

7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХОДИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

7.1 Основні положення

Безпека робіт при будівництві, ремонті та утриманні автомобільних доріг, а також штучних споруд досягається при виконанні всіх технологічних процесів, при підготовці місць робіт, забезпеченні безвідмовної роботи всіх машин, механізмів і обладнання.

Будівництво доріг складається з комплексу технологічних процесів, що включають розчищення траси, зведення земляного полотна, будівництво основ та покриттів, труб, мостів і будівель лінійної служби.

Експлуатація - це утримання доріг і мостів в проїжджому стані, а також їх ремонт, включаючи будівлі лінійної служби.

Роботи з будівництва автомобільних доріг можна починати тільки після отримання затвердженої проектною документації - проекту організації будівництва (ПОБ) та проекту виконання робіт (ПВР). Провідна проектна організація, яка складає проектне завдання, розробляє проектні рішення з охорони праці в -проект організації будівництва. А генеральні підрядні та субпідрядні будівельно-монтажні організації розробляють проектні рішення з охорони праці в проектах виробництва робіт. ПОБ і ПВР повинні містити технічні рішення щодо безпечного виконання робіт в будь-який час року, санітарно-гігієнічних-му обслуговування працюючих, освітленості місць проведення робіт, пожежної безпеки.

Температура зовнішнього повітря та сила вітру в даному кліматичному районі, при яких слід припиняти виробництво робіт на відкритому повітрі, встановлюються обласними (крайовими, міськими) держадміністраціями.

В районах з жарким кліматом, а також при виконанні важкої фізичної роботи на відкритому повітрі в спекотні дні необхідно проводити її в холодну пору доби, а в години максимального плюсової температури дня робити перерви.

На роботу допускаються особи які досягли 18 років. Перед прийомом на роботу робітники зобов'язані пройти медичний огляд. Після робітники повинні пройти навчання та перевірку знань. Роботодавець повинен забезпечити робітників захисним спецодягом та спецвзуттям .

На місці робіт в кожній будівельній бригаді повинна знаходитися аптечка з інструкцією з надання першої медичної допомоги. Всі працюючі повинні бути навчені правилам і прийомам надання першої долікарської медичної допомоги.

Інженерно-технічні працівники, відповідальні за безпечне проведення робіт, при призначенні на роботу і в подальшому у встановлені терміни повинні проходити перевірку знань особливостей технологічного процесу, вимог безпеки праці та безпечної експлуатації транспортних засобів, дорожньо-будівельних машин, пожежної безпеки і виробничої санітарії відповідно до їх посадовими обов'язками.

7.2. Розчищення траси

Відновлення і закріплення траси, розчищення траси дороги, смуги відведення, перенесення комунікацій та інші технологічні процеси відносяться до підготовчих робіт, метою яких є багаторазовим підготовка дорожньої смуги для зведення на ній земляного полотна майбутньої автомобільної дороги. Розчищення траси від пнів та інших предметів проводиться в основному механізованим способом.

При механізованому способі корчування пнів необхідно перед початком робіт перевірити справність корчувальної машини, наявність і справність захисних огорожень і пристосувань. Роботи по корчування пнів виробляються під керівництвом майстра, які повинні вжити заходів щодо звільнення ділянки робіт від сторонніх осіб.

Для видалення з дернового шару коренів і розпушування самого шару застосовуються розпушувачі. Під час роботи розпушувача забороняється ставати на його раму, а перед підйомом або опусканням зубів машиніст

зобов'язаний дати попереджувальний звуковий сигнал.

7.3. Зведення земляного полотна

При проектуванні земляного полотна автомобільних доріг необхідно передбачати рекультивацію кар'єрів і резервів, водовідвідні та нагірні канали, забезпечення дієвих заходів з охорони ґрунтів та водойм від попадання забруднених вод, паливно-мастильних матеріалів і їх відходів. При зведенні земляного полотна автомобільних доріг основними джерелами небезпечних і шкідливих факторів є: рухомі дорожньо-будівельні машини та механізми; електрообладнання та електромережі; підземні комунікації (електрокабелі, газопроводи, кабелі зв'язку та ін.); шум, вібрація машин і обладнання; шкідливі речовини, що містяться в вихлопних газах машин; можливе перекидання машин з насипів та ін. При зведенні земляного полотна автомобільних доріг розробка ґрунту, його транспортування, ущільнення і планування виробляються механізованими комплексами і повинні виконуватися в суворій відповідності з проектом виконання робіт. Перед початком робіт необхідно перевірити справність машин і механізмів. Роботи зі зведення земляного полотна в охоронній зоні - поблизу ліній електропередачі та підземних комунікацій можна починати тільки після отримання письмового дозволу організації, відповідальної за їх експлуатацію. Машиністу землерийної машини дозволяється починати роботу за умови отримання письмового наряду-допуску на виконання робіт. Роботи в таких умовах ведуться під наглядом виконавця робіт або майстра, а в безпосередній близькості від ліній електропередачі, електрокабелів, які перебувають під напругою, крім того, під наглядом працівника електрогосподарства. Рух і зупинка машин та іншої техніки близько траншей і котлованів дозволяються тільки за межами призми обвалення даного ґрунту. При установці і пересуванні дорожніх машин і механізмів, а також транспортних засобів повинні бути вжиті заходи, що виключають можливість їх довільного переміщення і перекидання під дією сили тяжіння і зовнішніх

навантажень.

7.4. Охорона праці при роботі окремих дорожніх машин

Автомобілі. Навантаження ґрунту в автомобілі виробляють тільки з боку бокового або заднього бортів. Кабіна автомобіля-самоскида повинна бути перекрита захисним козирком. При відсутності захисних козирків водій під час навантаження зобов'язаний покинути кабіну. Одностороннє навантаження або завантаження, що перевищує встановлену вантажопідйомність автомобіля-самоскида, забороняється. Рух автомобіля заднім ходом до місця навантаження або вивантаження не повинно перевищувати 50 м. На початку руху водій повинен подавати звукові сигнали. Навантажений автомобіль від'їжджає тільки після сигналу машиніста. При русі автомобіля-самоскида по відсипаній насипу відстань від колеса машини до бровки насипу допускається не менше 1 м. Під час відсіпки насипу земляного полотна автомобілем-самоскидом працюючі повинні знаходитися не ближче 5 м від зони розвалу ґрунту.

Під час розвантаження ґрунту автомобіль-самоскид не повинен під'їжджати ближче 2 м заднім колесом до бровки природного укосу ґрунту.

Очищати піднятий кузов автомобіля необхідно тільки з землі, застосовуючи для цього скребки та лопати з подовженою рукояткою. Роботи з огляду та технічного обслуговування при піднятому кузові автомобіля можна виконувати тільки після установки інвентарних упорів.

Бульдозери. Забороняються розробка ґрунту і його переміщення бульдозером при русі під ухил або на підйом більш кута нахилу або підйому, зазначеного в паспорті. При переміщенні ґрунту бульдозером на підйомі необхідно стежити за тим, щоб ніж відвалу не вривався в ґрунт, а при скиданні ґрунту під укіс, - щоб відвал бульдозера не виходив за бровку укосу насипу. Відвал бульдозера необхідно опускати на землю за будь-яких зупинках під час роботи. Перебувати під трактором або між відвалом і

трактором можна тільки при зупиненому двигуні. При проведенні ремонтних робіт навісного обладнання бульдозера необхідно застосовувати справні домкрати, талі або підйомні крани, що забезпечують відповідну стійкість.

Скрепери. При зведенні земляного полотна автомобільних доріг скреперами доцільно влаштовувати в'їзди і з'їзди шириною не менше 35 м. Ухил в'їздів повинен бути не більше 7° , а з'їздів не більше 27° . Розробка ґрунту скреперами під ухил або підйом, більш зазначеного в паспорті даної машини, не дозволяється. Розробка ґрунту має проводитись тільки на прямолінійних ділянках. Наповнення ковша при поворотах не дозволяється. Робота скреперів в дощову погоду на мокрих глинистих ґрунтах не допускається. Не можна розвантажувати скрепер, рухаючи його назад або під укіс. Очищати ківш скрепера від налиплого на нього ґрунту можна тільки після повної зупинки трактора, використовуючи для цього скребок або лопату з подовженою рукояткою. Під час огляду або ремонту ковша скрепера піднята заслінка повинна підтримуватися надійним упором. При роботі скрепера забороняється проїзд людей на підніжках, рамі тягача і крилах, на рамі і в ковші скрепера. Самохідний скрепер з працюючим двигуном не можна залишати без водія. Під час вимушеної зупинки скрепера необхідно його загальмувати і опустити ківш.

Грейдери-елеватори. Під час навантаження ґрунту, що розробляється грейдером-елеватором, в транспортні засоби необхідно верхній край стрічки транспортера підняти над рівнем бортів транспортних засобів не менше 0,5 м і в момент наближення кабіни транспортного засобу відключити транспортер, що подає ґрунт. Робота грейдера-елеватора забороняється при несправному звуковому сигналі, з несправним механізмом очищення транспортерної стрічки і в дощову погоду. Запобігання перекидання грейдера-елеватора під час роботи і транспортування досягається установкою транспортера з мінімальним вильотом, розсуненням задніх коліс і зниженням швидкості пересування машини.

Екスカпатори. для розробки ґрунтів застосовуються екスカпатори

одноковшеві, з прямою і зворотною лопатою, драглайни і багатоковшеві. Відповідальність при експлуатації за дотримання правил охорони праці покладається на машиніста екскаватора, який зобов'язаний стежити за виконанням цих правил усіма працюючими, що обслуговують машину і транспортні засоби. "R3r3r31154. Шлях, по якому буде пересуватися екскаватор в межах об'єкта виконання робіт, повинен бути вирівняний і спланований, а при необхідності посилений настилом або щитами. Сходи, трапи і сходи, призначені для обслуговування екскаватора, повинні бути завжди сухими, без слідів масла і в справному стані.

Під час припинення робіт або при ремонті екскаватор необхідно перемістити від краю забою на відстань не менше 2 м, а ківш опустити на ґрунт. Очищати ківш від залишків ґрунту і інших предметів можна тільки в опущеному положенні.

Під час роботи одноківшевого екскаватора підтягувати вантаж за допомогою стріли, змінювати виліт стріли при заповненому ковші, регулювати гальма при піднятому повному ковші, працювати з зношеним канатом або міняти останній при знаходженні екскаватора у підшви забою забороняється.

При роботі екскаватора необхідно стежити, щоб поворот ковша на вивантаження починався після достатнього виходу ковша з ґрунту, що розробляється. При розробці важких ґрунтів не можна висувати рукоять до відмови. Ширина піонерної траншеї повинна бути достатньою при повороті екскаватора на розвантаження, щоб його хвостова частина не зачіпала за бічну стінку забою. При роботі екскаватора необхідно стежити за правильністю намотування каната на барабан лебідки, не допускаючи перехрещення каната на барабані. Забороняється на ходу поправляти канати руками.

При роботі драглайна висота вибою не повинна перебільшувати найбільшої глибини черпання. Щоб уникнути закидання ковша на повороті не слід допускати значних відхилень його від поздовжньої осі стріли,

необхідно вживати заходів для забезпечення обхід ковшем перешкод, що зустрічаються на його шляху при заповненні. Забороняється долати перешкоди різким ривком ковша. Кут укосу уступів повинен відповідати куту природного укосу порід, що розробляються. Розпушування ґрунту трактором-розпушувачем необхідно виконувати на першій швидкості трактора, а повертатися у вихідне положення на третій швидкості заднім ходом. Забороняється робота розпушувача на узгір'ях з -поперечне ухилом більше 10° і поздовжнім ухилом понад 25° .

7.5 Будівництво підстав.

Будівництво дорожнього одягу включає в себе комплекс технологічних процесів, в які входять - будівництво основ та покриттів. Будівництво підстав проводиться з гравію, щебню, бетону та ґрунтів, оброблених органічними і неорганічними в'язучими матеріалами. Будівництво дорожнього одягу з цементобетонних сумішей складається з укладання підстиляючого шару, будівництва дорожніх одягів з подальшим доглядом за бетонним покриттям. Робітники, що обслуговують автоцементовози, розподільники цементу, автомобілі-самоскиди, які використовуються під час перевезення або розподілі вапна, цементу, зол віднесення, а також машиністи ґрунтозмішувальні машини, що виробляла розподіл і перемішування неорганічних дрібнодисперсних матеріалів з ґрунтом, повинні користуватися засобами індивідуального захисту (респіраторами, рукавицями, окулярами). При укріпленні ґрунтів бітумними в'язучими робочі повинні користуватися рукавицями, комбінезонами, респіраторами та захисними окулярами. При роботі з пеком або дьогтем необхідно респіратори замінювати на фільтруючі протигази.

При укріпленні ґрунтів синтетичними смолами треба виключати можливість попадання синтетичних смол на шкіру робітника, а час перебування робітників в середовищі, що містить пари токсичних речовин скорочувати до мінімуму. Для збереження здоров'я працюючих при роботі з

синтетичними смолами слід застосовувати засоби індивідуального захисту. При розливі смол робочі повинні користуватися гумовими чобітьми, рукавичками, захисними окулярами, фартухами, протигазами і розташовуватися з навітряного боку від місця проведення робіт. Для змивання токсичних розчинників або отвердиль-лей, що випадково потрапили на шкіру працюючого, на місці проведення робіт необхідно мати запас розчинників - спирту-сирцю і ацетону, вату і нейтральне мило. На місці виконання робіт повинні перебувати також запасні захисні окуляри і протигази. При використанні фурфуроланілінової смоли в .Якість в'язучого при укріпленні ґрунтів тривалість безперервної роботи на машинах, що виробляють розлив смоли, повинна бути не більше 4 год в холодну і помірну погоду. У спекотну погоду ($t > 25^{\circ} \text{C}$) тривалість безперервної роботи не повинна перевищувати 2 ч. Обробку ґрунту фурфуроланіліновою смолою не виробляють при затишності в жарку погоду.

При використанні в якості затверджувача карбамідних смол соляної або інших кислот на місці проведення робіт на додаток до перерахованих вище засобів захисту слід мати двовуглекислим (питну) соду - 10% -ний розчин для нейтралізації кислоти, що потрапила в очі. Фурфурол, анілін і карбамідні смоли повинні зберігатися в металевих ємностях з герметично закриваються горловинами. Ємності, в яких знаходяться анілін і фурфурол, повинні бути опломбовані. Сірчана кислота повинна зберігатися в спеціальній скляній тарі. Всі ємності з отруйними та вогнебезпечними матеріалами повинні мати відповідні написи незмивною фарбою «Отрута», «Вогнебезпечне» і зберігатися на огороженій території, що охороняється.

Під час роботи ґрунтозмішувальні машини не можна перебувати позаду машини ближче 15 м, щоб не потрапити під потік матеріалу. При заправці машини бітумними матеріалами не слід перебувати поблизу струменя гарячого бітумного матеріалу, щоб не вдихати пари токсичних речовин. Під час роботи ґрунтозмішувальні машини засмічуються сопла бітумо-распределителя. Під час очищення сопел необхідно перебувати збоку

від робочих органів і виконувати цю роботу тільки при відключеному подачі бітуму в розподільнику. При необхідності зміни лопаток ротора змішувача слід попередньо встановити змішувальну камеру на міцні інвентарні підкладки, щоб при заміні лопаток вона не зрушила і не завдала травму працюючим. Робота пересувного змішувача дозволяється при закритій кришці мішалки і огороженому розподільнику бітуму, які не можна знімати під час роботи. Подача матеріалів з валика, покладеного на дорозі, проводиться навантажувачами безперервної дії, тому не можна перебувати в зоні огороження живильників і робочого органу.

Ремонт ковшів навантажувача необхідно проводити при вимкненому двигуні. Автогудронатори заповнюються рідкими в'язучими на асфальтобетонних заводах Або базах за допомогою бітумних насосів, що працюють на малих або середніх оборотах. Забороняється подавати гаряче в'язучий в цистерну автогудронатор а при наявності в ній розчинника або води.

Підігрів в'язучого в цистерні автогудронатора здійснюється пальниками, розпал яких повинен проводитися факелами з ручкою, що має довжину не менше 15 м. В якості палива пальників забороняється застосовувати бензин.

Перед початком розподілу автогудронатором бітуму, бітумної емульсії або дьогтю необхідно перевірити наявність і справність вогнегасників, звукової сигналізації та електроосвітлення. Наповнювати цистерну автогудронатора можна тільки через фільтр на середніх і малих обертах насоса за умови відсутності в ней розчинника або води. Не можна розріджувати в'язкий матеріал в цистерні автогудронатора. Забороняється виробляти кріпильні роботи, перебуваючи під цистерною, наповненою в'язким. Перед виїздом з місця заповнення в'язким необхідно переконатися в надійності кріплення ручного розподільника в'язучого і розподільних труб. При заповненні цистерни автогудронатора не можна допускати її переповнення і витікання назовні в'язучого через переливної трубу. При

перекачуванні в'язких, що мають високу температуру, набірний рукав можна від'єднувати тільки в рукавицях, щоб не отримати опіків. При необхідності підігріву в'язучого в цистерні автогудронатора за допомогою форсунки необхідно стежити, щоб рівень в'язучого був на 20 см вище поверхні жарових труб. Забороняється розпалювання форсунки при наявності оголених жарових труб, при обводненому паливі та відсутності вільного об'єму в цистерні автогудронатора, т. Е. Коли цистерна залита повністю і немає вільного простору для розширення в'язучого матеріалу при нагріванні. Не можна заправляти паливний бак форсунки бензином. Необхідно використовувати той сорт палива, який рекомендований інструкцією по експлуатації автогудронатора. Під час розпалу слід перебувати збоку форсунки, щоб не отримати опіку при вибиванні полум'я. Під час розливу в'язучого автогудронатором не можна наближатися до розподільних труб ближче 10 м. Після закінчення розливу в'язучого необхідно встановити розподільний кран на циркуляцію, а потім тільки підняти розподільні труби.

При обробці ґрунтів в'язучими матеріалами в кар'єрних змішувальних установках безпеку праці забезпечується виконанням наступних заходів: під час роботи кар'єрних змішувальної установки забороняється підходити ближче 3 м до навантаженої транспортерної стрічки; не можна перебувати під транспортерної стрічкою під час роботи; кут нахилу транспортера повинен виключати можливість скочування кам'яних матеріалів вниз по стрічці; включення змішувача можливо тільки при закритих кришках його камери; при припиненні роботи змішувальної установки відключення приводу може проводитися тільки після вивантаження з змішувача перемішуються матеріалів; необхідно періодично перевіряти герметичність баків, з'єднань труб, шлангів та рукавів, а також щільність прилягання люків і затворів. На початку зміни при вимкненому двигуні повинен бути проведений огляд кріплення лопаток ротора змішувача.

Змішання і розчинення компонентів, що використовуються для зміцнення ґрунту, повинні проводитися в розчинних вузлах з механізованим

завантаженням і розвантаженням сипких та рідких складових. При змішуванні ґрунту з терпкими в ґрунтозмешувальній машині або фрезою кожух ротора повинен бути закритий. Для зменшення або припинення цвітіння в місцях установки шарнірів шлангів необхідно закривати їх брезентовими кожухами. Машини, які використовуються при укріпленні ґрунтів методом змішування на дорозі, повинні мати щільно закриваються кабіни. При розподілі сипучих матеріалів (цементу або вапна) з цементовоза працюючі повинні знаходитися з навітряного боку на відстані не менше 10 м від розподільника. Заправка цементовоза-розподільника сипучими матеріалами через верхній люк може проводитися тільки при зупинці машини і щільно закритому дозатор. Бункер розподільника цементу повинен бути встановлений на підставки і закріплений фіксатором або опущений на ґрунт при від'єднанні його від трактора або при ремонті і обслуговуванні. При проведенні демонтажно-монтажних робіт кар'єрних установки Д-709 зачалку її вузлів необхідно проводити тільки в місцях, позначених спеціальним знаком, а при піднятті, заведенні і встановленні вузлів на місце необхідно користуватися канатами-розтяжками. На розподільнику дорожньо-будівельних матеріалів забороняється виконувати наступні види робіт: підтягувати болти при включених вібраторах; тримати включеним вібратор у висячому положенні, т. е. коли вібробрусом не всієї поверхнею лежить на ущільнюваному матеріалі; проводити регулювальні або ремонтні роботи електропроводки та всієї мережі при працюючому генераторі; працювати без огорожень і настилів на розподільнику; опускати і піднімати передню плиту бункера розподільника без механізму підйому. Розбирання, ремонт і складання вузлів і агрегатів розподільника можна проводити після надійної установки їх на опорні козли. Пересувний склад цементу можна використовувати при мінусовій температурі повітря до -30 ° С. Завантаження складу проводиться через верхній люк, відкривати який необхідно тільки при відсутності тиску в ємності.

Знаходяться під тиском повітроводи і шланги не слід роз'єднувати. Не

можна починати роботу при несправному вакуумметрі, за яким визначається розрядження в системі. Перевірка та опломбування вакуумметра повинні проводитися після кожного ремонту приладу. При нормальній роботі приладу і відсутності його ремонту необхідно щорічно виконувати контрольну перевірку приладу.

При розподілі щебню укладальником або розподільником подача автомобілів ^ самоскидів, що доставляють щебінь, заднім ходом для завантаження бункера розподільних машин дозволяється тільки за сигналом машиніста машини або майстра. Забороняється робітникам перебувати в бункері розподільної машини і очищати його під час її роботи. Під час роботи розподільних машин забороняється регулювати товщину розподіляється шару, віброплиту щебнеукладчика, поправляти або міняти ремені вібраторів.

При розподілі щебню на насипах не слід підїжджати розподільним машинам до бровки земляного полотна ближче 1 м. При спільній роботі декількох дорожніх машин на одній ділянці, що йдуть один за одним, відстань між ними не повинно бути менше 5 м. Працюючі на насипу земляного полотна дорожньо-будівельні машини не повинні підходити до бровки насипу на відстань менше 1 м. У зоні укладання дорожньо-будівельних матеріалів рух транспортних засобів дозволяється тільки за сигналом приймача матеріалів. Машиністи дорожніх машин під час роботи повинні знаходитися на своїх робочих місцях і не залишати їх до повної зупинки двигуна і включення нейтральній передачі. Машиніст повинен стежити за безпекою працюючих і станом робочих органів та інших деталей і вузлів. Очищення робочих органів машин повинна проводитися тільки при зупиненому двигуні.

7.6 Будівництво покриттів автомобільних доріг.

Вимоги охорони праці при будівництві покриттів автомобільних доріг ті ж, що і при будівництві підстав, особливо коли покриття і підстави

будують з монолітного цементобетону або кам'яних матеріалів одночасно. При укладанні асфальтобетонних сумішей необхідно проводити роботи більш ретельно і акуратно, так як суміші з високою температурою можуть викликати опіки різного ступеня. Робітникам не дозволяється працювати без застосування засобів індивідуального захисту (Спецодягу, спецвзуття, рукавиць). Контроль за використанням засобів індивідуального захисту покладається на майстра. У пересувному вагончику-вбиральні, де зазвичай знаходяться кабінки для зберігання одягу, повинна знаходитися аптечка з набором медикаментів для надання першої долікарської допомоги. Використовуваний при роботі металевий інструмент слід попередньо підігрівати в пересувній жаровні. Не слід підігрівати інструмент на вогнищах. Перед початком роботи асфальтоукладача проводиться підігрів робочих органів (вигладжувальною плити і трамбуєчими бруса) за допомогою форсунки. Під час роботи форсунки забороняється торкатися до гарячого кожуха форсунки і вигладжувальною плити. При вивантаженні асфальтобетонної суміші з автомобіля-самоскида в приймальний бункер асфальтоукладача слід відійти від його бічних стінок на відстань 1-2 м. Налиплого асфальтобетонну суміш в кузові автомобіля-самоскида необхідно вивантажувати, тільки стоячи на землі за допомогою скребоків або лопат, що мають довгу ручку (більше 2 м). Для виключення налипання асфальтобетонної суміші до стінок кузова автомобіля-самоскида необхідно його внутрішню поверхню змочити соляровим маслом перед завантаженням.

Під час перерв у роботі сторожа, що охороняє машини, не слід перебувати на робочих місцях машиністів, а також перед передніми вулицями ковзанок. При використанні бетоноукладочної комплексу на рейковому ході для укладання бетонних сумішей робітники не повинні перебувати ближче 5 м попереду рухомої машини. Перевозити рейок-форми з одного місця на інше дозволяється тільки механізованим способом з використанням підйомного обладнання або навантажувальних машин відповідної вантажопідйомності, використовуючи при цьому перевірені,

надійні вантажо-захоплювальні пристрої. Рейок-форми спочатку піднімають на висоту 20-30 см, а потім, переконавшись в надійності, піднімають на необхідну висоту. Установка рейок-форм повинна проводитися акуратно, щоб робітники не отримали травми. Розворот рейок-форм в заданому напрямку виконують на висоті 20- 30 см від основи за допомогою багрів або відтяжок, перебуваючи в стороні. Машиніст транспортного засобу, який доставив бетонну суміш до розподільника, перед її вивантаженням в бункер розподільника повинен загальмувати транспортний засіб і подати звуковий сигнал. За цим сигналом присутні близько бункера розподільної машини повинні відійти в сторону на 1-2 м. Машиніст розподільної машини зобов'язаний подати звуковий сигнал перед висуненням бункера-розподільника на завантаження. Очищати стінки бункера-розподільника бетонної суміші дозволяється тільки при зупиненому бункері.

Під час приготування мастики кришка котла повинна бути постійно закрита і відкриватися тільки при завантаженні котла і .перемешіванні в ньому матеріалів. Нагрівати резінобітумного і бітумополімерного мастики можна тільки до 170 ° С. При нагріванні мастики вище зазначеної температури можливі спалахи. При цьому необхідно закрити кришку котла і заглушити топку, а виникли спалахи локалізувати вогнегасниками, піском, ящик з яким завжди повинен стояти близько котла разом з вогнегасником. Не можна допускати кипіння і переливу піни через край котла. Готовність мастики визначають забором проб з котла, використовуючи для цього спеціальні черпаки-лопати. Перед укладанням мастики в шов виробляють його ґрунтовку.

7.7 Ремонт і утримання автомобільних доріг.

Всі роботи по реконструкції, ремонту та утриманню автомобільних доріг проводяться в умовах інтенсивного руху, що пов'язано з великим ризиком наїзду машин на працюючих. Попередження нещасних випадків можливе шляхом влаштування об'їздів, встановлення огорож і знаків.

Огорожа місць робіт і розстановка дорожніх знаків при реконструкції, ремонту та утримання автомобільних доріг. До початку дорожніх робіт організація, яка виробляє роботи, зобов'язана скласти схеми огороження місць робіт і розстановки дорожніх знаків відповідно до місцевих умов. При виконанні дорожніх робіт, пов'язаних з перенесенням або перебудовою інженерних комунікацій (водопровід, кабелі, газопровід та ін.), Схеми організації руху і огорожі місць виробництва дорожніх робіт необхідно узгоджувати з усіма зацікавленими організаціями.

Узгоджені з усіма організаціями та затверджені керівником дорожньої організації схеми служать дозволом на проведення намічених робіт. Аварійні роботи по усуненню окремих пошкоджень дороги і дорожніх споруд, що порушують безпеку руху, проводяться без попереднього погодження та затвердження схем, але з обов'язковим повідомленням органів ДАІ про час, місце і вид робіт. На кордонах ділянок дорожніх робіт необхідно встановлювати інформаційні щити, на яких вказують організацію, котра проводить роботи, прізвище відповідальної особи, яка керує роботами, і номер його службового телефону. При виконанні робіт по утриманню автомобільних доріг (мийка знаків, огорожень або їх забарвлення, а також прибирання сміття) складання схем організації руху транспортних засобів і пішоходів не проводиться. Забороняється розміщувати на проїжджій частині і узбіччях дороги дорожні машини, матеріали для ремонту, інвентар до повного облаштування ремонтної ділянки тимчасовими знаками і огороженнями. До початку дорожніх робіт машиністи дорожніх машин і робітники повинні бути проінструктовані про порядок руху, маневрування, місцях розвороту, місцях складування матеріалів, зберігання інвентарю та застосовуваної умовної сигналізації, яка подається жестами і прапорцями. Небезпечні місця (ями, траншеї, котловани) повинні бути огорожені парканами (щитами) і сигнальними ліхтарями, запалювали з настанням темряви і в туман. При огляді ділянки дороги дорожній робітник повинен йти по узбіччю назустріч руху транспортних засобів. При зупинках він

встановлює перед собою днем - попереджувальний знак, а при поганій видимості - червоний миготливий ліхтар. Ділянки, де проводяться роботи по влаштуванню дренажних воронки для відводу талих вод, повинні бути огорожені бар'єрами з дорожнім знаком «Ремонтні роботи».

При виконанні ремонту на автомобільних дорогах застосовуються тимчасові дорожні знаки, огороження та інші технічні засоби, до яких відносяться конуса, сигнальні шнури, віхи, сигнальні ліхтарі та ін. Під тимчасовими дорожніми знаками слід розуміти ті знаки, які встановлюють тільки на час проведення дорожніх робіт. Розстановка знаків огорожувальних та напрямних пристроїв повинна здійснюватися з кінця ділянки, найбільш віддаленого від місця проведення робіт. Спочатку встановлюють дорожні знаки, потім огорожувальні і напрямні пристрої. На межі ділянки, де працюють машини з розмітці покриттів, що забарвлюють узбіччя і профілюючі дороги, необхідно виставляти знаки «Обмеження швидкості до 40 км /год» і «Ремонтні роботи», а на самих машинах встановлювати спереду і ззаду знак «Інші небезпеки».

При зимовому утриманні автомобільних доріг працюють необхідно забезпечувати приміщеннями для обігріву, прийому їжі, відпочинку. У цих приміщеннях повинні бути встановлені сушарки для просушування одягу та взуття. При русі плужних снігоочисників в одному напрямі відстань між двома машинами повинно бути не менше 15 м. Водії снігоочисних машин повинні користуватися світлозахисними очками. Під час розчищення від снігу дорожніх ділянок, що проходять через населені пункти, слід вибрати таку дальність відкидання снігу, щоб він не закидав проходи і проїзди до будинків, а також не ламав плодові дерева і чагарники, розташовані перед будинками. Необхідно стежити, щоб колеса снігоприбиральних машин не наближалися до обстановки дороги або кювету ближче 1 м. На працюючих снігоприбиральних машинах днем необхідно вивішувати червоні прапорці на кабіні і задньому борту кузова або капоті заднього двигуна, а вночі включати на кабіні пробісковий маячок оранжевого кольору. Водіям

снігоприбиральних машин забороняється обганяти транспортні засоби, що рухаються в тому ж напрямку.

Видаляти сторонні предмети, що потрапили під навісне обладнання снігоочисника, можна тільки при зупиненій машині і вимкненому двигуні. При проведенні снігоочисних робіт в пересіченій місцевості, коли підйоми та схили можуть бути більше 10 °, слід надягати ланцюги проти ковзання на провідні колеса снігоприбиральних машин. Пісок або шлак, використовувані для посипання покриттів доріг під час ожеледиці, особливо на ухилах або підйомах, повинні бути в сипучому стані. Наявні смерзшиєся грудки матеріалу слід розпушувати або відсувати вбік для подальшого розпушення перед завантаженням в кузов піскорозкидачі. Піскорозкидач слід зупинити при скупченні машин або людей, так як мерзлі грудки можуть травмувати людей або зіпсувати зовнішній вигляд машин. При нанесенні розмітки проїжджої частини дороги слід попередньо на ділянці робіт встановити огорожі та попереджувальні знаки. Працюючі, зайняті приготуванням фарби і нанесенням розмічальних ліній, повинні надіти окуляри, респіратори і гумові рукавички перед початком роботи. При використанні маркувальних машин для нанесення розмітки не слід роз'єднувати шланги або проводити ремонтні роботи обладнання під час його роботи. Матеріали для ремонту дороги можна складати тільки на узбіччі або обрізі, що примикає до ремонтної сторони дороги. Перед штабелем матеріалу на відстані близько 10 м слід встановити бар'єр переносного типу і повісити на нього попереджувальний знак «Ремонтні роботи».

При використанні Пневмомолот на ремонті дорожніх одягів слід захистити робочу зону висяченими ланцюгами або металевими сітками, які будуть захищати працюючих від розлітаючихся шматків розбитого бетону. Гарячу асфальтобетонну суміш, що укладається в покриття при ямковий ремонт, можна подавати совковими лопатами на відстань до 8 м. При більшій відстані суміш слід перевозити в тачках, візках або переносити на носилках з бортами. Не слід перекидати лопатами гарячу асфальтобетонну суміш, щоб

не завдавати травм працюючим.

8 ОЦІНКА ВПЛИВІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Завдання на цей дипломний проект передбачає проведення оцінки впливу на водне середовище під час експлуатації об'єкту, а також на водне середовище та літосферу під час будівництва.

8.1 Оцінка впливу на водний басейн під час експлуатації об'єкту.

Експлуатація автомобільних доріг і транспортних споруд призводить до забруднення водойм, ґрунтових вод внаслідок фільтрації стоків з поверхні землі, а також шляхом скидання стічних вод без очищення з автомобільних доріг в підземні горизонти. Головним джерелом забруднення водного стоку є знос і руйнування дорожніх покриттів. Основними забруднюючими компонентами поверхневого стоку є продукти стирання дорожніх покриттів, продукти зносу автотранспортних засобів і згоряння палива, тверді частинки, що виносяться з узбіччя і відкритих ґрунтових поверхонь, в тому числі в результаті вітрової ерозії ґрунтів, втрати нафтопродуктів (палива, оливи, спец-рідини) транспортними засобами та на об'єктах дорожнього сервісу (АЗС, майданчики відпочинку, автосервіси), солі і тверді частинки анти ожеледних реагентів (в зимовий час), тверді відходи і продукти життєдіяльності учасників руху, втрати при транспортуванні різних вантажів, а також при аваріях. Всі забруднюючі речовини, присутні в поверхневому стоці з доріг і мостів, можна класифікувати як (Оцінка забруднення водних об'єктів регіону поверхневим стоком з автомобільних доріг. Мінеральні та органічні домішки природного походження, що утворюються в результаті виносу ґрунту з ґрунтових доріг та узбіч і ерозії ґрунту, - грубо дисперсні домішки (частинки піску, глини, гумусу), а також розчинені органічні і мінеральні речовини;

- речовини техногенного походження в різному фазово-дисперсному стані - втрати нафтопродуктів, продукти згоряння палива і зносу

транспортних засобів, шин, стирання дорожніх покриттів, солі та інші анти ожеледні реагенти, втрати при транспортуванні різних вантажів, а також при аваріях;

- біогенні і бактеріальні забруднення, що надходять в водотоки при поганому санітарно-технічному стані території та каналізаційних мереж, від розміщення твердих відходів і відходів життєдіяльності учасників руху в смузі відводу

Концентрація зважених часток в поверхневому стоці з мостів пов'язана з сезонними факторами і режимом стоку, залежить від інтенсивності і складу транспортного потоку, стану дорожнього покриття, дорожньої обстановки. Зважені частинки впливають на прозорість води і на проникнення в неї світла, на температуру, склад розчинених компонентів поверхневих вод, адсорбцію токсичних речовин, а також на склад і розподіл відкладень, швидкість осадко утворення. Діапазон значень концентрацій суспензій в поверхневому стоці становить 45 - 4000 мг/л. Для оціночних розрахунків гранично допустимих скидів забруднюючих речовин у водні об'єкти використовуються значення типових концентрацій забруднюючих речовин.

Нафтопродукти в поверхневому стоці представляють суміш паливно-мастильних матеріалів, які застосовуються в транспортних засобах. На поверхню проїжджої частини потрапляють вони внаслідок витоків з вузлів і агрегатів транспортного засобу і при холодному пуску двигунів в зимовий час.

Знос фрикційних накладок гальмівних колодок, дисків зчеплення, а так само шин призводить до утворення дрібнодисперсного пилу, що містить важкі метали, яка осідає на поверхні доріг вздовж узбіч і далі змивається дощовими водами. Джерелом важких металів можуть бути і деякі види моторних і трансмісійних масел, що містять металоорганічні присадки і використання протиожеледних реагентів. Крім того протиожеледні матеріали являються джерелом хлоридів натрію, кальцію та ін. речовин. Накопичення хімічних реагентів в придорожній смузі відбувається не в поверхневому шарі

грунту, а на глибині до 60 см, досягаючи ґрунтових вод і зони кореневої системи рослин. При негативних температурах і відсутності стоку реагенти інтенсивно вбираються снігом і разом з ним перекидаються збиральними машинами в бік від проїжджої частини на відстань до 50 м. Частина солей, котрі вступили в реакцію, залишається на покритті, і з бризками від коліс машин, з пилом і снігом може переноситися вітром на значні відстані. Засолення порушує метаболізм рослин, впливає на ріст, розмноження і розселення видів.

Вплив на поверхневі і підземні води. Забруднення водних об'єктів відбувається внаслідок потрапляння на покриття автомобільних доріг та мостів викидів від автотранспорту, продуктів зносу покриттів, шин і гальмівних колодок, пилу, матеріалів, використовуваних для боротьби з ожеледицею, будівельних і сільськогосподарських вантажів, які при змиві дощовими і талими водами призводять до насичення вод поверхневого стоку різними забруднюючими речовинами. У числі забруднюючих речовин слід відзначити зважені речовини (мінерального і органічного походження, представлені суспендованими частками піску, глини, тощо), нафтопродукти (бензин, дизельне паливо, олія, мазут), важкі метали і хлориди. Забруднення поверхневих вод може відбуватися як на етапі будівництва, так і під час подальшої експлуатації автодороги і мостових переходів. На етапі будівництва основними джерелами забруднення будуть слугити скиди виробничих і побутових стоків, а також потрапляння в воду хімічних і механічних забруднювачів з будівельних майданчиків. Основне забруднення поверхневих вод буде відбуватися під час будівництва та ремонту мостів. Основними видами впливів будівництва та експлуатації мостових переходів на водні об'єкти є:

- порушення умов поверхневого стоку;
- порушення природного рівня протікання ґрунтових вод (осушення, перезволоження ґрунтів);
- порушення гідрологічного режиму та перетину річки (зміна берегової

лінії, активізація руслових процесів);

- забруднення і звуження русла річки при будівництві опор;
- порушення умов середовища існування водних рослин, тварин і риб;
- забруднення водних об'єктів поверхневим стоком з мостової споруди.

Забруднення ґрунтових вод може відбуватися внаслідок фільтрації стоків з поверхні землі, а також шляхом скидання стічних вод без очищення з автомобільних доріг в підземні горизонти. Здебільшого впливи на природні води будуть тимчасовими і локальними, на етапі будівництва вони справлять лише незначні, локалізовані і короточасні негативні впливи. Такі дії звичайні для будівництва доріг і можуть контролюватися за рахунок нагляду над екологічними аспектами і використання належних будівельних норм. На води придорожніх територій виявляється негативний вплив і під час експлуатації автодороги. Основними видами такого впливу є: техногенні викиди автомобілів, забруднення водних акваторій протиожеледними реагентами, що викидається побутове сміття. З забруднюючих водні об'єкти автотранспортом речовин слід виділити нафтопродукти і важкі метали. Дані забруднювачі потрапляють у воду через ґрунт, безпосередньо з атмосфери або при змиві атмосферними опадами. Речовини, джерело яких протиожеледних реагенти - це натрій і хлор. Система дорожнього водовідводу, розроблена даним проектом, складається з ряду споруд і окремих конструктивних заходів, призначених для запобігання перезволоження земляного полотна, для перехоплення і відводу води, що надходить до земляного полотна. Для відводу поверхневої води проектом передбачається влаштування бічних водовідвідних каналів (кюветів), труб для пропуску водостоків та води під земляним полотном і запобігання можливості застою її поблизу дороги протягом тривалого часу, що може привести до заболочування прилеглої до дороги території. Слід зазначити, що частина проекрованої дороги буде прокладено на місці існуючої мережі доріг. Таким чином, вплив, який буде надаватися на водні об'єкти прилеглих територій схожий з тим, який вони відчувають сьогодні. У той же час реалізація всіх

проектних рішень і дотримання елементарних екологічних норм, як будівельними організаціями, так і фізичними особами, що експлуатують дану автодорогу, дозволять максимально знизити антропогенне навантаження на водні об'єкти до рівня здатності цих об'єктів до самоочищення і самовідновлення.

Забруднення водних об'єктів відбувається внаслідок потрапляння транспортних викидів на поверхню землі в басейнах стоку, в підземні води і безпосередньо у відкриті водойми. З поширених викидів найбільше занепокоєння викликає потрапляння в воду нафтопродуктів. Перші ознаки у вигляді окремих кольорових плям з'являються вже при розливі 4 мл/м^2 (товщина плівки - $0,004-0,005 \text{ мм}$). При наявності $10-50 \text{ мл/м}^2$ плями набувають сріблястий відблиск, а більше 80 мл/м^2 - яскраві кольорові смуги. Хмарно тьмяна плівка виникає при розливі більше $0,2 \text{ л/м}^2$, а при $0,5 \text{ л/м}^2$ - вона набуває темний колір.

Забруднення повітря погіршує якість середовища проживання всього населення придорожніх територій та контрольні санітарні та природоохоронні органи обґрунтовано звертають на нього першочергову увагу. Однак поширення шкідливих газів має все ж короткочасний характер і зі зменшенням або припиненням руху також знижується. Всі види забруднення повітря через порівняно короткий час переходять у більш безпечні форми.

Забруднення поверхні землі транспортними та дорожніми викидами накопичується поступово, в залежності від числа проходів транспортних засобів і зберігається дуже довго навіть після ліквідації дороги. Для майбутнього покоління транспортний забруднення ґрунту залишиться важким спадком минулого. Не виключено, що при ліквідації побудованих нами доріг забруднену не окисленими металами ґрунт доведеться прибирати з поверхні.

Накопичувані в ґрунті хімічні елементи, особливо метали, охоче засвоюються рослинами і через них по харчовому ланцюгу переходять в

організм тварин і людини. Частина їх розчиняється і виноситься стічними водами, потрапляє потім у річки, водойми та вже через питну воду також може виявитися в організмі людини. Чинні нормативні документи вимагають поки збору і очищення стоків тільки в містах і водоохоронних зонах. Облік транспортного забруднення ґрунтів та водойм на території прилеглої до дороги, необхідний при проектуванні доріг 1 і 2 екологічного класу для оцінки складу забруднення ґрунту сільськогосподарських земель, а також для проектування очищення дорожніх стоків.

Найбільш поширеним і токсичним транспортним забруднювачем, вважається свинець. Він відноситься до поширених елементів: його середньосвітовий кларк (фоновий зміст) в ґрунті вважається 10 мг/кг. Приблизно такого ж рівня досягає вміст свинцю в рослинах (на суху масу). Загально санітарний показник ГДК (гранично допустима концентрація) свинцю в ґрунті з урахуванням фону - 32 мг/кг.

За деякими даними вміст свинцю на поверхні ґрунту на краю смуги відведення зазвичай становить до 1000 мг/кг, але в пилу міських вулиць з дуже великим рухом може бути в 5 разів більше. Більшість рослин легко переносять підвищений вміст в ґрунті важких металів, тільки при вмісті свинцю більше 3000 мг/кг виникає помітне пригнічення. Для тварин небезпека викликає вже 150 мг/кг свинцю в їжі.

Водне середовище забруднюється в основному нафтою і нафтопродуктами. ГДК нафти і нафтопродуктів 0,1-0,3 мг/л. Розрахункова оцінка водних забруднень виконується в наступних випадках.

1. Для знаходження меж смуги безпосередніх впливів - захисної смуги в водоохоронних зонах та інших місцях, де потрібно збір та очищення стоків;
2. Для розрахунку споруд збору та очистки стоку;
3. Для визначення сумарної ступеня забруднень поверхневих і ґрунтових вод.

Для розрахунку обсягів водної частини стоку з виділених площ водозбору використовується загальноприйнята методика розрахунку витрати

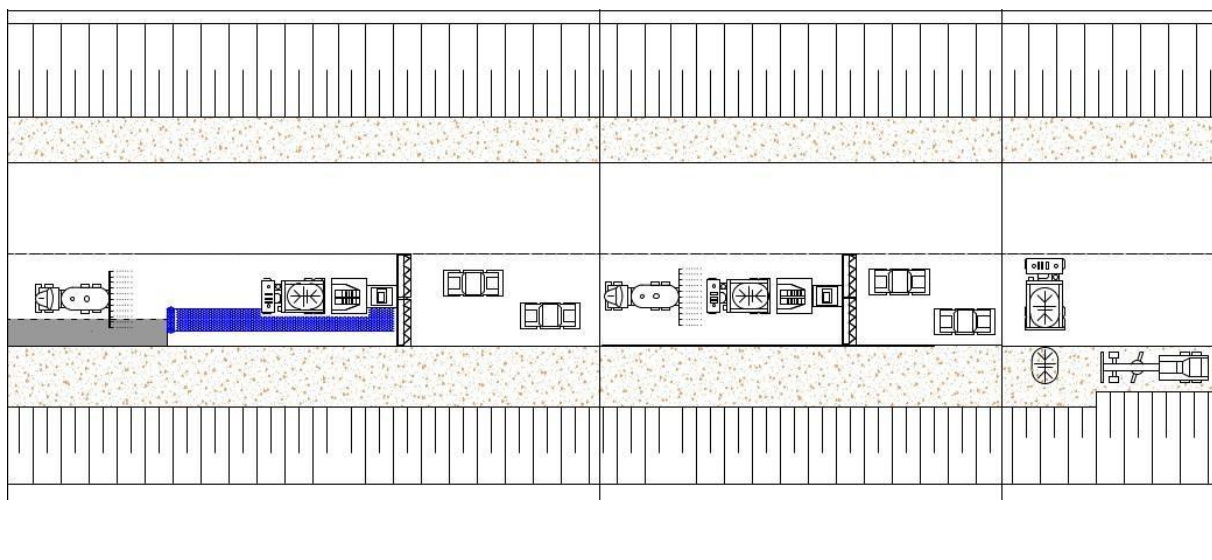
незарегульованих водотоків з 95% забезпеченістю за даними гідрометслужби або за вказівками ДБН В.2.4-8:2014. Істотні труднощі викликає розрахунок кількості змиваємих стоками викидів. Спеціальних комплексних досліджень, які враховували б вплив і автомобільних і дорожніх факторів, не проводилося, тому доводиться приймати склад стоків за наявними довідковими даними.

При потраплянні у водойми нафтопродуктів в обсязі, який може призвести до перевищення гранично допустимої концентрації, повинні бути негайно вжиті заходи щодо запобігання їх поширення і до подальшого видалення.

З огляду на що нафтопродукти та інші легкі нерозчинні забруднення до окислення довгий час залишаються і вигляді поверхневої плівки, ізоляція місця забруднення проводиться контуровання боновими загородженнями.

Збір і видалення нафтових забруднень повинні здійснюватися механічними способами. У тих випадках, коли це неможливо, можуть бути застосовані вбираючі препарати - сорбенти (пінополіуретан, торф, тирса та ін.) З подальшим їх збиранням і видаленням. Порядок і умови застосування сорбентів повинні бути узгоджені з контролюючими органами.

9.2 Визначення об'ємів викидів.



9 ВИСНОВОК

У дипломному проекті розглянута тема проектування ділянки автомобільної дороги III категорії Слов'янськ-Мирне у Краматорському районі.

Необхідність будівництва виникла з метою забезпечення під'їзду до промислових комплексів, які розташовані у місті Слов'янськ, оскільки в наслідок ООС основні магістральні дороги були заблоковані, а об'їзні дороги які залишилися у користуванні та ті які забезпечували найкоротші під'їзди до основних промислових комплексів регіону були ґрунтовими. Тому було прийнято рішення про будівництво даної ділянки автомобільної дороги, на місці ґрунтової.

Дорожній одяг розрахован на основі розрахунку по пружному прогину всієї конструкції, опору розтягуванню при вигині шарів дорожнього одягу, опору зрушенню ґрунту земляного полотна.

При розробці технології та організації робіт всі роботи були розділені на два спеціалізованих потоку: потік зі зведення земляного полотна та потік по будівництва дорожнього одягу. При зведенні земляного полотна роботи організовані так, що один загін після відсипання і ущільнення одного шару починає відсипання і ущільнення іншого шару. Довжина захватки буде змінюватися в залежності від висоти насипу.

При розробці технології та організації робіт враховувалися місцеві джерела матеріалів, а також можливості місцевих дорожньо-будівельних організацій. Також обов'язковою умовою було забезпечення пропуску транзитного транспорту по тимчасовій об'їзній дорозі.

Дана ділянка автомобільної дороги відповідає усім вимогам сучасних нормативно-правовим актам у галузі будівництва. Та при обґрунтованій ціні, забезпечує найкращий баланс якості та довговічності.

10 СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

					Кваліфікаційний проєкт - ПЗ	Лист
						116

16. Довідник дорожника. В.С. Бойчук. – К.: Урожай, 2002. – 559 с.
17. Ланцберг Ю.С. Городские площади, улицы и дороги: Учеб. пособие для вузов. – М.: Стройиздат, 1983. – 216 с.
18. Проектування автомобільних доріг: Підручник. У 2 ч. Ч. 2 / С.А. Білятинський, В.П. Старовойда, Я.В.Хом'як; За ред. О.А. Білятинського, Я.В. Хомяка. – К.: Вища школа, 1998. – 416 с.
19. Методичні рекомендації по будівництву асфальтобетонних покриттів з використанням подрібненої гуми.- М. : СоюзДорНИИ, 1985.- 12 с.
20. ГОСТ 9128 – 2008 Суміші асфальтобетонні дорожні, аеродромні та асфальтобетон (Технічні умови), Москва; – 2008р. – 20ст.
21. В. С. Прокопєць, Т. Л. Іванова Модифікація асфальтобетону гумовими порошками механоактиваційного способу отримання

Міністерство освіти і науки України

ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ –ДонНАБА»

Кафедра «Будівельні конструкції, будівлі та споруди»

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

НА ЗДОБУТТЯ СТУПЕНЯ БАКАЛАВР

На тему : «Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ – Мирне

Розділи : ГП,АБ,КБ

ТОМ 2

Основні креслення

Студент групи АДА-28
Головний інженер проекту
Завідувач кафедри

Бандурка Д.І.
Селютін Ю.В.
Шамріна Г.В.

Івано-Франківськ 2026р.

Відомість робочих креслень основного комплекту документів

Вміст посилальних

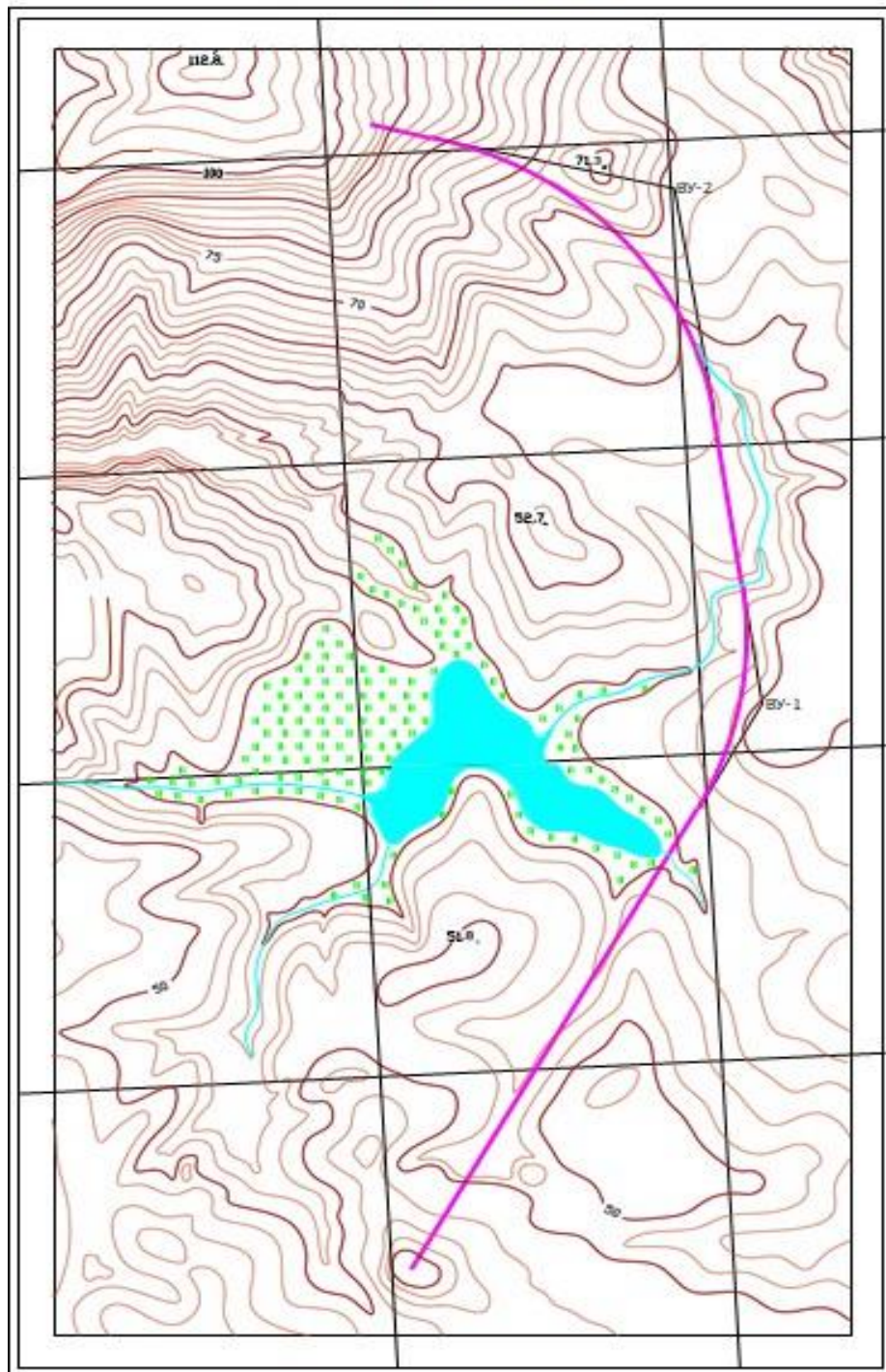
Поз.	Найменування
1	Загальні дані
2	Повздовжній профіль км0- км2
3	Повздовжній профіль км2- км4
4	Повздовжній профіль км4- км6
5	План дороги ПК0+000 ПК15+000
6	План дороги ПК15+000 ПК30+000
7	План дороги ПК30+000 ПК42+000
8	План дороги ПК42+000 ПК50+000
9	План дороги ПК50+000 ПК60+000
10	Розрахунок складу рібнозернистого асфальтобетону типу А
11	Поперечний профіль конструкції дорожнього одягу
12	Відвідводи з проїзної частини
13	Укріплення труб ПК31+77, ПК35+83 ПК49+48, ПК56+86
14	Ситуаційні плани ділянки будівництва, відомість кутів повороту
15	Повздовжній профіль км4- км6

Зміст	Найменування	Примітка
ДСТУ-НБВ.1.1-27:2010	Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, відпожежі.	
ДБНВ.234:2015	«Автомобільні дороги»	
ДБНВ.1.2-15:2009	«Мости і труби. Навантаження і впливи»	
ВБНВ.2.3-218-186-2004	Галузеві будівельні норми України	
ДБНВ.2.3-3764:1918-552:2015	«Автомобільні дороги. Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорій складності об'єктів дорожнього будівництва»	
ДБНВ.2.3-22:2009	«Споруди транспорту. Мости і труби. Основні вимоги проектування»	
ДСТУ Б.А.2429:2008.	Автомобільні дороги. Земляне полотнище дорожнього одягу.	
ГОСТ 9128–2008	Суміш асфальтобетонні дорожні, аеродромні та асфальтобетон	

Даний проєкт виконаний у відповідності до діючих норм, правил і стандартів у тому числі по вибухо- та пожежобезпеці.
Селютін Ю.В. Головний інженер

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ – Мирне	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бандурка Д.І					ДП	1	12
Консульт.		Шамріна Г.В							
ГП		Селютін Ю.В							
						Загальні дані		Кафедра БКБС група АДА-28	
Зав.каф.		Шамріна Г.В							

Ситуаційний план М 1:10000



Траса (варіант 1)

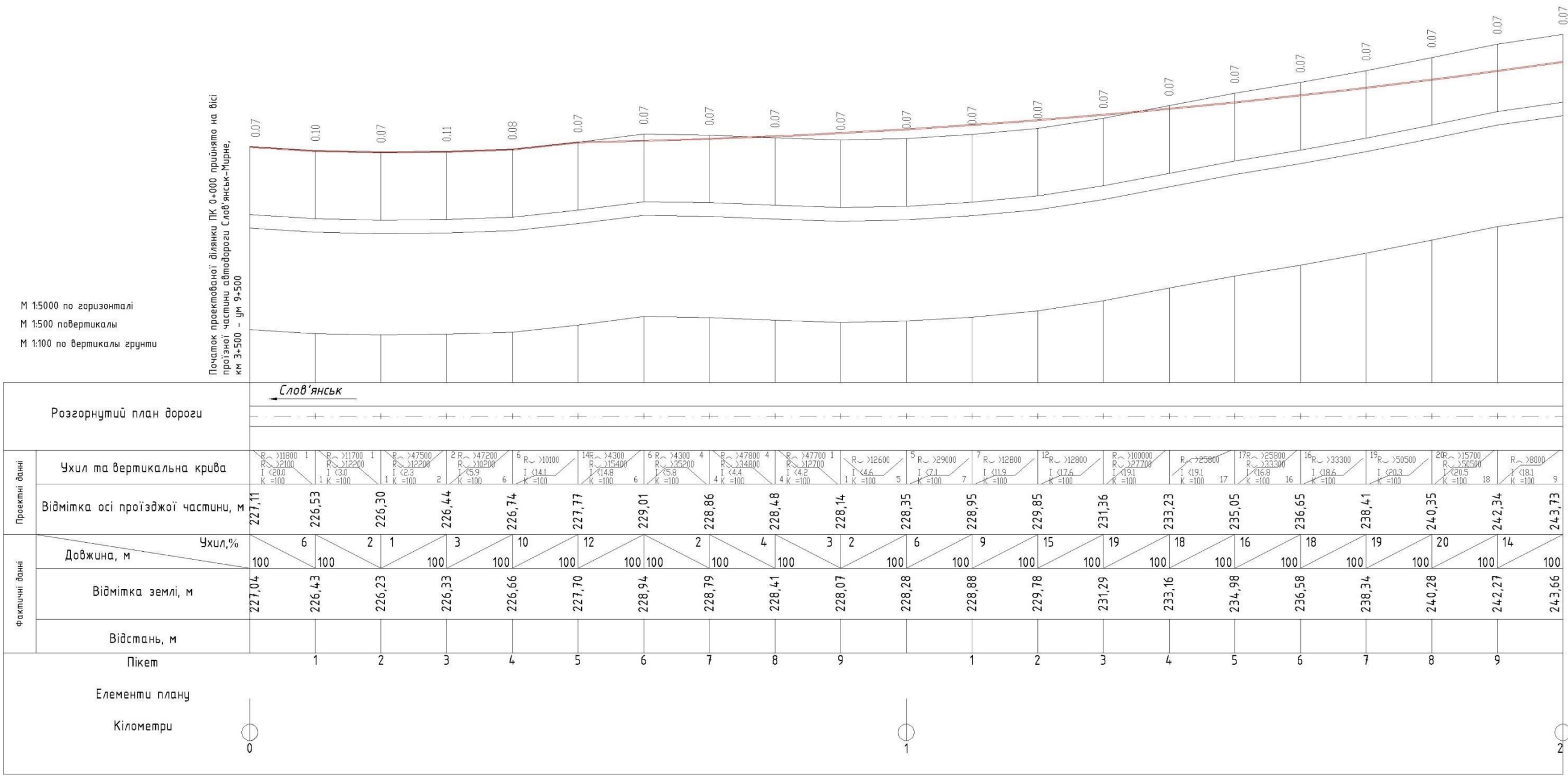
Відомість кутів повороту

№ вершин кутів	Кут повороту φ	Радіус R, m	Тангенс, T_0	Крива K_0	Бісектрис а B_0	Домер D_0
І варіант						
ВУ-1	$36^{\circ}15'$	1000	327,33	632,68	52,21	21,98
ВУ-2	$67^{\circ}00'$	1000	661,89	1169,37	199,2	154,41

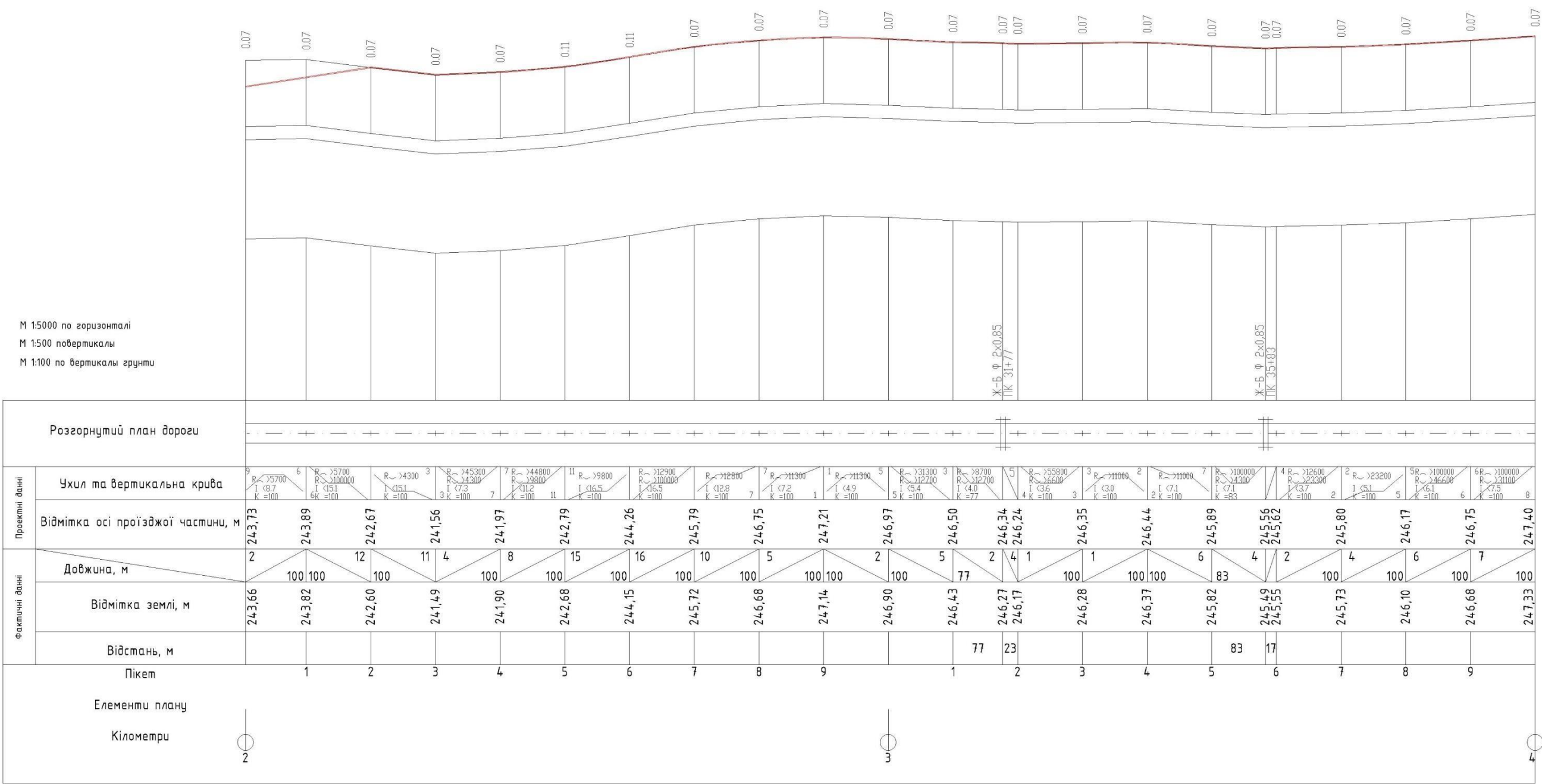
Зведена таблиця основних параметрів проектованої дороги

Найменування показників	Одиниця виміру	За розрахунком	За нормами	Прийнято в якості розрахункового
Найбільший поздовжній ухил	‰	60	50	50
Відстань видимості поверхні дороги	М	138	350	350
Найменший радіус кривої в плані	М	414	600	1000
Найменший радіус опуклої кривої	М	7935	10000	10000
Найменший радіус увігнутої кривої	М	1538	3000	3000
Ширина смуги руху	М	3,41	3,5	3,5
Ширина проїзної частини	М	—	7	7
Ширина земляного полотна	М	—	12	12

						Кваліфікаційний проект		
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу		
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата	Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ - Мирне	Стадія	Аркуш
Розробив	Бандурка Д.І.						ДП	2
Консульт. ГП	Шамріна Г.В.							12
						Ситуаційний плані		
Зав.каф.	Шамріна Г.В.					Кафедра БКБіС група АДА-28		

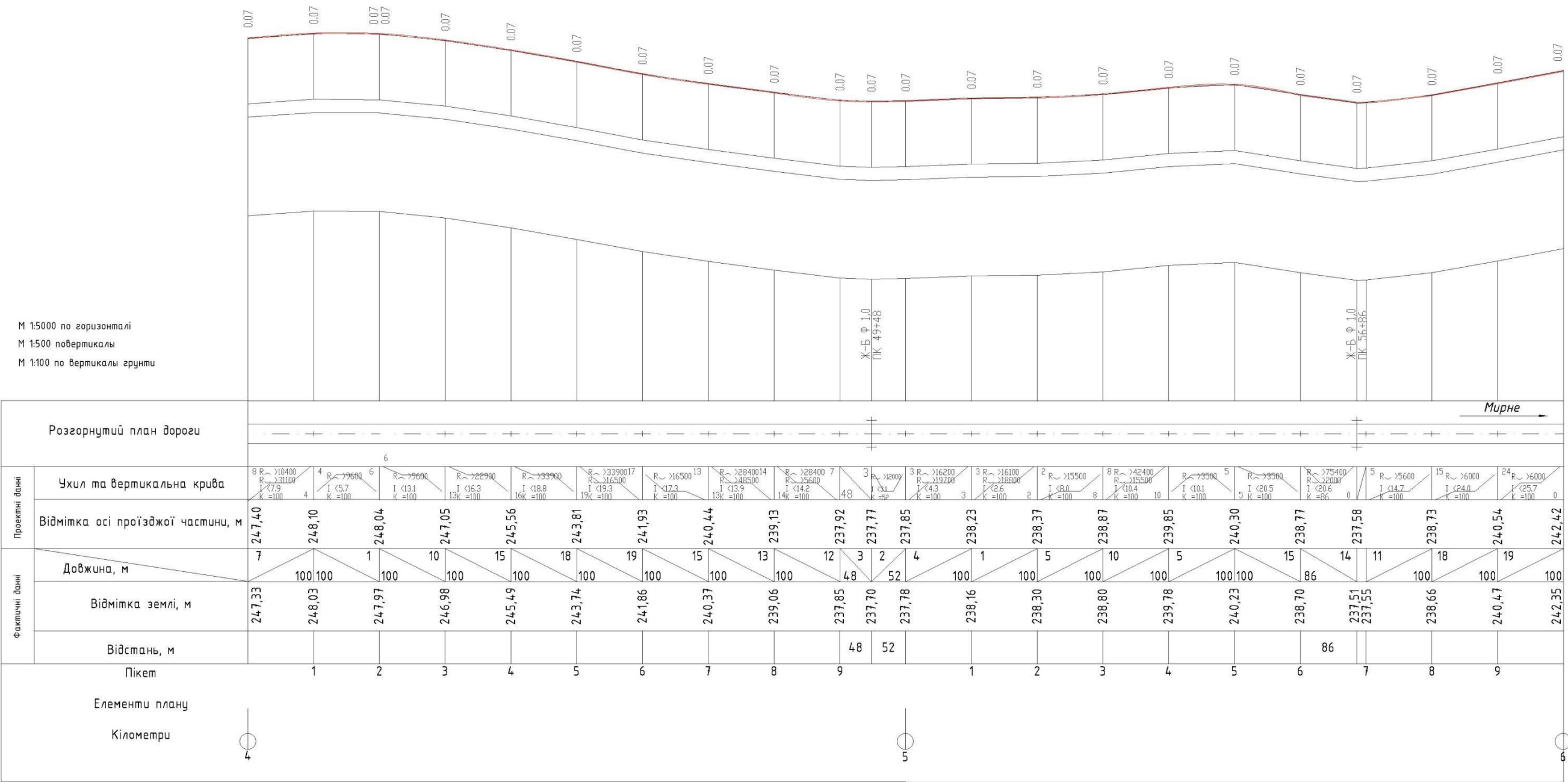


						Кваліфікаційний проект			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата	Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ – Мирне	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Бандурка Д.І.						ДП	1	12
Консульт.	Шамріна Г.В.								
ГІП	Селютін Ю.В.								
Зав.каф.	Шамріна Г.В.					Повздовжній профіль км0 – км2		Кафедра БКБіС група АДА-28	



						Кваліфікаційний проект			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата	Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ – Мирне	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Бандурка Д.І.						ДП	2	12
Консульт.	Шамріна Г.В.								
ГІП	Селютін Ю.В.								
Зав.каф.	Шамріна Г.В.					Повздожний профіль км2 – км4		Кафедра БКБіС група АДА-28	

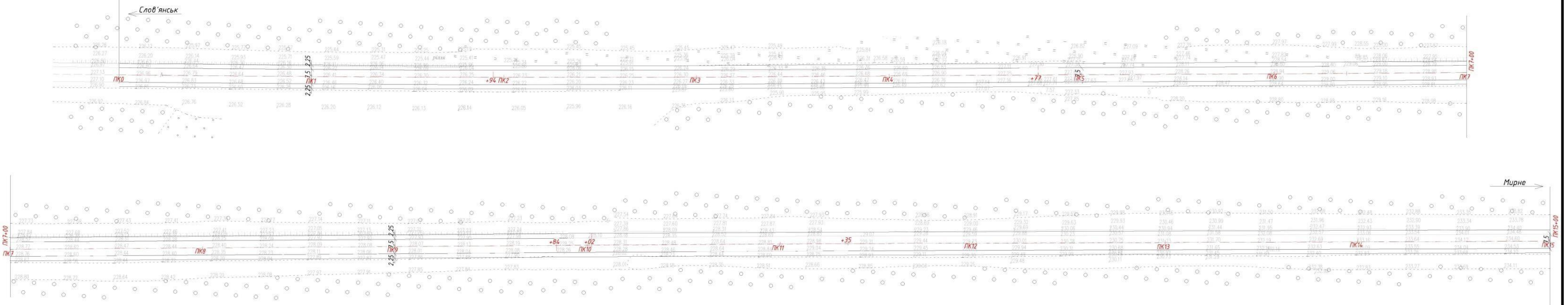
М 1:5000 по горизонталі
М 1:500 по вертикалі
М 1:100 по вертикалі ґрунту



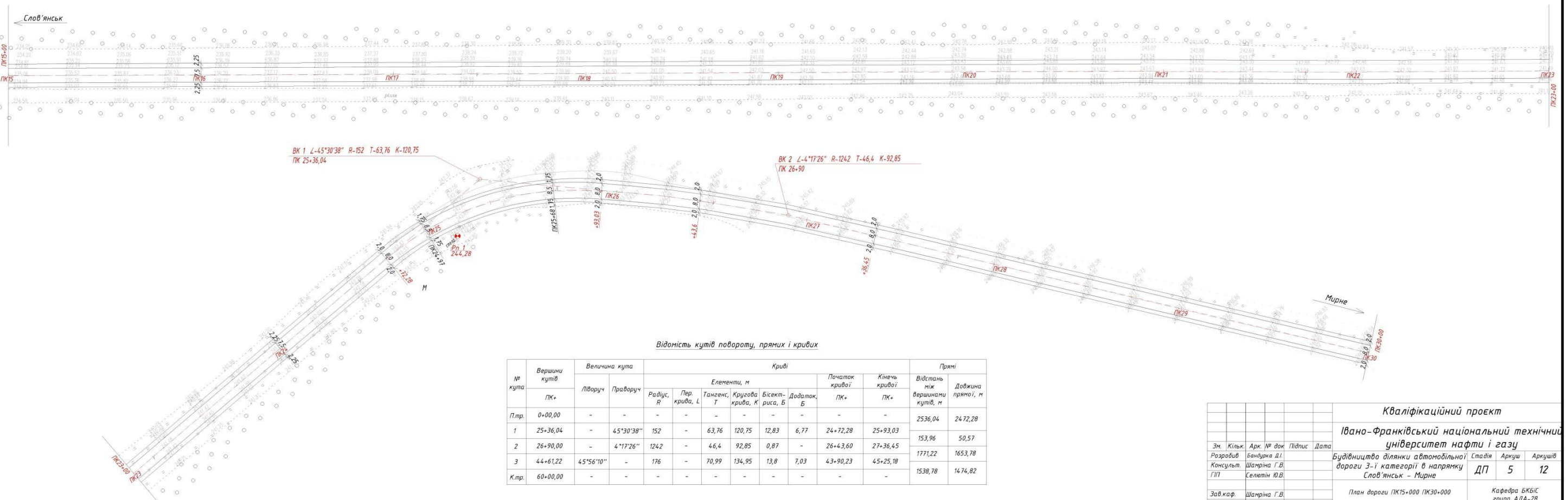
Кінець проєктованої ділянки ПК 60+000 прийнято на вісі проїзної частини автодороги Слов'янськ-Мирне, км 3+500 - км 9+500

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата	Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ – Мирне	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бандурка Д.І.					ДП	3	12
Консульт.		Шамріна Г.В.							
ГІП		Селютін Ю.В.							
Зав.каф.		Шамріна Г.В.				Повздовжній профіль км4 – км6	Кафедра БКБіС група АДА-28		

Початок проектованої ділянки ПК 0+000 прийнято на вісі проїзної частини
автострою Слов'янськ-Мирне, км 3+500 – ум 9+500



Кваліфікаційний проект				
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу				
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис
Розробив	Бандурка Д.І.			
Консульт.	Шамрина Г.В.			
ГП	Селетин Ю.В.			
Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ - Мирне				Стадія
ДП				Аркуш
4				12
Зав.каф.				Шамрина Г.В.
План дороги ПК0-ПК15+000				Кафедра БКБС група АДА-28



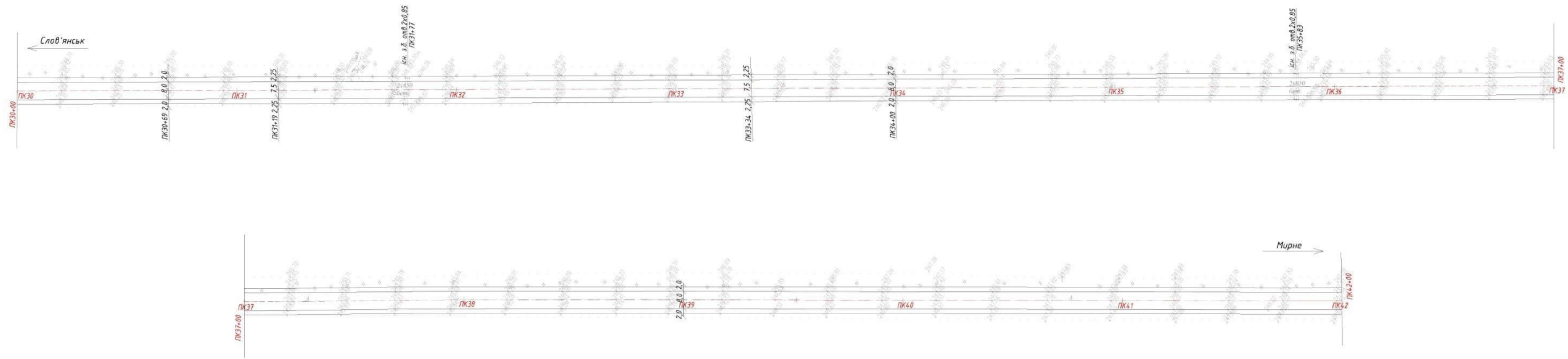
ВК 1 $L=45^{\circ}30'38''$ R=152 T=63,76 K=120,75
ПК 25+36,04

ВК 2 $L=4^{\circ}17'26''$ R=1242 T=46,4 K=92,85
ПК 26+90

Відомість кутів повороту, прямих і кривих

№ кута	Вершини кутів	Величина кута		Криві							Прямі		
		Лворуч	Праворуч	Елементи, м					Початок кривої	Кінць кривої	Відстань між вершинами кутів, м	Довжина прямої, м	
				Радіус, R	Пер. крива, L	Тангенс, Т	Кругова крива, К	Бісект-риса, Б					Додаток, Б
ПК+									ПК+	ПК+			
П.тр.	0+00,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2536,04	2472,28	
1	25+36,04	-	45°30'38"	152	-	63,76	120,75	12,83	6,77	24+72,28	25+93,03	153,96	50,57
2	26+90,00	-	4°17'26"	1242	-	46,4	92,85	0,87	-	26+43,60	27+36,45	1771,22	1653,78
3	44+61,22	45°56'10"	-	176	-	70,99	134,95	13,8	7,03	43+90,23	45+25,18	1538,78	1474,82
К.тр.	60+00,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

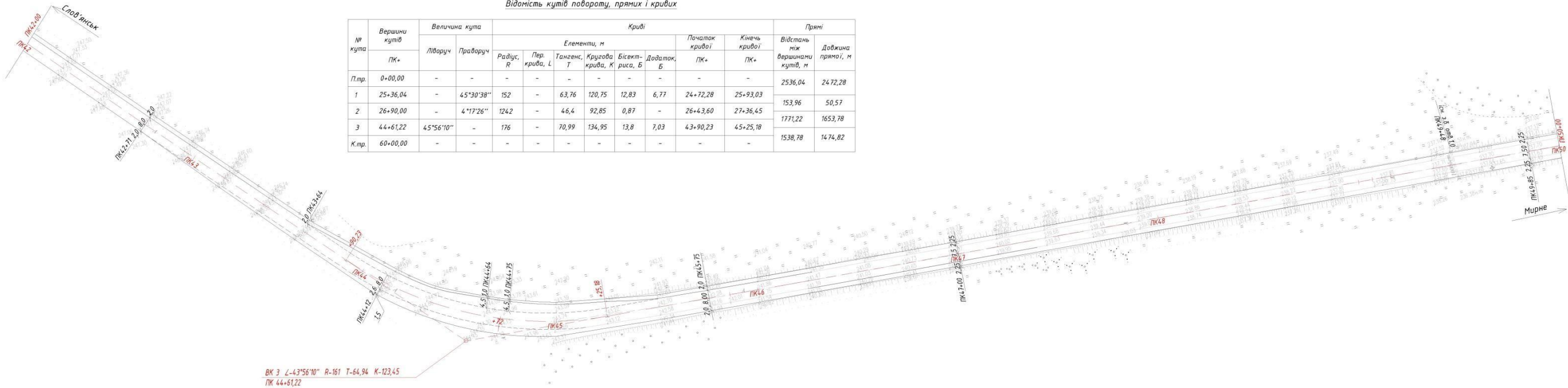
Кваліфікаційний проект				
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу				
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис
Розробив	Бандурка Д.І.			
Консульт.	Шамрина Г.В.			
ГП	Селетин Ю.В.			
Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ - Мирне				Стадія
ДП				Аркуш
5				12
Зав.каф.				Шамрина Г.В.
План дороги ПК15+000 ПК30+000				Кафедра БКБС група АДА-28



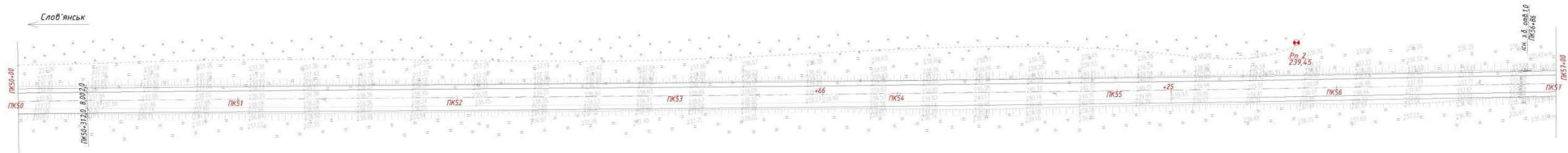
						Кваліфікаційний проект		
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу		
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ - Мирне	Стадія	Аркушів
Розробив	Бандука Д.І.						ДП	Аркуш
Консульт.	Шаріна Г.В.						6	12
ГП	Селютін Ю.В.							
Зав.каф.	Шаріна Г.В.					План дороги ПК30+000 ПК42+000	Кафедра БКБІС група АДА-28	

Відомість кутів повороту, прямих і кривих

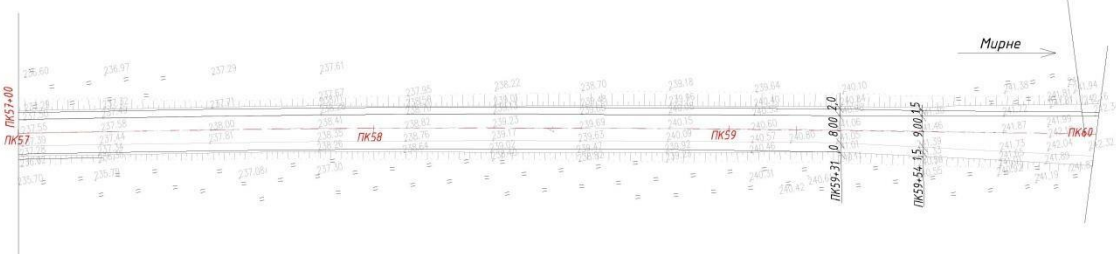
№ кута	Вершини кутів	Величина кута		Криві							Прямі	
		Лворуч	Праворуч	Елементи, м					Початок кривої	Кінець кривої	Відстань між вершинами кутів, м	Довжина прямої, м
				Радіус, R	Пер. крива, L	Тангенс, T	Крива, K	Бісектриса, Б	Довата, Б	ПК+		
П.тр.	0+00,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2536,04	2472,28
1	25+36,04	-	45°30'38"	152	-	63,76	120,75	12,83	6,77	24+72,28	25+93,03	
2	26+90,00	-	4°17'26"	1242	-	46,4	92,85	0,87	-	26+43,60	27+36,45	153,96
3	44+61,22	45°56'10"	-	176	-	70,99	134,95	13,8	7,03	43+90,23	45+25,18	1771,22
К.тр.	60+00,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1538,78	1653,78
											1474,82	



						Кваліфікаційний проект		
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу		
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ - Мирне	Стадія	Аркушів
Розробив	Бандука Д.І.						ДП	Аркуш
Консульт.	Шаріна Г.В.						7	12
ГП	Селютін Ю.В.							
Зав.каф.	Шаріна Г.В.					План дороги ПК42+000 ПК50+000	Кафедра БКБІС група АДА-28	

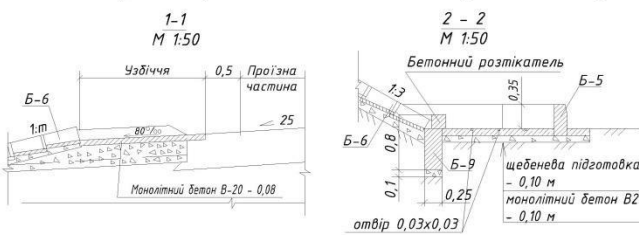


Кінець проєктованої ділянки ПК 60+000 прийнято на вісі проїзної частини автодороги
Слов'янськ-Мирне, км 3+500 – ум 9+500

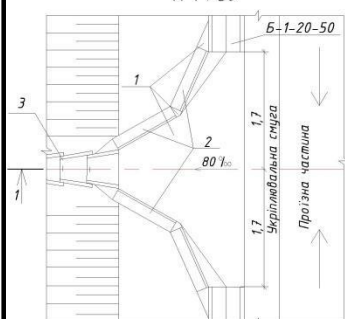


Кваліфікаційний проєкт					
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу					
Зм.	Кільк.	Арк. № док.	Підпис	Дата	
Розробив	Бандурка Д.І.				Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ – Мирне
Консульт.	Шамрина Г.В.				ДП 8 12
ГП	Селютин Ю.В.				
Зав.каф.	Шамрина Г.В.				План дороги ПК50+000 ПК60+000
				Кафедра БКБС група АДА-28	

Схема відводу води з проїзної частини А. Гаситель у підніжжя насипу



Тип 1 (при зустрічних ухилах)
План
М 1:50



Прив'язка лотків Б-1-20-50

Місцезаляження від ПК+ до ПК+	Довжина, м	Примітка
22+00 22+99	99x2	ліворуч праворуч
23+02 26+00	298x2	ліворуч праворуч
56+00 56+87	87x2	ліворуч праворуч
56+90 59+00	210x2	ліворуч праворуч
Усього:	1388	

Таблиця прив'язки лотків

Місцезаляження ПК+	Т И П водоскида	Т И П гасителя	Крутизна укосу	Довжина лотка по укосі насипу, м
ліворуч праворуч	ліворуч праворуч	ліворуч праворуч	ліворуч праворуч	ліворуч праворуч
23+00 23+00	1 1	A -	1:3 -	1,46 -
56+88 56+88	1 1	A A	1:3 1:3	2,9 4,34
Усього:				4,36 4,34

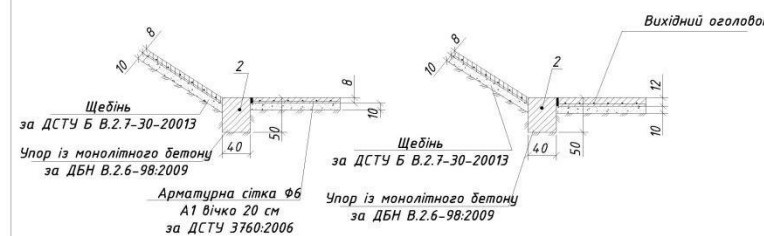
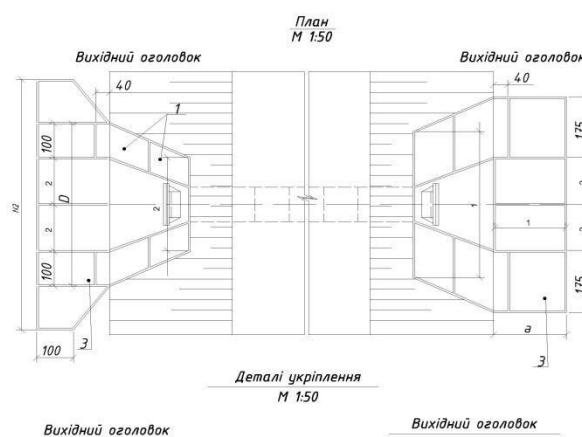
Об'єми робіт на улаштування водоскидів

Найменування	Витрати	Земляні роботи, м³	Щебенева підготовка, м³	Монолітний бетон, м³	Бетонні блоки Б-5		Бетонні блоки Б-6		Бетонні блоки Б-9		Бетонний розтікач	
					шт м²	метал, кг	шт м²	метал, кг	шт м²	метал, кг	шт м²	метал, кг
Водоскид на узбіччі при зустрічних ухилах по типу 1	4шт	7,2	5,6	1,44	16 1,28	37,12	-	-	-	-	-	-
Лоток по укосі насипу	8,7м	1,0	0,5	-	-	18 0,396	42,93	-	-	-	-	-
Гаситель у підніжжя насипу типу А	3шт	4,4	2,0	2,1	18 1,44	41,76	-	-	3 0,27	5,22	3 0,012	0,48
У с ь о г о:		12,6	8,1	2,54	34 2,72	78,88	18 0,396	42,93	3 0,27	5,22	3 0,012	0,48

Поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
1	503-09-7.84	Монолітний бетон В-20	2,54	
2	3.503.1-66	Бетонні блоки Б-5 В-22.5	34 / 2,72	шт / м³
3	3.503.1-66	Бетонні блоки Б-6 В-22.5	18 / 0,396	шт / м³
4	3.503.1-66	Бетонні блоки Б-9 В-22.5	3 / 0,27	шт / м³

Кваліфікаційний проєкт

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу					
Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ – Мирне					
Зм.	Кільк.	Арк. № док.	Підпис	Дата	
Розробив	Бандурка Д.І.				Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ – Мирне
Консульт.	Шамрина Г.В.				ДП 10 12
ГП	Селютин Ю.В.				
Зав.каф.	Шамрина Г.В.				Відвід води з проїзної частини
				Кафедра БКБС група АДА-28	



Специфікація

Пози-ція	Найменування	Кіль-кість	Примітка
1	Монолітний бетон	8,0	м³, В 20
2	Укоси	3,6	м³, В 20
3	Укоси	9,6	м³, В 20

Обсяги робіт

Найменування робіт	Об. вим.	ПК31+77	ПК35+83	ПК49+48	ПК56+86	Усього
Укріплювальні роботи						
Русло						
1. Земельні роботи	м³	15,0	15,0	7,0	7,0	44,0
2. Площа укріплення (планування) вх/вих.	м²	7,3/22,5	7,3/22,5	11 / 5,2	11 / 5,2	36,6 / 55,4
3. Щебенева підготовка за ДСТУ Б.В.2.7-30-2013, вхід/вихід	м³	0,7 / 2,3	0,7 / 2,3	1,1 / 0,5	1,1 / 0,5	3,6 / 5,6
4. Монолітний бетон В20 за ДБН В.2.6-98:2009: укріплення, вхід/вихід	м³	0,6 / 2,7	0,6 / 2,7	0,9 / 0,6	0,9 / 0,6	3,0 / 6,6
5. Арматура за ДСТУ 3760:2006	кг	16,1/49,5	16,1/49,5	24,2 / 11,4	24,2 / 11,4	80,6 / 121,8
Укоси						
6. Площа укріплення (планування) вх/вих.	м²	11,1 / 8,7	11,1 / 8,7	11,6 / 6,8	11,6 / 6,8	45,4 / 31,0
7. Щебенева підготовка за ДСТУ Б.В.2.7-30-2013, вхід/вихід	м³	1,1 / 0,9	1,1 / 0,9	1,2 / 0,7	1,2 / 0,7	4,6 / 3,2
8. Монолітний бетон В20 за ДБН В.2.6-98:2009:	м³	0,9 / 0,7	0,9 / 0,7	1,9 / 0,5	1,9 / 0,5	5,6 / 2,4
9. Арматура за ДСТУ 3760:2006	кг	24,5 / 19,1	24,5 / 19,1	25,6 / 15,0	25,6 / 15,0	100,2 / 68,2
10. Розчищення русла	м³	8,0	1,0	-	1	9,0

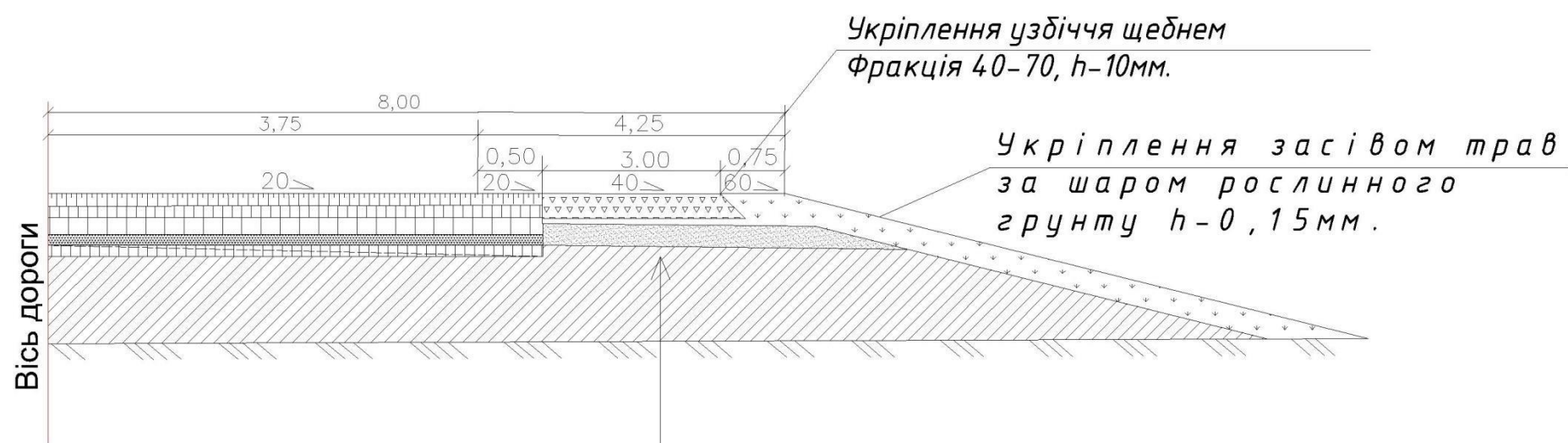
Геометричні характеристики

ПК+	Марка спорудження	Витрата а м³/с	Вихідний оголовок					
			а	п х К ₁	М ₁	п х К ₂	М ₂	Д
ПК31+77	з.-б.Ф1,0м	1,5		3х1,15	5,65			4,6
ПК35+83	з.-б.Ф1,0м	1,5		3х1,15	5,65			4,6
ПК49+48	з.-б.Ф1,0м	0,5	2,0	1х2,0	6,2	2х1,35	4,2	4,7
ПК56+86	з.-б.Ф1,0м	0,5	2,0	1х2,0	6,2	2х1,35	4,2	4,7

Кваліфікаційний проєкт

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу					
Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ – Мирне					
Зм.	Кільк.	Арк. № док.	Підпис	Дата	
Розробив	Бандурка Д.І.				Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ – Мирне
Консульт.	Шамрина Г.В.				ДП 11 12
ГП	Селютин Ю.В.				
Зав.каф.	Шамрина Г.В.				Укріплення тротуару ПК31+77, ПК35+83, ПК49+48, ПК56+86
				Кафедра БКБС група АДА-28	

Варіант дорожнього одягу



Асфальтобетон щільний з додаванням гумової крихти на бітумі БНД-60/90

Асфальтобетон пористий на бітумі БНД-60/90

Асфальтобетон грубозернистий високо-пористий на бітумі БНД-60/90

Нижній шар основи зі щебенево-піщаної суміші С-5 за ВБН В.2.3-218-002-95

Дренуючий шар зі щебенево-піщаної суміші С-5 за ВБН В.2.3-218-002-95

Суглинок твердий

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата	Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ - Мирне	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бандурка Д.І.					ДП	9	12
Консульт.		Шамріна Г.В.							
ГІП		Селютін Ю.В.							
Зав.каф.		Шамріна Г.В.				Поперечний профіль конструкції дорожнього одягу		Кафедра БКБіС група АДА-28	

Технологічна схема влаштування покриття

Номер захватки		1	2	3
Довжина Довжина змінної захватки, м		500	500	500
Напрямок потоку				
Номер технологічної операції		1-5	5-9	10-14
Технологічні операції		Геодезичні роботи, підготовка підстави 1. Розлив вязущего на підготовлену основу автогудронатором. 2. Укладання і при необхідності кріплення базальтової сітки 3. Транспортування крупнозернистої а / б суміші. 4. Розподіл а / б суміші асфальтоукладальником 5. Ущільнення шару катками.	Геодезичні роботи 6. Підгрунтовка нижнього шару бітумом Технологічний перерва 1 годину 7. Транспортування крупнозернистої а / б суміші на 8. підгрунтовану основу 9. Розподіл а / б суміші асфальтоукладальником 10. Ущільнення шару катками	10. Транспортування ЩГПС автосамосвалами з вивантаженням на узбіччя 11. Розрівнювання ЩГПС автогрейдером 12. Підвезення вод і зволоження шару ЩГПС 13. Ущільнення шару ЩГПС катком 14. Остаточна планування узбіч автогрейдером
План потоку				
Ресурси	Машини та механізми	1. асфальтоукладальник – 1 шт. 2. Виброкаток – 2 шт. 3. Автосамоскиди 4. Автогудронатор – 1 шт.	1. асфальтоукладальник – 1 шт. 2. Виброкаток – 2 шт. 3. Автосамоскиди 4. Автогудронатор – 1 шт.	1. Автосамоскиди 2. Автогрейдер – 1 шт. 3. Виброкаток – 1 шт. 4. поливальної машина – 1 шт.
	Виконавці	Машиністи дорожніх машин 6 розряду – 4 чол .; Помошник машиниста – 1 чол .; Водії 3 класу; Дорожні робітники 2,3,4 розряду – 6 осіб;	Машиністи дорожніх машин 6 розряду – 4 чол .; Помошник машиниста – 1 чол .; Водії 3 класу; Дорожні робітники 2,3,4 розряду – 5 осіб;	Машиністи дорожніх машин 6 розряду – 2 чол .; Водії 3 класу; Дорожні робітники 2,3,4 розряду – 4 людини;

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата				
Розробив		Бандурка Д.І.				Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ – Мирне	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт.		Шамріна Г.В.					ДП	12	12
ГІП		Селютін Ю.В.							
Зав.каф.		Шамріна Г.В.				Технологічна схема покриття		Кафедра БКБіС група АДА-28	

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАФТИ І ГАЗУ

Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ-ДонНАБА»

(повна назва факультету)
Кафедра «Будівельні конструкції, будівлі та споруди»

(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри БКБС
_____Галина ШАМРІНА
«» _ р.

Кваліфікаційний проект

на здобуття ступеня

бакалавр

на тему Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в
напрямку Слов'янськ - Мирне.

ТОМ 3

КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

Виконав (-ла):
здобувач 4 курсу, групи АДА-28
підготовки за освітньо-професійною програмою
Автомобільні дороги та аеродроми
(назва)
192 Будівництво та цивільна інженерія
(код й найменування спеціальності)
Бандурка Данило Ігорович
(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доц., Селютін
Юрій Вікторович
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Консультант асистент Бойко В.Р.
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Замовник

(назва організації)

Підрядник

(назва організації)

ДОГОВІРНА ЦІНА

на будівництво **Проектування автомобільної дороги 3-ї категорії Слов'янськ-Мирне**, що здійснюється в 2026 році

Вид договірної ціни: тверда.

Визначена згідно з ДСТУ Б Д.1.1-1-2013

Складена в поточних цінах станом на 28 квітня 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість , тис. грн.		
			всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
1		Прямі витрати, в тому числі	175130,05753	175130,05753	-
	Розрахунок N1	Заробітна плата	845,36855	845,36855	-
	Розрахунок N2	Вартість матеріальних ресурсів	152663,79373	152663,79373	-
	Розрахунок N3	Вартість експлуатації будівельних машин і механізмів	21620,89525	21620,89525	-
2	Розрахунок N4	Загальновиробничі витрати	1662,10281	1662,10281	-
3	Розрахунок N5	Витрати на зведення (пристосування) та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд в т.ч. зворотні суми	10430,73746	10430,73746	-
			1564,61062	1564,61062	-
4	Розрахунок N6	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у зимовий період)	674,00243	674,00243	-
5	Розрахунок N7	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у літній період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у літній період)	-	-	-
6	Розрахунок N8	Інші супутні витрати	-	-	-
		Разом	187896,90023	187896,90023	-
7	Розрахунок N9	Прибуток	804,93108	804,93108	-
8	Розрахунок N10	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	150,10877	-	150,10877
9	Розрахунок N11	Кошти на покриття ризику	-	-	-

1	2	3	4	5	6
10	Розрахунок N12	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами Разом (пп. 1-10)	- 188851,94008	- 188701,83131	- 150,10877
11	Розрахунок N13	Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (без ПДВ) Разом договірна ціна крім ПДВ	- 188851,94008	- 188701,83131	- 150,10877
12		Податок на додану вартість Всього договірна ціна	37770,38802 226622,3281	-	37770,38802
		в т.ч. зворотні суми:			
		-від розбирання тимчасових будівель і споруд крім ПДВ	1564,61062		
		-податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	312,92212		
		-від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ	1877,53274		

Керівник підприємства
(організації) замовника

Керівник генеральної
підрядної організації

Проектування автомобільної дороги 3-ї категорії **Слов'янськ-Мирне**
ДП

Локальний кошторис на будівельні роботи № 1-1-1
на Валка лісу та корчування пнів
Підготовчі роботи

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

202,415 тис. грн.
1,23785 тис.люд.-год.
48,358 тис. грн.
3,1 розряд

Складений в поточних цінах станом на "28 квітня" 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E1-191-7	Звалювання дерев твердих порід і модрина з кореня, діаметр стовбурів до 16 см	100шт	5,7	507,03 354,72	-	2890	2022	-	10,71	61,05
2	E1-191-8	Звалювання дерев твердих порід і модрина з кореня, діаметр стовбурів до 20 см	100шт	0,8	617,50 445,80	-	494	357	-	13,46	10,77
3	E1-191-1	Звалювання дерев м'яких порід з кореня, діаметр стволів до 16 см	100шт	7,3	404,21 293,44	-	2951	2142	-	8,86	64,68
4	E1-191-5	Звалювання дерев м'яких порід з кореня, діаметр стволів до 32 см	100шт	4,2	1059,09 754,47	-	4448	3169	-	22,78	95,68
5	E1-192-4	Трелювання деревини на відстань до 300 м тракторами потужністю 79 кВт [108 к.с.], діаметр стовбурів до 20 см	100шт	1,64	2134,90 300,30	1834,60 355,26	3501	492	3009 583	10,98 8,2764	18,01 13,57
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	E1-192-5	Трелювання деревини на відстань до 300 м тракторами потужністю 79 кВт [108 к.с.],	100шт	3,34	3729,36 525,39	3203,97 620,43	12456	1755	10701 2072	19,21 14,454	64,16 48,28

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	E1-193-9 тех.ч. п.1.3.205 к=0,7 к=0,8	діаметр стовбурів до 30 см Обробка деревини твердих порід і модрин, одержаної від звалювання лісу, діаметр стовбурів до 16 см без заготівлі дров	100шт	5,7	<u>920,65</u> 629,88	-	5248	3590	-	<u>21,352</u>	<u>121,71</u>
8	E1-193-10 тех.ч. п.1.3.205 к=0,7 к=0,8	Обробка деревини твердих порід і модрин, одержаної від звалювання лісу, діаметр стовбурів до 20 см без заготівлі дров	100шт	0,08	<u>1503,67</u> 1019,05	-	120	82	-	<u>34,544</u>	<u>2,76</u>
9	E1-197-1	Корчування пнів у ґрунтах природного залягання викорчовувачами-збирачами на тракторі потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням пнів до 5 м, діаметр пнів до 24 см	100 пнів	2,37	<u>1388,98</u>	<u>1388,98</u> 241,51	3292	-	<u>3292</u> 572	- 5,5419	- 13,13
10	E1-197-2	Корчування пнів у ґрунтах природного залягання викорчовувачами-збирачами на тракторі потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням пнів до 5 м, діаметр пнів до 32 см	100 пнів	24,66	<u>2354,27</u>	<u>2354,27</u> 409,34	58056	-	<u>58056</u> 10094	- 9,3933	- 231,64
11	E1-200-2	Оббивання землі з викорчуваних пнів викорчовувачами-збирачами на тракторі потужністю 79 кВт [108 к.с.], діаметр пнів понад 24 см	100 пнів	28,68	<u>876,86</u>	<u>876,86</u> 152,46	25148	-	<u>25148</u> 4373	- 3,4986	- 100,34
12	E1-200-1	Оббивання землі з викорчуваних пнів викорчовувачами-збирачами на тракторі потужністю 79 кВт [108 к.с.], діаметр пнів до 24 см	100 пнів	2,37	<u>431,06</u>	<u>431,06</u> 74,95	1022	-	<u>1022</u> 178	- 1,7199	- 4,08
13	E1-202-2	Вивезення пнів тракторними причепами 2 т на відстань до 100 м, діаметр дерев понад 32 см	100шт	4,02	<u>2014,45</u> 284,44	<u>1730,01</u> 336,16	8098	1143	<u>6955</u> 1351	<u>10,4</u> 7,9186	<u>41,81</u> 31,83
14	E1-202-4	Додавати на кожні наступні 100 м вивезення пнів [понад 100 м] тракторними причепами 2 т, діаметр дерев понад 32 см	100шт	4,02	<u>229,27</u> 31,73	<u>197,54</u> 38,39	922	128	<u>794</u> 154	<u>1,16</u> 0,9042	<u>4,66</u> 3,63
15	E1-199-1	Засипання підкорінних ям бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.]	100ям	31,05	<u>1314,54</u>	<u>1314,54</u> 210,10	40816	-	<u>40816</u> 6524	- 4,752	- 147,55

16	ДН1-7-1	Ущільнення земляного полотна котком дорожнім самохідним вібраційним ґрунтовим Натт 3518, масою 17,82 т	1000 м3	1,394	<u>1807,11</u> -	<u>1807,11</u> 220,38	2519	-	<u>2519</u> 307	<u>-</u> 3,7873	<u>-</u> 5,28
17	ДН1-7-1	Ущільнення земляного полотна котком дорожнім самохідним вібраційним ґрунтовим Натт 3518, масою 17,82 т	1000 м3	1,394	<u>1807,11</u> -	<u>1807,11</u> 220,38	2519	-	<u>2519</u> 307	<u>-</u> 3,7873	<u>-</u> 5,28
18	ДН1-7-2 Н1=1	При зміні кількості проходів котка, на кожен 1 прохід додавати або виключати за нормою 1-7-1	1000 м3	-1,394	<u>444,56</u> -	<u>444,56</u> 54,22	-620	-	<u>-620</u> -76	<u>-</u> 0,9317	<u>-</u> -1,3
19	Е1-135-1	Полив водою ущільнювального ґрунту в насипах	1000м3	0,697	<u>11268,25</u> 525,14	<u>8411,11</u> 942,22	7854	366	<u>5863</u> 657	<u>20,74</u> 26,962	<u>14,46</u> 18,79
20	СН212-1601	Машини поливально-мийні, місткість 6000 л	маш-год	0,9061	<u>405,55</u> -	<u>405,55</u> 45,43	367	-	<u>367</u> 41	<u>-</u> 1,3	<u>-</u> 1,18
21	РН20-41-3	Навантаження сміття екскаваторами на автомобілі-самоскиди, місткість ковша екскаватора 0,5 м3.	100 т	0,64225	<u>963,55</u> 46,22	<u>917,33</u> 169,19	619	30	<u>589</u> 109	<u>1,69</u> 4,0635	<u>1,09</u> 2,61
22	С311-27-М	Перевезення сміття до 27 км	т	0,64225	<u>143,87</u> -	<u>143,87</u> 14,06	92	-	<u>92</u> 9	<u>-</u> 0,375	<u>-</u> 0,24
		Разом прямі витрати по кошторису					182812	15276	<u>161122</u> 27255		<u>500,84</u> 626,13
		Разом будівельні роботи, грн.					182812				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					6414				
		всього заробітна плата, грн.					42531				
		Загальновиробничі витрати, грн.					19603				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					110,88				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					5827				
		Всього будівельні роботи, грн.					202415				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

		Всього по кошторису					202415				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					1237,85				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					48358				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Проектування автомобільної дороги 3-ї Слов'янськ-Мирне
ДП

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на Земляне полотно
Земляне полотно

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

21039,226 тис. грн.
59,866 тис.люд.-год.
2330,9 тис. грн.
2,0 розряд

Складений в поточних цінах станом на "28 квітня" 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ДН1-19-1	Зрізання рослинного ґрунту бульдозером Liebherr PR 751 з його переміщенням на відстань до 10 м, ґрунт I групи	100 м3	503,36	247,14	247,14	124400	-	124400	-	-
						20,76			10450	0,4175	210,15
2	ДН1-19-4 Н1=4	На кожні наступні 10 м переміщення додавати до норми 1-19-1	100 м3	503,62	869,93	869,93	438114	-	438114	-	-
						73,08			36805	1,4696	740,12
3	ДН1-19-1 Н5=0,85	Окучування рослинного ґрунту бульдозером Liebherr PR 751 з його переміщенням на відстань до 10 м, ґрунт I групи	100 м3	453,62	210,07	210,07	95292	-	95292	-	-
						17,65			8006	0,3549	160,98
4	ДН1-7-1	Ущільнення земляного полотна котком дорожнім самохідним вібраційним ґрунтовим Hamn 3518, масою 17,82 т	1000 м3	90,11	1807,11	1807,11	162839	-	162839	-	-
						220,38			19858	3,7873	341,27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	ДН1-7-2 Н1=1	При зміні кількості проходів котка, на кожен 1 прохід додавати або виключати за нормою 1-7-1	1000 м3	-9,011	<u>444,56</u>	<u>444,56</u> 54,22	-4006	-	<u>-4006</u> -489	<u>-</u> 0,9317	<u>-</u> -8,4
6	ДН1-23-23	Розпушення ґрунту у котлованах екскаватором Komatsu PW 170 ES-6, місткість ковша 0,8 м3 , ґрунт II групи	100 м3	439,27	<u>920,25</u>	<u>920,25</u> 136,14	404238	-	<u>404238</u> 59802	<u>-</u> 3,034	<u>-</u> 1332,75
7	ДН1-19-8	Розробка ґрунту бульдозером CAT D5 Н з його переміщенням на відстань до 10 м, ґрунт II групи	100 м3	94,88	<u>493,27</u>	<u>493,27</u> 71,86	46801	-	<u>46801</u> 6818	<u>-</u> 1,6016	<u>-</u> 151,96
8	ДН1-19-11 Н=4	На кожні наступні 10 м переміщення додавати до норми 1-19-8	100 м3	79,86	<u>1655,98</u>	<u>1655,98</u> 241,24	132247	-	<u>132247</u> 19265	<u>-</u> 5,3768	<u>-</u> 429,39
9	ДН1-19-11 Н=9	На кожні наступні 10 м переміщення додавати до норми 1-19-8	100 м3	15,02	<u>3725,95</u>	<u>3725,95</u> 542,79	55964	-	<u>55964</u> 8153	<u>-</u> 12,0978	<u>-</u> 181,71
10	ДН1-23-38	Розробка ґрунту у котлованах екскаватором CAT 325 BLH, місткість ковша 1,25 м3 з навантаженням у транспортні засоби, ґрунт II групи (виїмка)	100 м3	1763,4	<u>977,02</u>	<u>977,02</u> 154,49	1722877	-	<u>1722877</u> 272428	<u>-</u> 3,654	<u>-</u> 6443,46
11	С311-1	Перевезення ґрунту до 1 км	т	15307,8	<u>5,83</u>	<u>5,83</u> 1,80	89244	-	<u>89244</u> 27554	<u>-</u> 0,048	<u>-</u> 734,77
12	С311-2	Перевезення ґрунту до 2 км	т	1233,18	<u>11,65</u>	<u>11,65</u> 2,29	14367	-	<u>14367</u> 2824	<u>-</u> 0,061	<u>-</u> 75,22
13	С311-4	Перевезення ґрунту до 4 км	т	132,06	<u>23,30</u>	<u>23,30</u> 3,23	3077	-	<u>3077</u> 427	<u>-</u> 0,086	<u>-</u> 11,36
14	С311-5	Перевезення ґрунту до 5 км	т	2522,16	<u>29,13</u>	<u>29,13</u> 3,71	73471	-	<u>73471</u> 9357	<u>-</u> 0,099	<u>-</u> 249,69
15	С311-6	Перевезення ґрунту до 6 км	т	9658,98	<u>34,95</u>	<u>34,95</u> 4,16	337581	-	<u>337581</u> 40181	<u>-</u> 0,111	<u>-</u> 1072,15
16	С311-7	Перевезення ґрунту до 7 км	т	3945,06	<u>40,78</u>	<u>40,78</u> 4,65	160880	-	<u>160880</u> 18345	<u>-</u> 0,124	<u>-</u> 489,19
17	ДН1-23-21	Розробка ґрунту у котлованах екскаватором Komatsu PW 170 ES-6, місткість ковша 0,8 м3 з навантаженням у транспортні засоби, ґрунт III групи (зрізка узбіччя)	100 м3	6,38	<u>1324,26</u>	<u>1324,26</u> 195,91	8449	-	<u>8449</u> 1250	<u>-</u> 4,366	<u>-</u> 27,86
18	С311-1	Перевезення ґрунту до 1 км	т	1142,02	<u>5,83</u>	<u>5,83</u> 1,80	6658	-	<u>6658</u> 2056	<u>-</u> 0,048	<u>-</u> 54,82

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19	C311-49	ГРУНТ З КАР'ЄРУ Перевезення ґрунту до 49 км	т	24452,4	<u>198,09</u>	<u>198,09</u>	4843776	-	<u>4843776</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
					-	17,78			434764	0,474	11590,44
20	C311-50	Перевезення ґрунту до 50 км	т	6490,82	<u>201,67</u>	<u>201,67</u>	1309004	-	<u>1309004</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
					-	18,04			117094	0,481	3122,08
21	& C1429-110-1	ґрунт	т	30943,22	<u>100,98</u>	<u>-</u>	3124646	-	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
	варіант 1				-	-			-	-	-
22	ДН1-22-2	Розрівнювання ґрунту при відсипанні насипів бульдозером Komatsu D65 при товщині шару до 0, 3 м, ґрунт II групи	100 м3	1467,89	<u>328,38</u>	<u>328,38</u>	482026	-	<u>482026</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
					-	42,89			62958	0,9558	1403,01
23	ДН1-7-1	Ущільнення земляного полотна котком дорожнім самохідним вібраційним ґрунтовим Hamm 3518, масою 17,82 т	1000 м3	146,789	<u>1807,11</u>	<u>1807,11</u>	265264	-	<u>265264</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
					-	220,38			32349	3,7873	555,93
24	ДН1-7-2 Н1=4	При зміні кількості проходів котка, на кожен 1 прохід додавати або виключати за нормою 1-7-1	1000 м3	146,789	<u>1778,24</u>	<u>1778,24</u>	261026	-	<u>261026</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
					-	216,86			31833	3,7268	547,05
25	E1-135-1	Полив водою ущільнювального ґрунту в насипах	1000м3	73,3945	<u>11268,25</u>	<u>8411,11</u>	827028	38542	<u>617329</u>	<u>20,74</u>	<u>1522,2</u>
					525,14	942,22			69154	26,962	1978,86
26	СН212-1601	Машини поливально-мийні, місткість 6000 л	маш-год	95,41285	<u>405,55</u>	<u>405,55</u>	38695	-	<u>38695</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
					-	45,43			4335	1,3	124,04
27	ДН1-12-6	Планування верху земляного полотна і основи автогрейдером CAT 140 при робочому ході в двох напрямках, ґрунт II групи	1000 м2	96,82	<u>162,69</u>	<u>162,69</u>	15752	-	<u>15752</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
					-	18,14			1756	0,3648	35,32
28	ДН1-21-1	УКРІПЛЕННЯ УКОСІВ Насування рослинного ґрунту бульдозерами Komatsu D65 з переміщенням на відстань до 10 м, ґрунт I групи	100 м3	1058,3	<u>166,97</u>	<u>166,97</u>	176704	-	<u>176704</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
					-	21,81			23082	0,486	514,33
29	ДН1-21-4	На кожні наступні 10 м переміщення додавати до норми 1-21-1	100 м3	105,83	<u>155,84</u>	<u>155,84</u>	16493	-	<u>16493</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
					-	20,35			2154	0,4536	48

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
30	E1-152-2	Укріплення укосів земляних споруд посівом багаторічних трав механізованим способом	100м2	902,18	<u>2102,26</u>	<u>1348,32</u>	1896617	-	<u>1216427</u>	-	-
					-	227,77			205490	5,5847	5038,4
31	E1-153-1	Полив посівів трав водою	100м2	672,18	<u>1371,50</u>	<u>1184,21</u>	921895	45950	<u>796002</u>	2,7	1814,89
					68,36	132,66			89171	3,796	2551,6
32	CH212-1601	Машини поливально-мийні, місткість 6000 л	маш-год	44,	<u>405,55</u>	<u>405,55</u>	18074	-	<u>18074</u>	-	-
				565534	-	45,43			2025	1,3	57,94
33	ДН1-23-29	Розробка ґрунту у котлованах екскаватором Komatsu PW 170 ES-6, місткість ковша 0,38 м3 у відвал, ґрунт II групи	100 м3	0,35	<u>1616,04</u>	<u>1616,04</u>	566	-	<u>566</u>	-	-
					-	239,08			84	5,328	1,86
34	E30-3-3	Улаштування гравійно-піщаних подушок	100м3	0,0497	<u>14602,61</u>	<u>2483,95</u>	726	602	<u>124</u>	<u>422,4</u>	<u>20,99</u>
					12118,66	547,73			27	16,5416	0,82
35	C1421-9656-3	Суміш піщано-гравійна природна	м3	4,97	<u>677,67</u>	-	3368	-	-	-	-
36	E30-64-2	Укладання ланок лотка ЛК300.120.90-4	м3	9,48	<u>1126,16</u>	<u>415,39</u>	10676	3068	<u>3938</u>	10	94,8
					323,60	113,31			1074	2,64	25,03
37	C1415-8340	Лотки ЛК300.120.90-4	шт	12	<u>942,14</u>	-	11306	-	-	-	-
	варіант 1				-	-			-	-	-
38	C1424-11601-2	Суміші бетонні готові важкі, клас В20 [М-250], крупність заповнювача більше 40 мм, марка за водонепроникністю 0,4 МПа	м3	0,46	<u>2027,77</u>	-	933	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
39	E30-78-3	Обмазувальна гідроізоляція бітумною мастикою двошарова	100м2	0,6336	<u>16609,28</u>	<u>707,21</u>	10524	2047	<u>448</u>	<u>99,82</u>	<u>63,25</u>
					3230,18	155,94			99	4,7096	2,98
40	ДН1-23-29	Зворотня засипка ґрунту у котлованах екскаватором Komatsu PW 170 ES-6, місткість ковша 0,38 м3 у відвал, ґрунт II групи	100 м3	0,25	<u>1616,04</u>	<u>1616,04</u>	404	-	<u>404</u>	-	-
					-	239,08			60	5,328	1,33
41	E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	0,25	<u>1217,69</u>	<u>666,34</u>	304	138	<u>166</u>	<u>18,36</u>	<u>4,59</u>
					551,35	169,46			42	5,1175	1,28
42	E1-158-5	Укріплення укосів земляного полотна монолітними бетонними плитами товщиною до 10 см	100м2	24,27	<u>32162,48</u>	<u>2027,74</u>	780583	141746	<u>49213</u>	<u>207,4</u>	<u>5033,6</u>
					5840,38	284,97			6916	8,2463	200,14
43	CH212-1601	Машини поливально-мийні, місткість 6000 л (доставка води на 1 км)	маш-год	4,73265	<u>405,55</u>	<u>405,55</u>	1919	-	<u>1919</u>	-	-
	варіант 2				-	45,43			215	1,3	6,15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
44	E1-158-5 тех.ч. п.1.3.175 κ=0,9	Укріплення укосів земляного полотна монолітними бетонними плитами товщиною до 10 см /горизонтальних поверхонь/	100м2	8,72	<u>31578,45</u> 5256,35	<u>2027,74</u> 284,97	275364	45835	<u>17682</u> 2485	<u>186,66</u> 8,2463	<u>1627,68</u> 71,91
45	CH212-1601 варіант 2	Машина поливально-мийні, місткість 6000 л (доставка води на 1 км)	маш-год	1,7004	<u>405,55</u> -	<u>405,55</u> 45,43	690	-	<u>690</u> 77	<u>-</u> 1,3	<u>-</u> 2,21
46	E30-3-1	Укріплення кюветів щебенем	100м3	0,568	<u>11418,32</u> 9420,36	<u>1997,96</u> 440,56	6486	5351	<u>1135</u> 250	<u>328,35</u> 13,3052	<u>186,5</u> 7,56
47	C1421-9454 варіант 1	Щебінь від розбирання	м3	71,568	-	-	-	-	-	-	-
48	ДН1-23-19	Навантаження рослинного ґрунту у котлованах екскаватором Komatsu PW 170 ES-6, місткість ковша 0,8 м3 з , ґрунт І групи	100 м3	35,73	<u>920,25</u> -	<u>920,25</u> 136,14	32881	-	<u>32881</u> 4864	<u>-</u> 3,034	<u>-</u> 108,4
49	C311-1 варіант 2	Перевезення рослинного ґрунту до 1 км	т	4287,6	<u>5,63</u> -	<u>5,63</u> 1,80	24139	-	<u>24139</u> 7718	<u>-</u> 0,048	<u>-</u> 205,8
50	E1-152-2	Укріплення укосів земляних споруд посівом багаторічних трав механізованим способом	100м2	226,84	<u>2102,26</u> -	<u>1348,32</u> 227,77	476877	-	<u>305853</u> 51667	<u>-</u> 5,5847	<u>-</u> 1266,83
51	E1-153-1	Полив посівів трав водою	100м2	226,84	<u>1371,50</u> 68,36	<u>1184,21</u> 132,66	311111	15507	<u>268626</u> 30093	<u>2,7</u> 3,796	<u>612,47</u> 861,08
52	CH212-1601 варіант 2	Машина поливально-мийні, місткість 6000 л (доставка води на 1 км)	маш-год	15, 039492	<u>405,55</u> -	<u>405,55</u> 45,43	6099	-	<u>6099</u> 683	<u>-</u> 1,3	<u>-</u> 19,55
53	ДН1-22-10	Розрівнювання залишків рослинного ґрунту при відсіпанні насипів бульдозером CAT D8 R при товщині шару до 0,3 м, ґрунт І групи	100 м3	120,57	<u>316,07</u> -	<u>316,07</u> 24,17	38109	-	<u>38109</u> 2914	<u>-</u> 0,486	<u>-</u> 58,6
		Разом прямі витрати по кошторису					20062558	298786	<u>14681057</u> 1728523		<u>10980,97</u> 43106,98
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. трудомісткість в транспортуванні, люд.год. заробітна плата в транспортуванні, грн. всього заробітна плата, грн.					20062558 5082715 3,11 117 2027426				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн. ----- Всього по кошторису					976668 5774,94 303474 21039226 21039226				
		Кошторисна трудоємність, люд.год. Кошторисна заробітна плата, грн.					59866 2330900				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Форма № 1

Проектування автомобільної дороги 3-ї категорії **Слов'янськ-Мирне**
ДП

Локальний кошторис на будівельні роботи № 3-1-1
на Штучні споруди
Штучні споруди

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

2170,232 тис. грн.
13,14537 тис.люд.-год.
470,646 тис. грн.
3,1 розряд

Складений в поточних цінах станом на "28 квітня" 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ДН1-23-23	Розробка ґрунту у котлованах екскаватором Komatsu PW 170 ES-6, місткість ковша 0,8 м3 у відвал, ґрунт II групи	100 м3	130	920,25	920,25	119633	-	119633	-	-
						136,14			17698	3,034	394,42
2	ДН1-23-23	Зворотня засипка ґрунту у котлованах екскаватором Komatsu PW 170 ES-6, місткість ковша 0,8 м3 у відвал, ґрунт II групи	100 м3	72,2	920,25	920,25	66442	-	66442	-	-
						136,14			9829	3,034	219,05
3	Е1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	72,2	1217,69	666,34	87917	39807	48110	18,36	1325,59
					551,35	169,46			12235	5,1175	369,48
4	Е30-3-3	Улаштування гравійно-піщаних подушок	100м3	4,303	14602,61	2483,95	62835	52147	10688	422,4	1817,59
					12118,66	547,73			2357	16,5416	71,18
5	С1421-9656-3	Суміш піщано-гравійна природна	м3	430,3	677,67	-	291601	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	E30-54-5	Укладання ланок одночкових круглих залізобетонних водопропускних труб отвором 1,2 м при висоті насипу на залізницях до 3 м, на автомобільних дорогах до 4 м	м3	360,92	<u>1482,43</u> 338,35	<u>799,31</u> 218,03	535039	122117	<u>288487</u> 78691	<u>10,58</u> 5,08	<u>3818,53</u> 1833,47
7 & C1416-8462-1 варіант 3	Ланки водопропускних труб (циліндричні)(конічні), діаметр отвору 1,2 м, гранична висота засипання до 4 м (АБЕТОН) - ТФІ120.24-2 розміром 147х147х250	м3	22,52	<u>5647,44</u>	-	-	127180	-	-	-	-
8 & C1416-8462-1 варіант 2	Ланки водопропускних труб (циліндричні)(конічні), діаметр отвору 1,2 м, гранична висота засипання до 4 м - від демонтажу	м3	14,4	-	-	-	-	-	-	-	-
9	E30-78-2	Улаштування гідроізоляції обклеювальної двошарової бітумною мастикою	100м2	0,25	<u>31902,07</u> 4972,97	<u>1069,53</u> 235,84	7976	1243	<u>267</u> 59	<u>150,15</u> 7,1224	<u>37,54</u> 1,78
10	E30-78-3	Обмазувальна гідроізоляція бітумною мастикою двошарова	100м2	1,85	<u>16609,28</u> 3230,18	<u>707,21</u> 155,94	30727	5976	<u>1308</u> 288	<u>99,82</u> 4,7096	<u>184,67</u> 8,71
11	ДН1-23-23	ОГОЛОВОК Розробка ґрунту у котлованах екскаватором Komatsu PW 170 ES-6, місткість ковша 0,8 м3 у відвал, ґрунт II групи	100 м3	1,08	<u>920,25</u>	<u>920,25</u> 136,14	994	-	<u>994</u> 147	- 3,034	- 3,28
12	E30-3-1	Улаштування щебеневих подушок	100м3	0,096	<u>154273,49</u> 9420,36	<u>1997,96</u> 440,56	14810	904	<u>192</u> 42	<u>328,35</u> 13,3052	<u>31,52</u> 1,28
13	E30-62-3	Спорудження оголовків одночкових круглих труб отвором 1-2 м	м3	32,32	<u>584,12</u> 147,11	<u>317,84</u> 86,70	18879	4755	<u>10273</u> 2802	<u>4,6</u> 2,02	<u>148,67</u> 65,29
14	C1415-7937 варіант 3	Блоки оголовків залізобетонних труб із бетону В20 (портальна стінка)П 12.18розміром 293х175х73	м3	12,48	<u>9329,76</u>	-	116435	-	-	-	-
15	C1415-7937 варіант 4	Блоки оголовків залізобетонних труб із бетону В20 (відкосна стінка)СТ5п(л)розміром 220х247х30	м3	19,84	<u>8904,76</u>	-	176670	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	C1424-11603 варіант 3	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону B20 [M350], крупність заповнювача більше 40 мм - лоток	м3	28,8	<u>2027,77</u>	-	58400	-	-	-	-
17	E30-3-3	Улаштування ґравійно-піщаних подушок	100м3	1,08	<u>14602,61</u> 12118,66	<u>2483,95</u> 547,73	15771	13088	<u>2683</u> 592	<u>422,4</u> 16,5416	<u>456,19</u> 17,86
18	C1421-9656-3	Суміш піщано-ґравійна природна	м3	108	<u>677,67</u>	-	73188	-	-	-	-
19	E30-78-3	Обмазувальна гідроізоляція бітумною мастикою двошарова	100м2	0,76	<u>16609,28</u> 3230,18	<u>707,21</u> 155,94	12623	2455	<u>537</u> 119	<u>99,82</u> 4,7096	<u>75,86</u> 3,58
20	ДН1-23-23	Зворотня засипка ґрунту у котлованах екскаватором Komatsu PW 170 ES-6, місткість ковша 0,8 м3 у відвал, ґрунт II групи	100 м3	0,4	<u>920,25</u>	<u>920,25</u> 136,14	368	-	<u>368</u> 54	- 3,034	- 1,21
21	E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	0,4	<u>1217,69</u> 551,35	<u>666,34</u> 169,46	487	221	<u>266</u> 68	<u>18,36</u> 5,1175	<u>7,34</u> 2,05
22	ДН1-23-23	УКРІПЛЮВАЛЬНІ РОБОТИ ВХІДНИЙ ОГОЛОВОК УКОСИ Розробка ґрунту у котлованах екскаватором Komatsu PW 170 ES-6, місткість ковша 0,8 м3 у відвал, ґрунт II групи	100 м3	0,144	<u>920,25</u>	<u>920,25</u> 136,14	133	-	<u>133</u> 20	- 3,034	- 0,44
23	E1-158-5	Укріплення укосів земляного полотна монолітними бетонними плитами товщиною до 10 см	100м2	0,56	<u>43159,25</u> 5840,38	<u>2027,74</u> 284,97	24169	3271	<u>1136</u> 160	<u>207,4</u> 8,2463	<u>116,14</u> 4,62
24	CH212-1601	Машини поливально-мийні, місткість 6000 л	маш-год	0,1092	<u>405,55</u>	<u>405,55</u> 45,43	44	-	<u>44</u> 5	- 1,3	- 0,14
25	E42-14-1	Установлення армосіток масою до 0,1 т	100т	0,00108	<u>1927669,</u> 68 45981,74	<u>16984,79</u> 4276,79	2082	50	<u>18</u> 5	<u>1512,06</u> 126,1505	<u>1,63</u> 0,14
26	E1-158-5 тех.ч. п.1.3.175 к=0,9	РУСЛО Укріплення укосів земляного полотна монолітними бетонними плитами товщиною до 10 см /горизонтальних поверхонь/	100м2	0,48	<u>42575,22</u> 5256,35	<u>2027,74</u> 284,97	20436	2523	<u>973</u> 137	<u>186,66</u> 8,2463	<u>89,6</u> 3,96

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
27	CH212-1601	Машина поливально-мийні, місткість 6000 л	маш-год	0,0936	<u>405,55</u> - 45,43	<u>405,55</u> - 45,43	38	-	<u>38</u> 4	- 1,3	- 0,12
28	E42-14-1	Установлення армостіток масою до 0,1 т	100т	0,00102	<u>1927669,68</u> 45981,74	<u>16984,79</u> 4276,79	1966	47	<u>17</u> 4	<u>1512,06</u> 126,1505	<u>1,54</u> 0,13
29	E30-7-1	Монолітний бетон упорів	100м3	0,028	<u>279234,61</u> 14103,54	<u>28425,59</u> 6147,00	7819	395	<u>796</u> 172	<u>420,75</u> 143,22	<u>11,78</u> 4,01
30	ДН1-23-23	ВИХІДНИЙ ОГОЛОВОК УКОСИ Розробка ґрунту у котлованах екскаватором Komatsu PW 170 ES-6, місткість ковша 0,8 м3 у відвал, ґрунт II групи	100 м3	0,144	<u>920,25</u> -	<u>920,25</u> 136,14	133	-	<u>133</u> 20	- 3,034	- 0,44
31	E1-158-5	Укріплення укосів земляного полотна монолітними бетонними плитами товщиною до 10 см	100м2	0,332	<u>43159,25</u> 5840,38	<u>2027,74</u> 284,97	14329	1939	<u>673</u> 95	<u>207,4</u> 8,2463	<u>68,86</u> 2,74
32	CH212-1601	Машина поливально-мийні, місткість 6000 л	маш-год	0,06474	<u>405,55</u> - 45,43	<u>405,55</u> - 45,43	26	-	<u>26</u> 3	- 1,3	- 0,08
33	E42-14-1	Установлення армостіток масою до 0,1 т	100т	0,000728	<u>1927669,68</u> 45981,74	<u>16984,79</u> 4276,79	1403	33	<u>12</u> 3	<u>1512,06</u> 126,1505	<u>1,1</u> 0,09
34	E1-158-5 тех.ч. п.1.3.175 κ=0,9	РУСЛО Укріплення укосів земляного полотна монолітними бетонними плитами товщиною до 10 см /горизонтальних поверхонь/	100м2	0,23	<u>42575,22</u> 5256,35	<u>2027,74</u> 284,97	9792	1209	<u>466</u> 66	<u>186,66</u> 8,2463	<u>42,93</u> 1,9
35	CH212-1601	Машина поливально-мийні, місткість 6000 л	маш-год	0,04485	<u>405,55</u> - 45,43	<u>405,55</u> - 45,43	18	-	<u>18</u> 2	- 1,3	- 0,06
36	E1-158-6 K=2 тех.ч. п.1.3.175 κ=0,9	При укріпленні укосів земляного полотна монолітними бетонними плитами товщиною понад 10 см додавати на кожний 1 см зміни товщини плити /горизонтальних поверхонь/	100м2	0,23	<u>5282,18</u> 656,41	<u>17,91</u> 4,51	1215	151	<u>4</u> 1	<u>23,31</u> 0,133	<u>5,36</u> 0,03
37	E42-14-1	Установлення армостіток масою до 0,1 т	100т	0,000504	<u>1927669,68</u> 45981,74	<u>16984,79</u> 4276,79	972	23	<u>9</u> 2	<u>1512,06</u> 126,1505	<u>0,76</u> 0,06
38	E30-7-1	Монолітний бетон упорів	100м3	0,016	<u>279234,61</u> 14103,54	<u>28425,59</u> 6147,00	4468	226	<u>455</u> 98	<u>420,75</u> 143,22	<u>6,73</u> 2,29
39	E1-156-1	Улаштування кам'яного накиду	100м3	0,196	<u>110082,92</u> 13958,39	<u>50,30</u> 13,27	21576	2736	<u>10</u> 3	<u>477,7</u> 0,3588	<u>93,63</u> 0,07

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		ВЛАШТУВАННЯ ВІДВІДНОГО									
40	ДН1-23-23	РУСЛА Розробка ґрунту у котлованах екскаватором Komatsu PW 170 ES-6, місткість ковша 0,8 м3 у відвал, ґрунт II групи	100 м3	3,69	<u>920,25</u>	<u>920,25</u>	3396	-	<u>3396</u>	-	-
					-	136,14			502	3,034	11,2
41	ДН1-19-1	Зрізання рослинного ґрунту бульдозером Liebherr PR 751 з його переміщенням на відстань до 10 м, ґрунт I групи	100 м3	1,16	<u>247,14</u>	<u>247,14</u>	287	-	<u>287</u>	-	-
					-	20,76			24	0,4175	0,48
42	ДН1-19-4 Н1=4	На кожні наступні 10 м переміщення додавати до норми 1-19-1	100 м3	1,16	<u>869,93</u>	<u>869,93</u>	1009	-	<u>1009</u>	-	-
					-	73,08			85	1,4696	1,7
43	ДН1-19-1 Н5=0,85	Окучування рослинного ґрунту бульдозером Liebherr PR 751 з його переміщенням на відстань до 10 м, ґрунт I групи	100 м3	1,16	<u>210,07</u>	<u>210,07</u>	244	-	<u>244</u>	-	-
					-	17,65			20	0,3549	0,41
44	E1-152-2	Укріплення укосу земляних споруд посівом багаторічних трав механізованим способом	100м2	3,84	<u>2102,26</u>	<u>1348,32</u>	8073	-	<u>5178</u>	-	-
					-	227,77			875	5,5847	21,45
45	E1-153-1	Полив посівів трав водою	100м2	3,84	<u>1371,50</u>	<u>1184,21</u>	5267	263	<u>4547</u>	2,7	10,37
					68,36	132,66			509	3,796	14,58
46	СН212-1601	Машини поливально-мийні, місткість 6000 л	маш-год	0,254592	<u>405,55</u>	<u>405,55</u>	103	-	<u>103</u>	-	-
					-	45,43			12	1,3	0,33
		Разом прямі витрати по кошторису					1946973	255579	<u>569973</u>		<u>8353,93</u>
									127808		3064,11
		Разом будівельні роботи, грн.					1946973				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1121421				
		трудомісткість в транспортуванні, люд.год.					232,36				
		заробітна плата в транспортуванні, грн.					8714				
		всього заробітна плата, грн.					392101				
		Загальновиробничі витрати, грн.					223259				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					1494,97				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					78545				
		Всього будівельні роботи, грн.					2170232				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

		Всього по кошторису					2170232				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					13145,37				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					470646				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Проектування автомобільної дороги 3-ї категорії **Слов'янськ-Мирне**
ДП

Локальний кошторис на будівельні роботи № 4-1-1
на Дорожній одяг
Дорожній одяг

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

153380,291 тис. грн.
24,29463 тис.люд.-год.
992,624 тис. грн.
3,4 розряд

Складений в поточних цінах станом на "28 квітня" 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ДН2-32-11 тех.ч п.5.1.1 к=1,2 к=1,2	Холодне фрезерування асфальтобетонного покриття фрезою WIRTGEN 2100 DC при глибині фрезерування 8 см [при виконанні робіт на одній половині проїзної частини дороги, з рухом транспорту по другій половині з інтенсивністю більше 150 автомобілів за добу]	1000 м2	50,022	<u>18227,68</u> 297,30	<u>17792,09</u> 1498,36	911785	14872	<u>889996</u> 74951	<u>9,9</u> 30,1542	<u>495,22</u> 1508,37
2	ДН2-32-12 тех.ч п.5.1.1 к=1,2 к=1,2Н1=4	На кожен 1 см зміни глибини фрезерування додавати або виключати за нормами 2-32-10 та 2- 32-11 [при виконанні робіт на одній половині проїзної частини дороги, з рухом транспорту по другій половині з інтенсивністю більше 150 автомобілів за добу]	1000 м2	50,022	<u>7843,54</u> 132,61	<u>7641,90</u> 643,74	392350	6633	<u>382263</u> 32201	<u>4,416</u> 12,9696	<u>220,9</u> 648,77

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	CH212-1601-ВД варіант 1	Машина поливально-мийна, місткість 6000 л (доставка води на 1 км)	маш-год	5,133817	<u>408,96</u>	<u>408,96</u> 45,43	2100	-	<u>2100</u> 233	- 1,3	- 6,67
4	C331-39 варіант 1	Перевезення матеріалу від фрезерування для подальшого використання самоскидами на відстань 29 км	т	9111,9	<u>162,11</u>	<u>162,11</u>	1477130	-	<u>1477130</u>	-	-
5	ДН2-11-12 тех.ч п.5.1.1 к=1,2 к=1,2	Влаштування вирівнювального шару з органо-мінеральної суміші М20 (фрезерований асфальтобетон-30%, оптимальна суміш ЩПС С-7-70%), обробленої комбінованим в'язучим (бітумна емульсія-2%, цемент-3,5%) товщиною шару 15 см асфальтоукладачем ТІТАН 325, при ширині укладання 3,5 м [при виконанні робіт на одній половині проїзної частини дороги, з рухом транспорту по другій половині з інтенсивністю більше 150 автомобілів за добу]	1000 м2	40,201	<u>9683,69</u> 1218,44	<u>8111,67</u> 1202,36	389294	48983	<u>326097</u> 48336	<u>38,1</u> 22,7722	<u>1531,66</u> 915,46
6	ДН2-11-18 тех.ч п.5.1.1 к=1,2 к=1,2Н1=5	При зміні товщини на кожні 1 см додавати або виключати [при виконанні робіт на одній половині проїзної частини дороги, з рухом транспорту по другій половині з інтенсивністю більше 150 автомобілів за добу]	1000 м2	-30,201	<u>60,19</u>	-	-1818	-	-	-	-
7	CH212-1601-ВД варіант 1	Машина поливально-мийна, місткість 6000 л (доставка води на 1 км)	маш-год	3,92613	<u>408,96</u>	<u>408,96</u> 45,43	1606	-	<u>1606</u> 178	- 1,3	- 5,1
8	ДН2-56-1	Приготування органо-мінеральної суміші М20 (фрезерований асфальтобетон-30%, оптимальна суміш ЩПС С-7-70%), обробленої комбінованим в'язучим (бітумна емульсія-2%, цемент-3,5%) в ґрунтозмішувальній установці ДС-50Б	100 м3	301,1	<u>146178,36</u> 149,96	<u>2719,12</u> 404,16	44014304	45153	<u>818727</u> 121693	<u>4,75</u> 9,389	<u>1430,23</u> 2827,03
9	C331-39 варіант 2	Перевезення органо-мінеральної суміші самоскидами на відстань 29 км	т	6323,1	<u>162,11</u>	<u>162,11</u>	1025038	-	<u>1025038</u>	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	ДН2-11-12 тех.ч п.5.1.1 к=1,2 к=1,2	Влаштування основи дорожнього одягу з органо-мінеральної суміші М20 (фрезерований асфальтобетон-30%, оптимальна суміш ЩПС С-7-70%), обробленої комбінованим в'язучим (бітумна емульсія-2%,цемент-3,5%) товщиною шару 15 см асфальтоукладачем ТІТАН 325, при ширині укладання 3,5 м [при виконанні робіт на одній половині проїзної частини дороги, з рухом транспорту по другій половині з інтенсивністю більше 150 автомобілів за добу]	1000 м2	30,201	<u>9683,69</u> 1218,44	<u>8111,67</u> 1202,36	292457	36798	<u>244981</u> 36312	<u>38,1</u> 22,7722	<u>1150,66</u> 687,74
11	ДН2-11-18 тех.ч п.5.1.1 к=1,2 к=1,2Н1=3	При зміні товщини на кожні 1 см додавати або виключати [при виконанні робіт на одній половині проїзної частини дороги, з рухом транспорту по другій половині з інтенсивністю більше 150 автомобілів за добу]	1000 м2	-30,201	<u>36,11</u>	-	-1091	-	-	-	-
12	СН212-1601-ВД варіант 1	Машина поливально-мийна, місткість 6000 л (доставка води на 1 км)	маш-год	39,02613	<u>408,96</u>	<u>408,96</u> 45,43	15960	-	<u>15960</u> 1773	- 1,3	- 50,73
13	ДН2-56-1	Приготування органо-мінеральної суміші М20 (фрезерований асфальтобетон-30%, оптимальна суміш ЩПС С-7-70%), обробленої комбінованим в'язучим (бітумна емульсія-2%,цемент-3,5%) в ґрунтозмішувальній установці ДС-50Б	100 м3	6,14268	<u>146178,36</u> 149,96	<u>2719,12</u> 404,16	897927	921	<u>16703</u> 2483	<u>4,75</u> 9,389	<u>29,18</u> 57,67
14	С331-39 варіант 2	Перевезення органо-мінеральної суміші самоскидами на відстань 29 км	т	1290,009	<u>162,11</u>	<u>162,11</u>	209123	-	<u>209123</u>	-	-
15	ЕН27-70-1 тех.ч. табл.1 п.1 к=1,2	Розлив бітумної емульсії ЕКШ-60 автогудронатором місткістю 7000 л /проведення робіт на одній половині проїзної частини при систематичному русі транспорту на другій/	1 т	21,1407	<u>135,73</u>	<u>135,73</u> 22,23	2869	-	<u>2869</u> 470	- 0,627	- 13,26
16	С111-1901 варіант 2	Емульсія бітумна, дорожня ЕКШ-60	т	31,10703	<u>12631,83</u>	-	392939	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17	ДН2-2-14 тех.ч п.5.1.1 к=1,2 к=1,2	Влаштування нижнього шару покриття товщиною 10 см із крупнозернистої асфальтобетонної суміші асфальтоукладачем VOGELE SUPER 2100, при ширині укладання 3,5 м [при виконанні робіт на одній половині проїзної частини дороги, з рухом транспорту по другій половині з інтенсивністю більше 150 автомобілів за добу]	1000 м2	80,201	<u>6303,71</u> 1133,69	<u>5170,02</u> 597,82	505564	90923	<u>414641</u> 47946	<u>36,348</u> 11,1178	<u>2915,15</u> 891,66
18	С1421-9850 варіант 1	Суміші асфальтобетонні гарячі і теплі [асфальтобетон щільний] (дорожні)(аеродромні), що застосовуються у нижніх шарах покриттів, крупнозернисті - щільний ТИП АІ БМПА 60/90	т	924,24	<u>2084,56</u>	-	1926632	-	-	-	-
19	ДН2-4-11 тех.ч п.5.1.1 к=1,2 к=1,2	Ущільнення асфальтобетонного шару котком дорожнім самохідним вібраційним гладковальцевим Hamm HD 110 масою 10, 6 т за шість проходів котка по одному сліду [при виконанні робіт на одній половині проїзної частини дороги, з рухом транспорту по другій половині з інтенсивністю більше 150 автомобілів за добу]	1000 м2	30,201	<u>1888,54</u>	<u>1888,54</u> 168,88	57036	-	<u>57036</u> 5100	<u>-</u> 3,7638	<u>-</u> 113,67
20	ДН2-4-12 тех.ч п.5.1.1 к=1,2 к=1,2Н1=2	Додавати або виключати на кожний прохід при зміні кількості проходів до норми 2-4-11 [при виконанні робіт на одній половині проїзної частини дороги, з рухом транспорту по другій половині з інтенсивністю більше 150 автомобілів за добу]	1000 м2	-30,201	<u>622,11</u>	<u>622,11</u> 55,63	-18788	-	<u>-18788</u> -1680	<u>-</u> 1,2398	<u>-</u> -37,44

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	ДН2-4-19 тех.ч п.5.1.1 к=1,2 к=1,2	Ущільнення асфальтобетонного шару котком дорожнім самохідним вібраційним гладковальцевим Hamm HD 130 масою 14, 2 т за шість проходів котка по одному сліду [при виконанні робіт на одній половині проїзної частини дороги, з рухом транспорту по другій половині з інтенсивністю більше 150 автомобілів за добу]	1000 м2	30,201	<u>1229,81</u>	<u>1229,81</u> 143,01	37141	-	<u>37141</u> 4319	<u>-</u> 2,7974	<u>-</u> 84,49
22	ДН2-4-23 тех.ч п.5.1.1 к=1,2 к=1,2	Ущільнення асфальтобетонного шару котком дорожнім самохідним на пневмоколісному ходу Hamm HD 150 ТТ масою 14,33 т за шість проходів котка по одному сліду [при виконанні робіт на одній половині проїзної частини дороги, з рухом транспорту по другій половині з інтенсивністю більше 150 автомобілів за добу]	1000 м2	30,201	<u>1352,38</u>	<u>1352,38</u> 168,83	40843	-	<u>40843</u> 5099	<u>-</u> 2,9016	<u>-</u> 87,63
23	ДН2-4-31 тех.ч п.5.1.1 к=1,2 к=1,2	Ущільнення асфальтобетонного шару котком дорожнім самохідним вібраційним комбінованої дії Hamm HD 110K масою 9,3 т за шість проходів котка по одному сліду [при виконанні робіт на одній половині проїзної частини дороги, з рухом транспорту по другій половині з інтенсивністю більше 150 автомобілів за добу]	1000 м2	30,201	<u>1909,38</u>	<u>1909,38</u> 192,41	57665	-	<u>57665</u> 5811	<u>-</u> 3,7638	<u>-</u> 113,67
24	ЕН27-70-1 тех.ч. табл.1 п.1 к=1,2	Розлив модифікованої бітумної емульсії ЕКШМ-60 автогудронатором місткістю 7000 л /проведення робіт на одній половині проїзної частини при систематичному русі транспорту на другій/	1 т	3,0201	<u>135,73</u>	<u>135,73</u> 22,23	410	-	<u>410</u> 67	<u>-</u> 0,627	<u>-</u> 1,89
25	С111-1901 варіант 1	Емульсія бітумна модифікована, дорожня ЕКШМ-60	т	12, 442812	<u>12678,58</u>	<u>-</u>	157757	-	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
26	ДН2-1-54 тех.ч п.5.1.1 к=1,2 к=1,2	Влаштування верхнього шару покриття товщиною 5 см із дрібнозернистої асфальтобетонної суміші асфальтоукладачем VOGELE SUPER 2100, при ширині укладання 3,5 м [при виконанні робіт на одній половині проїзної частини дороги, з рухом транспорту по другій половині з інтенсивністю більше 150 автомобілів за добу]	1000 м2	30,201	<u>5811,40</u> 1041,25	<u>4770,15</u> 551,27	175510	31447	<u>144063</u> 16649	<u>33,384</u> 10,271	<u>1008,23</u> 310,2
27	С1421-9837 варіант 1	Суміші асфальтобетонні гарячі і теплі [асфальтобетон щільний] (дорожні)(аеродромні), що застосовуються у верхніх шарах покритті - ЩМА - 20 БМПА 60/90-53	т	37555, 1451	<u>2660,43</u>	-	99912835	-	-	-	-
28	ДН2-4-11 тех.ч п.5.1.1 к=1,2 к=1,2	Ущільнення асфальтобетонного шару котком дорожнім самохідним вібраційним гладковальцевим Hamm HD 110 масою 10, 6 т за шість проходів котка по одному сліду [при виконанні робіт на одній половині проїзної частини дороги, з рухом транспорту по другій половині з інтенсивністю більше 150 автомобілів за добу]	1000 м2	30,201	<u>1888,54</u>	<u>1888,54</u> 168,88	57036	-	<u>57036</u> 5100	<u>-</u> 3,7638	<u>-</u> 113,67
29	ДН2-4-12 тех.ч п.5.1.1 к=1,2 к=1,2Н1=2	Додавати або виключати на кожний прохід при зміні кількості проходів до норми 2-4-11 [при виконанні робіт на одній половині проїзної частини дороги, з рухом транспорту по другій половині з інтенсивністю більше 150 автомобілів за добу]	1000 м2	-30,201	<u>622,11</u>	<u>622,11</u> 55,63	-18788	-	<u>-18788</u> -1680	<u>-</u> 1,2398	<u>-</u> -37,44

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
30	ДН2-4-19 тех.ч п.5.1.1 к=1,2 к=1,2	Ущільнення асфальтобетонного шару котком дорожнім самохідним вібраційним гладковальцевим Hamm HD 130 масою 14, 2 т за шість проходів котка по одному сліду [при виконанні робіт на одній половині проїзної частини дороги, з рухом транспорту по другій половині з інтенсивністю більше 150 автомобілів за добу]	1000 м2	30,201	<u>1229,81</u>	<u>1229,81</u> 143,01	37141	-	<u>37141</u> 4319	<u>-</u> 2,7974	<u>-</u> 84,49
31	ДН2-4-20 тех.ч п.5.1.1 к=1,2 к=1,2Н1=4	Додавати або виключати на кожний прохід при зміні кількості проходів до норми 2-4-19 [при виконанні робіт на одній половині проїзної частини дороги, з рухом транспорту по другій половині з інтенсивністю більше 150 автомобілів за добу]	1000 м2	-30,201	<u>405,58</u>	<u>405,58</u> 47,16	-12249	-	<u>-12249</u> -1424	<u>-</u> 0,9226	<u>-</u> -27,86
		Разом прямі витрати по кошторису					15293771 8	275730	6208744 408256		8781,23 8419,43
		Разом будівельні роботи, грн.					15293771 8				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					14645324 4				
		трудоємність в транспортуванні, люд.год.					4261,7				
		заробітна плата в транспортуванні, грн.					159829				
		всього заробітна плата, грн.					843815				
		Загальновиробничі витрати, грн.					442573				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					2832,27				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					148809				
		Всього будівельні роботи, грн.					15338029 1				

		Всього по кошторису					15338029 1				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					24294,63				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Кошторисна заробітна плата, грн.					992624				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

(назва організації, що затверджує)

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 242790,070 тис. грн.
В тому числі зворотних сум 1564,611 тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

" " 26 р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА №

Проектування автомобільної дороги 3-ї категорії Слов'янськ-Мирне

Складений в поточних цінах станом на 28 квітня 2026 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1	1-1	Глава 1. Підготовлення території будівництва Підготовчі роботи	202,415	-	-	202,415
		Разом по главі 1:	202,415	-	-	202,415
2	2-1	Глава 2. Об'єкти основного призначення Земляне полотно	21039,226	-	-	21039,226
		Разом по главі 2:	21039,226	-	-	21039,226
3	3-1	Глава 3. Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення Штучні споруди	2170,232	-	-	2170,232
		Разом по главі 3:	2170,232	-	-	2170,232

1	2	3	4	5	6	7
4	4-1	Глава 4. Об'єкти енергетичного господарства Дорожній одяг	153380,291	-	-	153380,291
		Разом по главі 4: Разом по главах 1-7:	153380,291 176792,164	- -	- -	153380,291 176792,164
5	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11	Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	10430,738	-	-	10430,738
		Разом по главі 8: Разом по главах 1-8:	10430,738 187222,902	- -	- -	10430,738 187222,902
6	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 26	Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (0,4X0,9)%	674,002	-	-	674,002
		Разом по главі 9: Разом по главах 1-9:	674,002 187896,904	- -	- -	674,002 187896,904
7	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44	Глава 10. Утримання служби замовника Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	4697,423	4697,423
		Разом по главі 10:	-	-	4697,423	4697,423
8	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 52	Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд Вартість проектних робіт	-	-	4659,843	4659,843
9	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 53	Вартість експертизи проектної документації (K=1,1)	-	-	167,416	167,416
10	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 54	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7
		----- -----	-----	-----	-----	-----
		Разом по главі 12:	-	-	4827,259	4827,259
		Разом по главах 1-12:	187896,904	-	9524,682	197421,586
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошторисний прибуток (П)	804,931	-	-	804,931
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	150,109	150,109
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	3757,938	-	190,494	3948,432
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	-	-	-	-
		Разом	192459,773	-	9865,285	202325,058
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Податок на додану вартість	-	-	40465,012	40465,012
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	192459,773	-	50330,297	242790,070
		Зворотні суми у тому числі:	-	-	-	1564,611
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.18.1	- від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	1564,611

Керівник проектної організації _____

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту) _____

Керівник відділу _____

Міністерство освіти і науки України

ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ –ДонНАБА»

Кафедра «Будівельні конструкції, будівлі та споруди»

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

НА ЗДОБУТТЯ СТУПЕНЯ БАКАЛАВР

На тему : «Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Словя'нськ – Мирне

Розділи : ГП,АБ,КБ

ТОМ 4

Проектно-технологічна документація з виконання робіт

Студент групи АДА-28

Головний інженер проекту

Завідувач кафедри

Бандурка Д.І.

Селютін Ю.В.

Шамріна Г.В.

Івано-Франківськ 2026р.

ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.

Технологічна карта розроблена на влаштування щебенево-пісчано методом заклинювання товщиною 66 см і шириною 7,5 м із застос розподільника дорожньо-будівельних матеріалів ДС-54, обладнаного органом щебнеукладчика. При відсутності розподільника розподіл щебеню виробляти автогрейдером, обладна вертикальних відміток.

Для влаштування нижнього шару основи товщиною 15 см застос щебінь фракції 70 - 120 мм, для верхнього шару товщиною 15 см - щебінь 40 - 70 мм, для розклинювання - щебен

Щебінь повинен задовольняти в

При влаштуванні основи до скла

- розподіл щебеню для нижнього
- ущільнення нижнього шару осн
- розподіл щебеню для верхнього
- ущільнення верхнього шару ос
- розподіл дрібного щебеню (Ка

основи;

- ущільнення верхнього шару ос нови з розклинювальної фракції.

. Роботи по влаштуванню щебеневої основи виконують при пози температурах. Ущільнення щебеню не рекомендується проводити в разі т опадів або перезволоження шару щебе

Перед улаштуванням щебеневої

- забезпечити готовність земля

будівельних норм і правил, а також
полотна автомобільних доріг;

- підготувати тимчасові під'їзн і шляхи для подачі матеріалів д виробництва робіт;

- виконати геодезичні роботи, що забезпечують дотримання проектної товщини, ширини підстави і поперечних ухилів;
- забезпечити водовідведення;
- влаштувати узбіччя для створення бічних упорів при ущільненні кам'яного матеріалу.

Щебінь доставляють на об'єкт автомобілями-самоскидами в обсязі, необхідному для пристрою конструктивного шару заданої товщини з урахуванням коефіцієнта запасу на ущільнення

Роботи по влаштуванню щебеневої основи за методом заклинювання ведуться на п'яти захватках довжиною 250 м кожна.

У розробленій технологічній послідовності проведення робіт на першій захватці виконуються наступні операції:

- доставка щебеню фракції 70 - 120 мм для влаштування нижнього шару основи автосамосвалами КамАЗ-55118;

Продуктивність автомобілів-самоскидів:

$$P = TKq / (21/v + t),$$

$$P = (8 * 0.85 * 9,6) / (2 * 25 / 20 + 0.2) = 60,8 \text{ м}^3;$$

де: Т = 8 год - тривалість робочої зміни;

К = 0,85 - коефіцієнт внутрізмінного завантаження;

q - вантажопідйомність машини, м³;

v = 20 км / год - середня швидкість руху;

t = 0,2 год - час простою під завантаженням і розвантаженням.

- розподіл щебеню нижнього шару основи самохідним розподільником ДС-54.

При загальній товщині двошарового щебеневої основи 30 см нижній шар доцільно влаштовувати товщиною 17 см для можливості використання щебеню фракції 70 - 120 мм.

Щебінь до місця укладання доставляють автосамоскидами КамАЗ-55118 і

розподіляють самохідним розподільником ДС-54.

Розподільник, обладнаний навісним робочим органом, забезпечує необхідну рівність шару, що укладається і попереднє ущільнення щебеню віброплитой. Перед початком робіт розподільник встановлюють так, щоб заслінки бункера знаходилися над місцем початку укладання щебеню. Відвал розподільника встановлюють з урахуванням товщини шару, що укладається і коефіцієнта запасу на ущільнення 1,3.

При нерухомому положенні розподільника автосамоскид заїжджає на спеціальні трапи і вивантажує щебінь в приймальний бункер. Після розвантаження і з'їзду з трапів автосамоскиду починають розподіл матеріалу смугами шириною 3,75 м.

У міру руху розподільника щебінь надходить до відвалу, який розподіляє його рівномірно по всій ширині укладається смуги із забезпеченням заданої товщини шару. Початкове ущільнення щебеню забезпечується віброплитой. Для обмеження розподілу матеріалу і створення кромки покриття служать огорожувальні щити і ґрунт присипних узбіч.

Після розподілу щебеню, при необхідності, виправляють краю укладеного шару, ретельно вирівнюють граблями сполучення розподілених смуг. Перевіряють поперечний профіль підстави і рівність його поверхні.

Як виняток (за відсутності розподільника), розподіл щебеню можна виробляти автогрейдером, обладнаним автоматичною системою завдання вертикальних відміток. При цьому спочатку щебінь розрівнюють, а потім підставу профілюють до заданих проектних значень.

Продуктивність самохідного розподільника ДС-54 визначається за формулою:

$$П_3 = Bvhk_b,$$

де B - ширина оброблюваної смуги, м;

v - робоча швидкість машини, м/год;

h - товщина шару розподіляється матеріалу, м;

k_v - коефіцієнт використання машини за часом.

$$P_3 = 3 \cdot 1590 \cdot 0,15 \cdot 0,85 = 608$$

На другій захватці виконуються роботи по ущільненню нижнього шару основи.

Підкочування підстави здійснюють легкими гладко-вальцьовими катками ДУ-96 масою 7 т за 6 проходів по одному сліду, починаючи від узбіччя до осі дороги з перекриттям сліду на $\frac{1}{3}$ ширини вальця.

Укочування щебню виробляють важкими комбінованими вібро-катків ДУ-96 за 15 проходів катка по одному сліду (точна кількість проходів по одному сліду визначають пробної укочуванням).

Починають укочування також від країв підстави, зміщуючись до осі дороги, перекриваючи попередній слід на $\frac{1}{3}$ його ширини. Після двох - трьох проходів катка усувають місця осідань і утворилися дефектів.

На початку укочування, коли створюється необхідна жорсткість щибеневого шару за рахунок взаємо-заклинювання щебню, швидкість руху катка повинна бути 1,5 - 2 км / год, в кінці ущільнення вона може бути підвищена до максимальної швидкості (6,5 км / год), при якій підвищується продуктивність і не відбувається перевантаження мотора.

У суху спекотну погоду після двох - трьох проходів важкого ковзанки, для забезпечення кращої ущільненості щебню, основу поливають водою за допомогою поливо-мийної машини МД-433-03 з розрахунку 15 - 25 л води на 1 м² поверхні. Необхідно уникнути перезволоження щебню і ґрунту земляного полотна. У разі перезволоження або тривалих дощів укочування слід припиняти.

Ознакою закінченого ущільнення є відсутність рухливості щебню, при якій повинна утворитися хвиля перед котком масою 10 - 13 т і слід після проходу цього катка, при цьому щебінка, кинута на поверхню шару, розчавлюється (при недостатньому ущільненні вона втискається катком в шар).

Продуктивність машин (в м³/зміну) безперервної дії - трамбууючої машини, катків, вібро-катків і вібро-плит:

$$П_{см} = \frac{(B - b) * V * 1000 * g * T}{m} k_E$$

де: В - ширина смуги ущільнення (катка або зчепу), м;

b - ширина перекриття суміжних смуг ущільнення, м;

V - середня робоча швидкість руху, км / год;

Н - товщина шару ефективного ущільнення, м;

T - тривалість зміни, ч;

k_В- коефіцієнт використання часу зміни k_В = 0,85 - 0,95;

m - необхідна кількість проходів по одному сліду.

Для нижнього і середнього шарів товщиною 8 см.

Підкочує нижнього шару покриття легкими гладковальцовими катками

ДУ-96 за 6 проходів по 1 сліду

$$П_{см} = \frac{(9 - 0,5) \cdot 1,9 \cdot 1000 \cdot 0,15 \cdot 8}{6} \cdot 0,9 = 2800 \text{ м}^3/\text{зміну}$$

Укочування нижнього шару покриття віброкатками ДУ-96 за 15 проходів по 1 сліду

$$П_{см} = \frac{(9 - 0,5) \cdot 3 \cdot 1000 \cdot 0,15 \cdot 8}{15} \cdot 0,85 = 1780 \text{ м}^3/\text{зміну}$$

На третій захватці виконуються наступні технологічні операції:

- доставка щебеню фракції 40 - 70 мм для влаштування верхнього шару підстави автосамоскидами КамАЗ-55118;
 - розподіл щебеню верхнього шару основою самохідним розподільником.
- Для влаштування верхнього шару основою товщиною 13 см застосовують щебінь фракції 40 - 70 мм.

На четвертій захватці виконуються роботи по ущільненню верхнього шару основи.

Технологія ущільнення верхнього шару основи аналогічна даної технологічної карти.

На п'ятій захватці виконуються наступні технологічні операції:

- доставка щебеню фракції 5 - 20 мм для расклинцовки верхнього шару основи;
- розподіл щебеню по всій ширині підстави автогрейдером ДЗ-122;
- розкидання розклинювальної фракції щіткою, змонтованої на по ливо-

мийній машини МД-433-03;

- ущільнення розклинювальної фракції щебню комбінованим вібраційним котком ДУ-58А.

На останньому етапі влаштування основи виробляють його раскладку дрібним щебнем фракції 5 - 20 мм. Щебінь до місця укладання доставляють автосамоскидами КамАЗ-55118 і розподіляють автогрейдером ДЗ-122 крутовими проходами по всій ширині підстави, починаючи від країв розсипи. Розподіл щєбеневої суміші фракції 5 - 20 мм виготовляється з розрахунку 2,5 м³ на 10 м².

Після розподілу щєбєневу суміш розмітають автомобільної щіткою, що знаходиться на поливо-мийній машини для заповнення пустот верхнього шару.

Розклинювальні шар ущільнюють важким комбінованим вібраційним котком ДУ-58А за п'ять проходів по одному сліду, попередньо провівши зволоження шару водою з розрахунку 10 - 12 л/м².

Ознаками закінчення ущільнення служать відсутність рухливості, припинення утворення хвилі перед котком масою 10 - 13 т і відсутність сліду, а щебінка, кинута під валець катка, повинна роздавлюватися.

Автогрейдер

Експлуатаційна продуктивність при профілювання ділянки:

$$П = 3600LBk_v/t, \text{ м}^3/\text{ч},$$

де: L - довжина ділянки, м;

B - довжина відвалу, 3,75м;

k_v - коефіцієнт використання автогрейдера по часу, k_v = 0,8 - 0,9;

t - час, необхідний для профілювання ділянки дороги довжиною L, з,

$$t = 2L \left(\frac{n_1}{V_1} + \frac{n_2}{V_2} + \dots + \frac{n_i}{V_i} \right) + 2nt_{\text{пов}}$$

$$t = 2 \cdot 250 \left(\frac{4}{1.5} \right) + 2 \cdot 4 \cdot 60 = 1830$$

$$П = 3600 \cdot 250 \cdot 3.7 \cdot 0.9 / 1830 = 1637, \text{ м}^3/\text{год},$$

де: n₁, n₂, ..., n_i - число проходів, які виконуються відповідно при зарізі, переміщенні і обробці;

$V_1, V_2, \dots, V_i$ - швидкості відповідно при зарізі, переміщенні і обробці, м/с;
заріз ґрунту проводять на швидкості 0,83 - 1,1 м/с, переміщення 0,83 - 1,67 м/с,
обробка 0,83 - 1,1 м/с;

$t_{пов}$ - час допоміжних операцій, необхідних для повороту автогрейдера або його відвалу на 90° на кінцях робочої ділянки, $t_{пов} = 60 - 150$ с.

Якість підстави з щебеню повинно відповідати вимогам ДБН В.2.3-4-2014

Проведення робіт із влаштування щебеневої основи способом заклинювання слід вести відповідно до карти операційного контролю якості

Технологічна послідовність процесів з розрахунком обсягів робіт і потрібних ресурсів

№ процесів	№ захваток	Джерело обґрунтування норм виробітку (ЕниР і розрахунки)	Опис робочих процесів в порядку їх технологічної послідовності з розрахунком обсягів робіт	Одиниця виміру	Кількість робіт		Продуктивність в змiну	Потреба в машино-змiнах		Витрати праці і заробітна плата на захватку довжиною 250 м			
					на захватку l = 250 м	на 1 км		на захватку l = 250 м	на 1 км	Норма часу, люд.-год		Заробітна плата, грн.-коп.	
										на одиницю вимірювання	на повний обсяг робіт	на одиницю виміру	на повний обсяг робіт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	I	Розрахунок	Транспортування щебня фр. 70 — 120 мм автомобілем-самоскидом КамАЗ-55118 на відстань 10 км: (9,26 + 9,6)/2·0,15·1,3·250·1,03 = 474	м³	474	189 6 214 7	60,8	7,8 5,3	31,2 35,3 1	0,132	62,6 42,5	2-45	788 — 90
2	i	Розрахунок	Укладка щебня	м³	474	189	608	0,8	3,12	0,0132	6,3	0—	91

		нок	фр. 70 — 120 мм самохідним розподільником нижнього шару основи товщиною 15 см: $(9,26 + 9,6)/2 \cdot 0,15 \cdot 1,3 \cdot 250 = 474$			6 214 7		0,53	3,53		4,25	28,3	— 13
3	II	Розрахунок	Зволоження нижнього шару щебеневій основи з розрахунку 15 л на 1 м ² поливомоечно й машиною МД- 433—03 при дальності возки 3 км: $0,015 \cdot 9,26 \cdot 250 = 21$ $(474 \cdot 1,6 \cdot 0,03 = 22,8)$	м ³	22,8 15	91 100	68,0	0,34 0,22	1,36 1,47	0,079	1,8 1,19	1-47	22- 05
4	II	Розрахунок	Підкочує нижнього шару щебеневій основи самохідним гладко-вальцьовими катком ДУ-96 за 6 проходів по одному сліду: $9,26 \cdot 250 = 1390$	м ²	2315 1390	926 0	2800	0,83 0,49	3,32 3,31	0,00286	6,62 3,97	0— 05,6	77 — 84
5	II	Розрахунок	Ущільнення нижнього шару основи комбінованим вібраційним котком ДУ-96 за 15 проходів по одному сліду: $9,26 \cdot 250 = 1395$	м ²	2315 1390	926 0	1780	1,3 0,78	5,2	0,0045	9,7 6,26	0— 09,7	134 — 83
6	III	Розрахунок	Транспортування щебня фр. 40 — 70 мм самоскидом КамАЗ- 55118 на відстань 10 км: $(9 + 9,26)/2 \cdot 0,13 \cdot 1,3 \cdot 250 \cdot 1,03 = 397$	м ³	397 238	158 8 158 7	60,8	6,5 3,91	26 26,1 0	0,132	52,4 31,4 2	2— 45	583 — 10
7	III	Розрахунок	Укладка щебня фр. 40 — 70 мм	м ³	397 238	158 8	608	0,65	2,6 2,61	0,0132	5,24 3,14	0— 28,3	67 —

			самохідним розподільником верхнього шару основи товщиною 13 см: $(9 + 9,26)/2 \cdot 0,13 \cdot 1,3 \cdot 250 \cdot 1,03 = 397$			158 7		0,39					35
8	IV	Розрахунок	Зволоження верхнього шару щебеневі основи з розрахунку 15 л на 1 м ² поливо- мощної машиною МД-433—03 при дальності возки 3 км: $0,015 \cdot 9,0 \cdot 250 = 33,8$ $(397 \cdot 1,6 \cdot 0,03 = 19,1)$	м ³	19,1 11	76,4 73	68,0	0,28 0,16	1,12 1,07	0,079	1,51 0,87	1— 47	16 — 17
9	IV	Розрахунок	Підкочує верхнього шару щебеневі основи самохідним гладко-вальцьовими катком ДУ-96 за 6 проходів по одному сліду: $9 \cdot 250 = 2250$	м ²	2250 1350	900 0	2800	0,8 0,48	3,2 3,21	0,00286	6,44 3,86	0— 05,6	75 — 60
10	IV	Розрахунок	Ущільнення верхнього шару основи комбінованим вібраційним котком ДУ-58А за 15 проходів по одному сліду: $9 \cdot 250 = 2250$	м ²	2250	900 0	1780	1,26 0,76	5,04 5,05	0,0045	10,1 3 6,08	0— 09,7	130 — 95
11	IV	Розрахунок	Транспортування клинця фр. 5 — 20 мм самоскидом КамАЗ- 55118 на відстань 10 км: $25 \cdot 2250/1000 = 56,25$	м ³	56,25 34	225 227	60,8	0,93 0,56	3,72 3,73	0,132	7,43 4,49	2— 45	83 — 30
12	V	Розрахунок	Розсип клинцю (щебню фр. 5 — 20 мм) товщиною 2,5 см автогрейдером ДЗ-	м ²	2250 1350	900 0	1637	1,38 0,16	5,52 1,08	0,001	2,25 1,35	0— 02,1	28 — 35

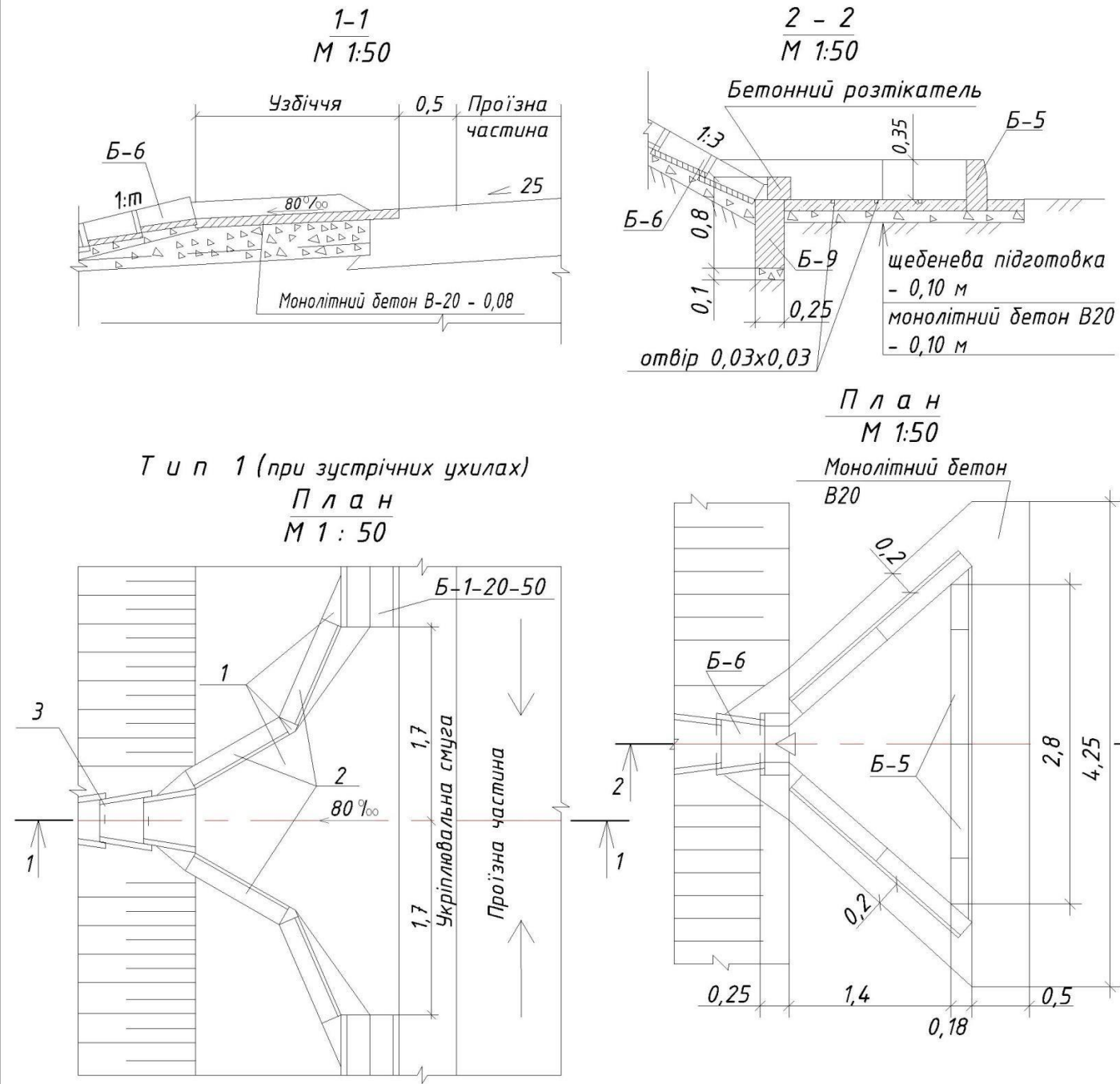
			122 за 4 проходів по одному сліду: $9 \cdot 250 = 2250$										
13	V	Розрахунок	Размітання клинець автомобільної щіткою поливомийні машини МД-433— 03 (площа — 2250 м²)	м²	2250	900 0	15000	0.15 0,09	0.6 0,6	0,00053	1.19 0,72	0— 01	13 — 50
14	V	Розрахунок	Зволоження Калинець поливомийні машиною МД-433— 03 при дальності перевезення 3 км: $0,010 \cdot 2250 = 22,5 \approx$ 23 $(250 \cdot 9 \cdot 0,025 \cdot 1,6 \cdot 0,03$ $= 2.7)$	м³	3,0	12 13,3	68,0	0.04 0,03	0.16 0,2	0,079	0.24 0,16	1-47	2— 94
15	V	Розрахунок	Укочування клинців комбінованим вібраційним котком ДУ-58А за 5 проходів по одному сліду	м²	2250	900 0	3300	0.68 0,41	2.7 2,73	0,0024	5.4 3,24	0— 05,2	70 — 20
			ВСЬОГО:					14,27	95,2 1		113, 5		218 6— 21

Технологічна схема влаштування покриття

Номер захватки		1	2	3
Довжина Довжина змінної захватки, м		500	500	500
Напрямок потоку				
Номер технологічної операції		1-5	5-9	10-14
Технологічні операції		Геодезичні роботи, підготовка підстави 1. Розлив вязущего на підготовлену основу автогудронатором. 2. Укладання і при необхідності кріплення базальтової сітки 3. Транспортування крупнозернистої а / б суміші. 4. Розподіл а / б суміші асфальтоукладальником 5. Ущільнення шару катками.	Геодезичні роботи 6. Підгартування нижнього шару бітумом Технологічний перерва 1 години 7. Транспортування крупнозернистої а / б суміші на 8. підгартуванню основу 9. Розподіл а / б суміші асфальтоукладальником 10. Ущільнення шару катками	10. Транспортування ЩГПС автосамосвалами з вивантаженням на узбіччя 11. Розрівнювання ЩГПС автогрейдером 12. Підвезення вод і зволоження шару ЩГПС 13. Ущільнення шару ЩГПС катком 14. Остаточна планування узбіч автогрейдером
План потоку				
	17,75			
Ресурси	Машини та механізми	1. асфальтоукладальник - 1 шт. 2. Виброкаток - 2 шт. 3. Автосамоскиди 4. Автогудронатор - 1 шт.	1. асфальтоукладальник - 1 шт. 2. Виброкаток - 2 шт. 3. Автосамоскиди 4. Автогудронатор - 1 шт.	1. Автосамоскиди 2. Автогрейдер - 1 шт. 3. Виброкаток - 1 шт. 4. поливомийні машина - 1 шт.
	Виконавці	Машиністи дорожніх машин 6 розряду - 4 чол .; Помошник машиниста - 1 чол .; Водії 3 класу; Дорожні робітники 2,3,4 розряду - 6 осіб;	Машиністи дорожніх машин 6 розряду - 4 чол .; Помошник машиниста - 1 чол .; Водії 3 класу; Дорожні робітники 2,3,4 розряду - 5 осіб;	Машиністи дорожніх машин 6 розряду - 2 чол .; Водії 3 класу; Дорожні робітники 2,3,4 розряду - 4 людини;

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата	Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ – Мирне	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бандурка Д.І.					ДП	12	12
Консульт.		Шамріна Г.В.							
ГІП		Селютін Ю.В.							
Зав.каф.		Шамріна Г.В.				Технологічна схема покриття	Кафедра БКБіС група АДА-28		

Схема відводу води з проїзної частини А. Гаситель у підніжжя насипу



Таблиця прив'язки лотків

Місцеположення ПК+		Т И П водоскида		Т И П гасителя		Крутизна укосу		Довжина лотка по укосі насипу, м	
ліворуч	праворуч	ліворуч	праворуч	ліворуч	праворуч	ліворуч	праворуч	ліворуч	праворуч
23+00	23+00	1	1	A	-	1:3	-	1,46	-
56+88	56+88	1	1	A	A	1:3	1:3	2,9	4,34
Усього:								4,36	4,34

Об'єми робіт на улаштування водоскидів

Найменування	Вимірник	Земляні роботи, м³	Щебенева підготовка, м³	Монолітний бетон, м³	Бетонні блоки Б-5		Бетонні блоки Б-6		Бетонні блоки Б-9		Бетонний розтікач	
					шт м³	метал, кг	шт м³	метал, кг	шт м³	метал, кг	шт м³	метал, кг
Водоскид на узбіччі при зустрічних ухилах по Типу 1	4 шт	7,2	5,6	1,44	16 1,28	37,12	-	-	-	-	-	-
Лотік по укосі насипу	8,7 м	1,0	0,5	-	-	-	18 0,396	42,93	-	-	-	-
Гаситель у підніжжя насипу тип А	3 шт	4,4	2,0	2,1	18 1,44	41,76	-	-	3 0,27	5,22	3 0,012	0,48
У с ь о г о:		12,6	8,1	2,54	34 2,72	78,88	18 0,396	42,93	3 0,27	5,22	3 0,012	0,48

Поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
1	503-09-7.84	Монолітний бетон В-20	2,54	
2	3.503.1-66	Бетонні блоки Б-5 В-22.5	34 / 2,72	шт / м³
3	3.503.1-66	Бетонні блоки Б-6 В-22.5	18 / 0,396	шт / м³
4	3.503.1-66	Бетонні блоки Б-9 В-22.5	3 / 0,27	шт / м³

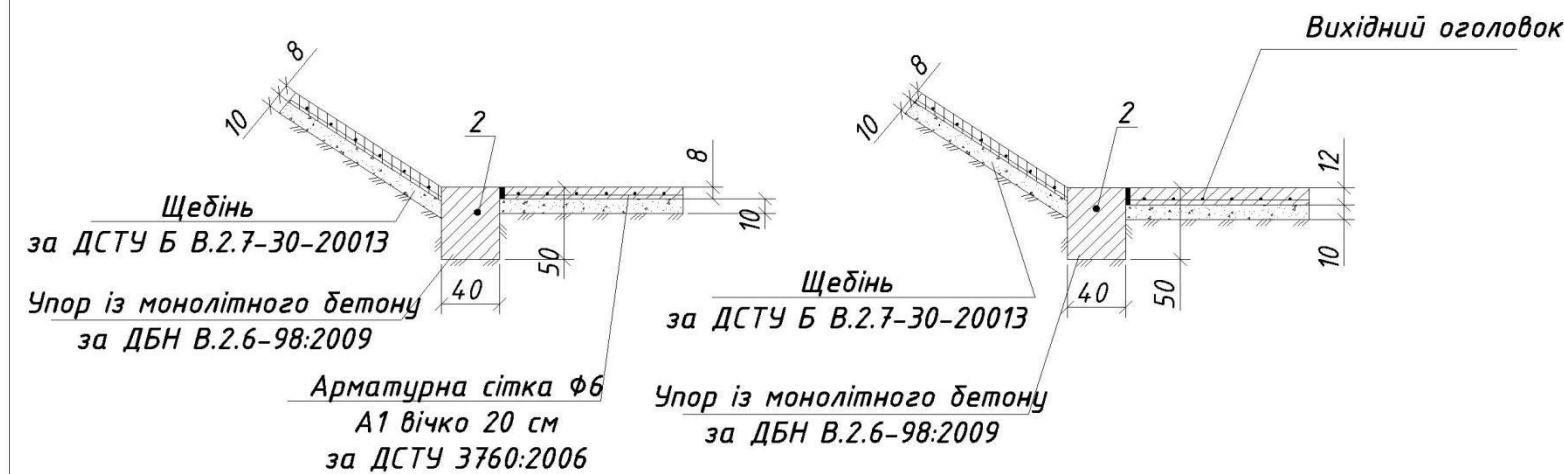
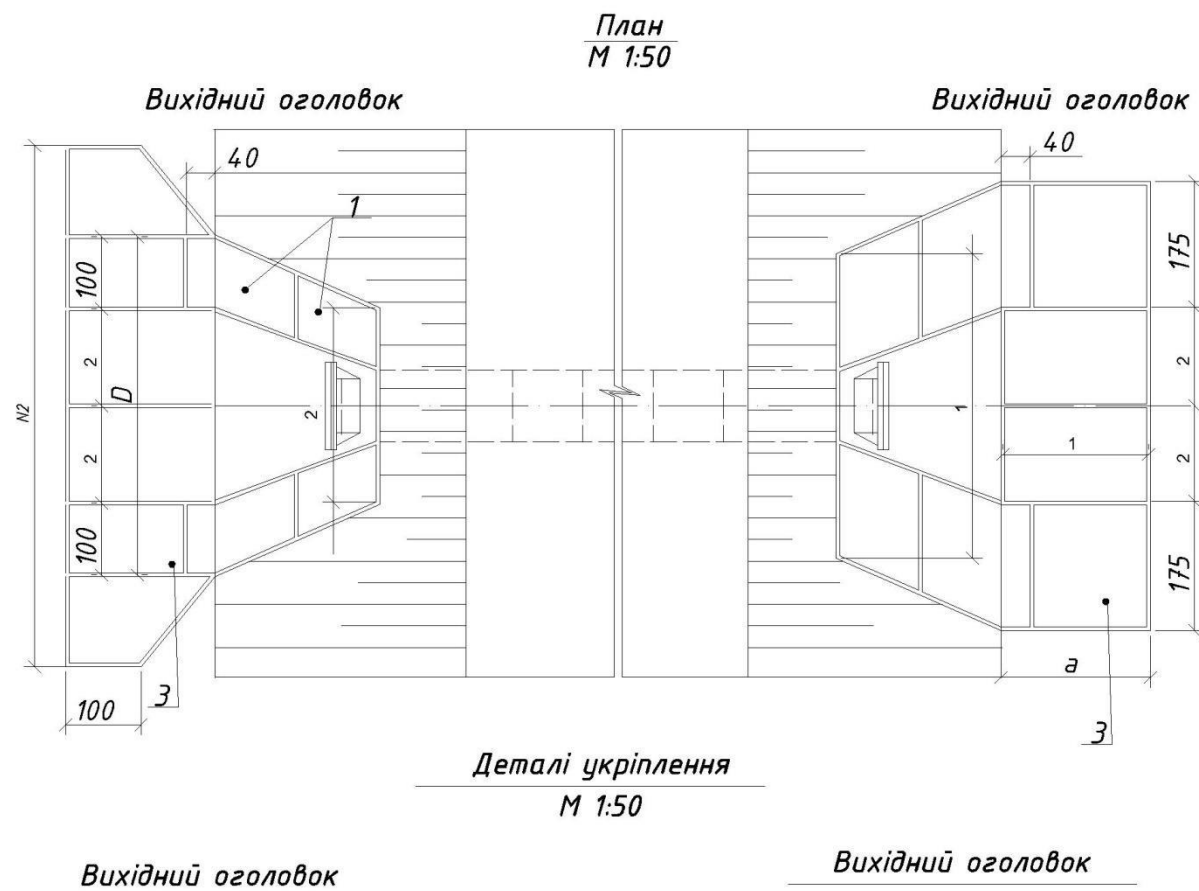
Прив'язка лотків Б-1-20-50

Місцеположення від ПК+ до ПК+	Довжина, м	Примітка
22+00 22+99	99x2	ліворуч праворуч
23+02 26+00	298x2	ліворуч праворуч
56+00 56+87	87x2	ліворуч праворуч
56+90 59+00	210x2	ліворуч праворуч
Усього:	1388	

Кваліфікаційний проєкт

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата	Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ - Мирне			Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Бандурка Д.І.					Відвід води з проїзної частини			ДП	10	12
Консульт.	Шамріна Г.В.										
ГІП	Селютін Ю.В.										
Зав.каф.	Шамріна Г.В.								Кафедра БКБіС група АДА-28		



Специфікація

Пози-ція	Найменування	Кіль-кість	Примітка
Монолітний бетон			
1	Укоси	8,0	м ³ , В 20
2	Укоси	3,6	м ³ , В 20
3	Укоси	9,6	м ³ , В 20

Обсяги робіт

Найменування робіт	Од. вим.	ПК31+77	ПК35+83	ПК49+48	ПК56+86	Усього
Укріплювальні роботи						
Русло						
1. Земельні роботи	м ³	15,0	15,0	7,0	7,0	44,0
2. Площа укріплення (планування) вх/вих.	м ²	7,3/22,5	7,3/22,5	11 / 5,2	11 / 5,2	36,6 / 55,4
3. Щебенева підготовка за ДСТУ Б.В.2.7-30-2013, вхід/вихід	м ³	0,7 / 2,3	0,7 / 2,3	1,1 / 0,5	1,1 / 0,5	3,6 / 5,6
4. Монолітний бетон В20 за ДБН В.2.6-98:2009: укріплення, вхід/вихід	м ³	0,6 / 2,7	0,6 / 2,7	0,9 / 0,6	0,9 / 0,6	3,0 / 6,6
упорів, вхід/вихід	м ³	0,4 / 0,3	0,4 / 0,3	0,7 / 0,4	0,7 / 0,4	2,2 / 1,4
5. Арматура за ДСТУ 3760:2006	кг	16,1/49,5	16,1/49,5	24,2/ 11,4	24,2/ 11,4	80,6/ 121,8
Укоси						
6. Площа укріплення (планування) вх/вих.	м ²	11,1 / 8,7	11,1 / 8,7	11,6 / 6,8	11,6 / 6,8	45,4 / 31,0
7. Щебенева підготовка за ДСТУ Б.В.2.7-30-2013, вхід/вихід	м ³	1,1 / 0,9	1,1 / 0,9	1,2 / 0,7	1,2 / 0,7	4,6 / 3,2
8. Монолітний бетон В20 за ДБН В.2.6-98:2009:	м ³	0,9 / 0,7	0,9 / 0,7	1,9 / 0,5	1,9 / 0,5	5,6 / 2,4
9. Арматура за ДСТУ 3760:2006	кг	24,5/ 19,1	24,5/ 19,1	25,6/ 15,0	25,6/ 15,0	100,2 / 68,2
10. Розчищення русла	м ³	8,0	1,0	-	1	9,0

Геометричні характеристики

ПК+	Марка спорудження	Витрата Q м ³ /с	Вихідний оголовок					
			a	П xK ₁	N ₁	П xK ₂	M ₁	M ₂
ПК31+77	з.-б.2хФ0,85м	1,5		3х1,15	5,65			4,6
ПК35+83	з.-б.2хФ0,85м	1,5		3х1,15	5,65			4,6
ПК49+48	з.-б.Ф1,0м	0,5	2,0	1х2,0	6,2	2х1,35	4,2	4,7
ПК56+86	з.-б.Ф1,0м	0,5	2,0	1х2,0	6,2	2х1,35	4,2	4,7

Кваліфікаційний проєкт

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата	Будівництво ділянки автомобільної дороги 3-ї категорії в напрямку Слов'янськ - Мирне			Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бандурка Д.І.							ДП	11	12
Консульт.		Шамріна Г.В.									
ГІП		Селютін Ю.В.									
Зав.каф.		Шамріна Г.В.				Укріплення траси ПК31+77, ПК35+83, ПК49+48, ПК56+86			Кафедра БКБіС група АДА-28		