

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ  
КАФЕДРА МІСЬКОГО БУДІВНИЦТВА І ГОСПОДАРСТВА  
(повна назва кафедри)

**Кваліфікаційна робота (проект)**  
другий рівень (магістерський)  
(рівень вищої освіти)

на тему Особливості технології та організації реконструкції ділянок міських автошляхів

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1929-мбп  
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія  
(код і назва спеціальності)

освітньої програми Міське будівництво та господарство  
(назва освітньої програми)

Крім Іван

(підпис та прізвище)

Керівник доц. к. т. н. Банюк А. В.  
(посада, ім'я та прізвище, науковий ступінь, ґрупища та інше)

Рецензент доц. к. арх. Селюк О. О.  
(посада, ім'я та прізвище, науковий ступінь, ґрупища та інше)

Запоріжжя  
2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра міського будівництва і господарства


Рівень вищої освіти магістр

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(код та назва)

Освітня програма Міське будівництво та господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри 

« 14 » 09 2020 року

ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЄКТ) СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Крім Імам

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Особливості технології та організації реконструкції ділянок міських автошляхів

керівник роботи доц., к.т.н. Банах А. В.

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

затверджені наказом ЗНУ від « 25 » 05 2020 року № 598-с

2 Строк подання студентом роботи 01.12.2020

3 Вихідні дані до роботи Актуальність обраного напрямку досліджень, значимість у сучасному житті, можливість розвинення проблематики, перспективи впровадження майбутніх досягнень, мета роботи, завдання до виконання обраних досліджень, об'єкт досліджень, предмет досліджень, передбачувані методи виконання досліджень

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Літературний огляд. Аналіз проектування і будівництва автомобільних доріг вирішує великий спектр складних інженерно-будівельних завдань, пов'язаних з підвищенням здатності ґрунту або дорожнього одягу, створення дренажних систем зміцнення підстав і укосів земляного полотна

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Презентація із результатами аналітичних обґрунтувань наукових напрямку досліджень, результатами експериментальних досліджень результати розрахунків із застосуванням сучасних інформаційних методів досліджень

6 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Банах А. В.		
2	Банах А. В.		
3	Банах А. В.		

7 Дата видачі завдання 14.09.2019

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Прізвище
1	Літературний огляд	01.10	
2	Розділ 1	15.10	
3	Розділ 2	01.11	
4	Розділ 3	15.11	
5	Розробка графічної частини	20.11	
6	Оформлення роботи	25.11	
7	Попередній захист	01.12	

Студент  Крім Імам  
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проєкту)  Банах А. В.  
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер  Фосташенко О.М.  
(підпис) (ініціали та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

Крім Імам. Особливості технології та організації реконструкції ділянок міських автошляхів.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 - Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник А.В. Банах. Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного університету, кафедра міського будівництва і господарства, 2020.

При проектуванні і будівництві автомобільних доріг вирішується великий спектр складних інженерно-будівельних завдань, пов'язаних з підвищенням здатності ґрунту або дорожнього одягу, створення дренажних систем зміцнення підстав і укосів земляного полотна. В якості вирішення цих питань було запропоновано використання геосинтетичних матеріалів.

Ключові слова: АВТОМОБІЛЬНА ДОРОГА, РЕКОНСТРУКЦІЯ, ЗЛИВОВІ ВОДИ, ЗЕМЛЯНЕ ПОЛОТНО, ДОРОЖНІЙ ОДЯГ, ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА, ОХОРОНА ПРАЦІ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.

## ABSTRACT

Krim Imam. The Features of Technology and Organization of Reconstruction of Urban Highways.

Qualification final work for obtaining a master's degree in specialty 192 - Construction and Civil Engineering, supervisor A.V. Banach. Engineering Educational and Scientific Institute of Zaporizhia National University, Department of Urban Construction and Economy, 2020.

When designing and building highways, a wide range of complex engineering and construction tasks related to increasing the capacity of soil or pavement, creating drainage systems to strengthen the bases and slopes of the

ground. The use of geosynthetic materials has been proposed to address these issues.

Keywords: AUTOMOBILE ROAD, RECONSTRUCTION, STORM WATER, EARTH LEAF, ROADWEAR, CONSTRUCTION TECHNOLOGY AND ORGANIZATION, LABOR PROTECTION, ECONOMIC EFFICIENCY, ENVIRONMENTAL PROTECTION.

## АННОТАЦИЯ

Крим Имам. Особенности технологии и организации реконструкции участков городских дорог.

Квалификационная выпускная работа для получения степени высшего образования магистра по специальности 192 - Строительство и гражданская инженерия, научный руководитель А.В. Банах. Инженерный учебно-научный институт Запорожского национального университета, кафедра городского строительства и хозяйства, 2020.

При проектировании и строительстве автомобильных дорог решается широкий спектр сложных инженерно-строительных задач, связанных с повышением способности почвы или дорожной одежды, создание дренажных систем укрепления оснований и откосов земляного полотна. В качестве решения этих вопросов было предложено использование геосинтетических материалов.

Ключевые слова: АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА, РЕКОНСТРУКЦИЯ, ЛИВНЕВЫЕ ВОДЫ, ЗЕМЛЯНОЕ ПОЛОТНО, ДОРОЖНАЯ ОДЕЖДА, ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА, ОХРАНА ТРУДА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

## ЗМІСТ

Вступ	8
Розділ 1. Основні проектні рішення	11
1.1 Вибір траси дороги	11
1.2 Земляне полотно	13
1.3 Розрахунок і конструювання дорожнього одягу, вибір її оптимального варіанту	16
1.4 Проектування перетинів і примикань, обстановки дороги	34
1.5 Обстановка дороги і безпека руху	36
1.6 Впровадження науково-технічних розробок, досягнень в організації робіт і технології будівництва	37
Розділ 2. Штучні споруди	40
2.1 Характеристика дорожнього водовідведення	40
2.2 Визначення розрахункової витрати дощових вод	41
2.3 Гідравлічний розрахунок канави. Підбір перерізу лотка	43
Розділ 3. Проектування організації і технології будівництва	45
3.1 Організація робіт	45
3.1.1 Підготовчі роботи	46
3.1.2 Поточний метод організації робіт	48
3.1.3 Визначення швидкості потоку	50
3.1.4 Визначення змінного об'єму робіт	53
3.2 Технологічний розділ	54
3.2.1 Технологія облаштування штучних споруд	54
3.2.2 Контроль якості земляних робіт	65
3.2.3 Визначення собівартості 1 м <sup>2</sup> дорожнього одягу	85

3.2.4 Лінійний календарний графік	94
3.3 Охорона праці і техніка безпеки при облаштуванні дорожнього одягу	95
3.4 Охорона праці при облаштуванні асфальтобетонного покриття дорожнього одягу	97
3.5 Заходи безпеки при приготуванні бітумної мастики	98
3.6 Загальні вимоги безпеки при експлуатації машин і механізмів при виробництві земляних робіт	98
Основні висновки	104
Список використаних джерел	105

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Інтенсивний розвиток України неможливий без розвиненої мережі сучасних автомобільних доріг і ефективного використання автомобільного транспорту.

Окрім необхідності розширення об'ємів дорожнього будівництва все більшого значення придбаває питання забезпечення безпеки руху, підвищення транспортно-експлуатаційних якостей доріг, їх пропускнуої спроможності.

Автомобільний транспорт упевнено утримує лідерство відносно вантажних і пасажирських перевезень в порівнянні з морським, залізничним, повітряними видами.

В умовах ринкових стосунків одним з важливих напрямів загальноекономічної діяльності області є розвиток внутрішньодержавних і міжнародних автомобільних перевезень, що сприяє розвитку в державі виробничої сфери, культурних стосунків, туризму.

Сучасна автомобільна дорога є великим комплексом інженерних споруд.

Автомобільні дороги повинні забезпечувати безпеку автомобільного руху, враховуючи при цьому психофізіологічні особливості сприйняття водієм дорожніх умов.

На швидкість руху автомобіля впливають дорожні умови: міцність, рівність, жорсткість дорожнього покриття, подовжні ухили, радіус кривих в плані і подовжньому профілі. Основні елементи автомобільних доріг повинні забезпечувати можливість руху автомобілів з високими швидкостями.

Найбільш поширеними способами поліпшення дорожніх умов це проведення ремонтів і реконструкції, автомобільних доріг.

**Мета роботи** – розробка питань технології та організації реконструкції ділянки автомобільної дороги.



**Цілі і задачі дослідження.** Мета дослідження полягає у необхідності проведення аналізу варіантів конструкції дорожнього одягу. У зв'язку з цим сформульовано наступні задачі:

- розглянути і проаналізувати проведення ремонтів і реконструкції, автомобільних доріг;
- проаналізувати вимоги з охорони праці, кошторисні розрахунки, визначено економічну ефективність будівництва і доцільні методи організації робіт;
- систематизувати отриману інформацію.

**Об'єкт дослідження.** Ділянки міських автошляхів.

**Предмет дослідження.** Розробки з проектування реконструюється ділянки вулиці.

**Методи дослідження.** Для вирішення поставлених задач було проведено теоретичні дослідження, за результатами котрих:

- були проаналізовані вимоги забезпечення якості робіт і охорони навколишнього середовища;
- були проаналізовані питання організації руху в місті на час проведення робіт з реконструкції.

**Наукова новизна роботи:**

- були проаналізовані питання організації руху в місті на час проведення робіт з реконструкції;
- розроблені технологічні карти на розширення земляного полотна і будівництво шарів дорожнього одягу.

**Практична значущість отриманих результатів** полягає в наступному:

- були наведено розрахунки двох варіантів конструкції дорожнього одягу і обраний найбільш оптимальний.

**Особистий вклад дослідника.** Постановці мети і завдання дослідження. Збір і аналіз даних для проведення дослідження.

**Апробація результатів роботи.** Результати роботи докладалися на XXV науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів, молодих вчених та викладачів. ІННІ ЗНУ. -2020р.-238с. з доповіддю «Особливості реконструкції ділянок міських автошляхів»[51].

**Структура і об'єм магістерської роботи.** Магістерська робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Містить 108 сторінок, 1 рисунок та 24 таблиці. Для написання даної роботи використано 51 літературних джерел.

## РОЗДІЛ 1

### ОСНОВНІ ПРОЕКТНІ РІШЕННЯ

Згідно з аналізом даних перспективна інтенсивність складе 1800 авт/добу. На підставі ДБН В. 2.3-5-2001 (таблиця. 1.1) по цій інтенсивності руху категорія вулиці прийнята - магістральна вулиця районного значення.

Розрахунки за визначенням приведеної розрахункової інтенсивності руху наводяться в підрозділі 1.3.

#### 1.1 Вибір траси дороги

План дороги - графічне зображення її проекції (в межах ширини дорожньої смуги) на горизонтальну площину в зменшеному масштабі. Положення геометричної осі дороги називається трасою.

Вибір положення траси між заданими пунктами залежить від категорії дороги, рельєфу місцевості, ґрунтово-геологічних і гідрологічних умов.

Дорогу не завжди можна прокласти по найкоротшій відстані між заданими пунктами. Яри, річки, болота доводиться обходити, подовжуючи трасу і прокладаючи її у вигляді ламаної лінії.

У місцях зміни напрямку траси при обході перешкод утворюється кут повороту. В результаті траса є поєднанням прямих ділянок різної довжини з плавними кривими.

Щоб зберегти навколишній ландшафт при прокладанні дороги, використовують принципи ландшафтного проектування. Розміри геометричних елементів дороги вказують з елементами рельєфу місцевості. Ландшафтне проектування доріг забезпечує виконання закону про охорону природи і про землекористування.

У момент переходу автомобіля з прямолінійної ділянки на криву швидко наростає відцентрова сила. Враховуючи, це між прямолінійною

ділянкою і круговою кривою, яку називають так тому, що має постійний радіус, влаштовують перехідну криву, що має радіус, що поступово змінюється. Крім того, при проїзді по закругленню автомобіль займає смугу проїжджої частини великої ширини, чим на прямій ділянці. Це змушує розширювати проїжджу частину з внутрішньої сторони закруглення, якщо радіус його не перевищує 1000 м. Перехід до повного розширення відбувається поступово на довжині, що називається відведенням розширення.

Під час переходу через малі потоки (струмки, балки) немає необхідності змінювати напрям лінії для їх нормального перетину. Перший кут повороту намічається з таким розрахунком, щоб від кінця станційного майданчика до його вершини була відстань, достатня для розміщення перехідної кривої, а також враховувалося можливе подовження станційних шляхів.

Укладається траса невеликими ділянками з одночасним складанням схемного профілю з нанесенням на нім положення проектної лінії.

При трасуванні рекомендується наступна послідовність:

- а) укладаються прямі ділянки плану лінії з коригуванням траси на лінії нульових робіт;
- б) змінюються кути повороту, підбираються радіуси кривих;
- в) складається схематичний профіль з попереднім нанесенням проектної лінії;
- г) розраховується план лінії, наносяться кругові криві на профіль;
- д) робиться розрахунок і підбір штучних споруд, їх розставлення на профілі, визначається мінімальна висота насипу;
- е) остаточно укладається проектна лінія із забезпеченням усіх необхідних умов, підраховуються відмітки.

Після визначення основних елементів кругової лінії ( $У$  - кута повороту;  $Р$  - радіус кривої;  $Т$  - тангенса;  $Д_о$  - довгі кривій;  $Б_и$  - бісектриси кута;  $Д$  - домірвання) на карті відмічають точки початку і кінця кругової кривої,

відкладаючи в масштабі значення  $T$  від вершини кута по напрямках прямих, і за шаблоном креслиться крива.

Подовжній профіль автомобільної дороги є зображенням на кресленні розрізу земної поверхні по осі проектованої дороги. Подовжній профіль характеризує крутизну ділянок, вимірювану величиною ухилу, і розташування проїжджої частини відносно поверхні землі.

По відрізку, що трасує, складають подовжній профіль і наносять на нім задалегідь проектну лінію, користуючись ухилом трасування, не переносячи на профіль проект плану траси.

Якщо профіль задовільний, то на його наносять проект плану траси з урахуванням розмірів, кривизни і місця розташування кривих, замінюючи проектну лінію, нанесену керівним ухилом пом'якшення в кривих. Для проектування лінії подовжнього профілю необхідно в процесі трасування плану скласти профіль існуючої поверхні по трасі.

Розташування і розмір граф, умовні позначення, порядок написання цифр і написів повинні строго відповідати встановленому стандарту. Горизонтальний масштаб 2000, а вертикальний 1:200.

## 1.2 Земляне полотно

Поперечним профілем - називається зображення, отримане перерізом дороги вертикальною площиною, перпендикулярною до осі дороги.

Основні параметри поперечного профілю - це ширина земляного полотна, дорожнього одягу, узбіч, розділової смуги, укріплених смуг.

Усі параметри поперечного профілю призначають залежно від категорії дороги, кліматичної зони, типу покриття.

Різниця між проектною відміткою подовжнього профілю і існуючою називається робочою відміткою.

У проекті облаштування автомобільної дороги на місцевості вимагає зрізання підвищень, засипки знижених місць по прокладеній трасі. Залежно від подовжніх і поперечних ухилів поверхні землі потрібно зведення різної висоти насипів.

Ширина проїжджої частини - 9,00 м, з облаштуванням бортового поперечного профілю. Тип місцевості по зволоженню 1, ґрунтові води на глибині 1,3 м. Бровка земляного полотна на підходах до проєктованих лоткам повинна височіти над розрахунковим горизонтом води з урахуванням підпору не менше, чим на 0,5 м при безнапірному режимі.

Поперечний ухил проїжджої частини (окрім ділянок кривих в плані, на яких потрібно облаштування віражів) прийнятий 20%.

Облаштування системи водовідведення на вулицях має на меті забезпечити міцність і стійкість дорожніх конструкцій і сприятливі умови експлуатації доріг шляхом швидкого і повного видалення поверхневих вод, що поступають в лотки доріг.

Вода, проникаючи в земляне полотно дороги, розм'якшує ґрунт, сильно знижуючи здатність земляного полотна сприймати навантаження.

Для обгороджування автомобільної дороги від руйнівної дії поверхневих вод або капілярного підняття ґрунтових вод необхідно проєктувати водовідвідні споруди.

Сукупність споруд по збору, затриманню, відведенню води від полотна проїжджої частини і пропуск її через полотно складає систему дорожнього водовідведення.

Для відведення поверхневої води проїжджої частини і узбіччям надають опуклі контури.

Об'єми земляних робіт в проекті визначені по поперечних профілях земляного полотна.

При спорудженні земляного полотна розрізняють основні і додаткові роботи. До основних робіт відносяться роботи по зведенню насипів і

розробки виїмок головного шляху і роздільних пунктів. Об'єм робіт по головному шляху залежить від ширини основного майданчика земляного полотна і середньої робочої відмітки окремих масивів, насипів, виїмок.

Усі розрахунки за підрахунками земляних робіт зводяться в «Відомість підрахунку об'ємів земляних робіт».

Підрахунок об'ємів земляних робіт в дипломному проекті здійснюється з обліку способів виробництва робіт. Об'єми визначаються по профільній кубатурі, тобто по сумі об'ємів земляних робіт на перегоні, схематичний профіль розбивають на масиви, сума довжин усіх масивів повинна дорівнювати довжині ділянки дороги.

Об'єм земляних робіт для кожного масиву визначається як твір об'єму робіт для цієї робочої відмітки (середньою) і ширині основного майданчика земляного полотна упродовж ділянки.

Загальний об'єм по головному шляху дорівнює сумі об'ємів усіх насипів і виїмок.

Усі розрахунки за підрахунками земляних робіт зводяться в № Відомість підрахунку об'ємів земляних робіт. Т. до. поверхня земляного полотна не горизонтальна, слід враховувати поправки.

Поправка на облаштування проїжджої частини (корита) :

- для насипів:

$$\Delta V_{np} = (\omega_{cm} - \omega_{d.o})L, (m^3)$$

де -  $\omega_{cm}$  – площа перерізу призми,  $m^2$  ;

$\omega_{d.o}$  – площа перерізу дорожнього одягу,  $m^2$  .

$$\omega_{cm} = a^2 i_0 + \frac{e^2 i_n}{4} + e a i_0 = 1,12,$$

де:  $a$  - ширина узбіч

$b$  - ширина проїжджої частини

$i = 0,24$  - ухил узбіч

$i = 0,02$  - ухил проїжджої частини.

### 1.3 Розрахунок і конструювання дорожнього одягу, вибір її оптимального варіанту

При реконструкції автомобільних доріг існуючий дорожній одяг можна використати різними способами. Найбільш поширений з них і найбільш зручний для будівельників полягає в посиленні існуючого дорожнього одягу. Проте реконструкція доріг завжди включає розширення земляного полотна і проїжджої частини.

У більшості випадків при реконструкції на окремих ділянках доводиться пом'якшувати подовжні ухили або вирівнювати проектну лінію, що викликає необхідність підняття робочих відміток над існуючою дорогою на більшу величину, ніж необхідна товщина посилення дорожнього одягу.

У дипломній роботі із-за водовідведення і несприятливого водно-теплового режиму проектна лінія автомобільної дороги піднімається значно вище, ніж розрахована величина посилення.

У роботі передбачається для вирівнюючого шару, а також для облаштування нижнього шару основи використати місцеві будівельні матеріали - доменні металургійні шлаки, які є повноцінним замінником щебеня.

Для обґрунтованого призначення заходів по реконструкції існуючої дороги необхідно мати в розпорядженні детальні дані:

- про конструкцію, поведінці в експлуатації і про міцність дорожнього одягу;
- про стан проїжджої частини і земляного полотна;



- про наявність пристроїв, що водовідводять.

Вказані дані встановлюються на підставі інженерно-геологічних обстежень, вивчення матеріалів про службу доріг.

Завдання розрахунку дорожнього одягу - визначення товщини шарів одягу у варіантах, намічених при конструюванні, або вибір матеріалів з відповідними міцнісними характеристиками при заданій товщині шарів.

Існуючий стан дорожнього одягу.

Існуючий дорожній одяг має покриття вдосконаленого капітального типу шириною 4,00 - 4,50 м.

Покриття асфальтобетонного завтовшки  $h = 4,5$  см Основа - щебінь завтовшки  $h = 16$  см

Дорожній одяг знаходиться в незадовільному стані, є великі вибоїни.

Дорожній одяг після реконструкції повинен забезпечити прийняту в проекті розрахункову швидкість руху транспорту і задовольняти вимогам ВСН 46-83 і МР 36-77.

Перспективна інтенсивність руху - основний показник, що визначає категорію дороги і розміри капіталовкладень в реконструкцію. Слід враховувати розмір інтенсивності і тенденції її розвитку, що склалися в період, передуючий розробці проекту реконструкції дороги.

Покриття дорожнього одягу призначається залежно від складу і інтенсивності очікуваного на автомобільній дорозі руху на перспективу.

Добова інтенсивність руху визначається по формулі:

$$N_c = N_{\text{ч}} / 0,076$$

Найбільший міжремонтний термін служби дорожнього одягу з асфальтобетонним покриттям для даної дорожньо-кліматичної зони - 12 років.

Щорічне збільшення транспортних потоків складає - 2,5%.

Перспективна інтенсивність визначається по формулі:

$$N_{\Pi} = N_0 * q$$

де:  $N_{\Pi}$  - інтенсивність на останній рік перспективного періоду;

$N_0$  - інтенсивність на початковий рік;

$q$  - показник темпу росту інтенсивності руху.

Розрахункова інтенсивність руху визначається по формулі

$$N_p = K_n \sum N_i * K_i;$$

де:  $N_i$  - сумарна перспективна інтенсивність руху  $i$  - тієї марки транспортного засобу;

$K_i$  - коефіцієнт приведення до розрахункового навантаження;

$K_n$  - коефіцієнт приведення інтенсивності до однієї смуги руху.

Оскільки дія на покриття автомобілів різних типів неоднаково, при розрахунку дорожнього одягу орієнтуються на розрахунковий автомобіль. Різномісні автомобілі приводять до розрахункового типу, множачи очікувану в розрахунковий рік кількість автомобілів кожної марки на коефіцієнт приведення. Отримані величини підсумовують і отримують розрахункову інтенсивність потоку.

Розрахунки за визначенням інтенсивності руху заносимо в таблицю.

Початкові дані:

1. Перспективна інтенсивність руху на 12 років

$$N_{12} = 1800 \text{ авт./доб.}$$

## 2. Склад руху

Таблиця 1.1 - Склад руху

Марка транспортного засобу	Склад		Розрахункова інтенсивність на смугу руху авт./доб. Кпол=0,55т.3.2	Коеф-т приведення (таблиця. 2)	Приведена розрахункова інтенсивність авт./доб.
	%	Інтенсивність Руху по марках авт. авт./доб.			
МАЗ-500А	7	126	69,3	1,06	73,46
ЗІЛ- 130	45	810	445,5	0,20	89,10
КАМАЗ - 5320	10	180	99,0	0,27	26,73
ЗІЛ-ММЗ- 554	15	270	148,5	0,15	22,28
Краз- 256 Б1	5	90	49,5	3,48	172,26
Автобуси ЛАЗ	7	126	69,3	0,29	20,10
Легкові	11	198		-	
Разом:	100	1800			403,93

3. Щорічний приріст - 2,5%

4. Район проектування - Луганська область

5. Тип місцевості по зволоженню - 1

6. Вид ґрунту земляного полотна - рослинний шар - 0,10 м;  
– суглинок бурий делювіальний - 5,00 м.

7. Тип дорожнього покриття - вдосконалений капітальний.

8. Розрахунковий автомобіль - для цієї категорії дороги - автомобіль групи А.

$P = 0,6$  МПа - середній розрахунковий питомий тиск колеса на покриття;

$D = 37$  з м - середній розрахунковий діаметр сліду колеса автомобіля, що рухається.

9. Необхідний рівень надійності для цієї категорії дороги згідно ДБН В. 2.3-4-2000.

$K_n = 0,95$  коефіцієнт надійності.

При  $K_n = 0,95$  коефіцієнт міцності  $K_{np} = 1,00$ .

По графіку визначаємо  $E_{mp} 230$  МПа.

Загальний модуль пружності конструкції дорожнього одягу :

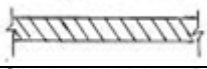
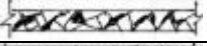

$$E_{заг} = E_{mp} * K_{np} = 230 * 1,00 = 230 \text{ МПа}$$

По таблиці 3.3  $E_{mp} = 220$  МПа.

Для подальших розрахунків набуваємо більшого значення модуля пружності,  $E'_{заг} = 239$  МПа.

Оскільки проектна лінія піднята значно вище, ніж вимагає передбачуване посилення дорожнього одягу, об'єми нового дорожнього одягу будуть значно більше; тому розрахунок дорожнього одягу розпочинаємо з конструкції нового дорожнього одягу. При конструюванні варіантів дорожнього одягу необхідно користуватися принципом, що конструкція дорожнього одягу в цілому повинна задовольняти транспортно-експлуатаційним умовам дороги цієї категорії. Відповідно до початкових даних, розрахунковій приведеній інтенсивності руху і необхідним модулем пружності приймаємо два варіанти дорожнього одягу :

1 варіант

Конструкція	Товщина шару	Е,МПа	Матеріал
	6	3200	Асфальтобетон марки АБ.Др.Ш.А.НП.1
	8	600	Чорний щебінь
	?	350	Щебінь
Грунт		41	Суглинок

2 варіант


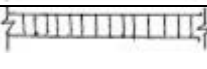

Конструкція	Товщина шару	Е,МПа	Матеріал
	5	3200	Асфальтобетон марки АБ.Др.Ш.А.НП.1
	8	600	Асфальтобетон марки АБ.НШ.Кр.ВП.ПР.1
	?	350	Шлак доменний відвальний
Грунт		41	Суглинок

Рисунок 1.1 - Варіанти конструкції дорожнього одягу

Порівняння варіантів дорожнього одягу

При розрахунку дорожнього одягу користуємося «Інструкцією по проектуванню дорожнього одягу нежорсткого типу» (ВСН 46-91).

Встановлюємо розрахункові характеристики ґрунту земляного полотна для дорожньо-кліматичної зони У- 3.

Характеристики міцності і деформаційні характеристики ґрунту залежать від вологості, структури і режиму його завантаження. Визначаємо розрахункову вологість:

$$W_p = W(1 + tv_w),$$

де  $W$  - середня вологість ґрунту в долях від  $W_t$ .

$W = 0,57 W_t$  ( таблиці. 6) (для суглинків важких)

$v_w = 0,1$  – коефіцієнт варіації вологості, рівний 0,1;

$t=1,71$  - коефіцієнт нормованого відхилення, залежний від  $K_n$ .

$$W_p = 0,57W_T(1 + 1,71 * 0,1) = 0,67W_T$$

По таблиці 10 при  $W_p = 0,67W_T$  визначаємо розрахункові значення характеристик ґрунту :

$$E_{zp.} = 41 \text{ МПа} \quad \varphi_{zp.} = 18^\circ \quad C_{np.} = 0,019$$

1 варіант

Розрахунок дорожнього одягу по пружному прогину

Цей розрахунок ведеться зверху вниз

Для першого шару:

$$\frac{E_{общ.}}{E_1} = \frac{230}{3200} = -0,07 \quad \frac{h_1}{D} = \frac{6}{37} = 0,16$$

Визначаємо

$$\frac{E_{общ.}}{E_1} = 0,051 \quad E_{общ.} = 0,051 * 3200 = 163 \text{ МПа}$$

Для другого шару:

$$\frac{E_{общ.}}{E_2} = \frac{163}{600} = -0,28 \quad \frac{h_2}{37} = \frac{8}{37} = 0,22$$

$$\frac{E_{общ.2}}{E_2} = 0,22 \quad E_{общ.2} = 0,22 * 600 = 132 \text{ МПа}$$

Для третього шару:

$$\frac{E_{общ.2}}{E_3} = \frac{132}{350} = -0,38 \quad \frac{E_{zp.}}{E_3} = \frac{41}{350} = 0,12$$

$$\frac{h_3}{37} = 0,97 \quad h_3 = 0,97 * 37 = 35,89(\text{см})$$

Приймаємо  $h_3=36$  см

Розраховуємо конструкцію дорожнього одягу на опір зрушенню в ґрунті земляного полотна

Зрушення в ґрунті земляного полотна не виникає, якщо

$$K_{np.} \leq T_{дон.}$$

Визначимо ці значення.

Середньою модуль пружності дорожнього одягу :

$$E_{cp.} = \frac{1800 * 6 + 600 * 8 + 350 * 36}{6 + 8 + 36} = 564 \text{МПа}$$

$$\text{Знаходимо стосунки: } \frac{E_{cp.}}{E_{gp.}} = \frac{564}{41} 13,7 \text{ і } \frac{\sum h}{D} = \frac{50}{37} = 1,35$$

Визначаємо напругу зрушенню від ваги дорожнього одягу при внутрішньому вугіллі тертя  $\varphi_{gp.} = 18^\circ$  знаходимо наступні дані:

$$\tau_n = 0,022 \text{ – активна напруга зрушення від тимчасового навантаження.}$$

$$P=0,6$$

$$\tau_n = \tau_n * P = 0,022 * 0,6 = 0,0132(\text{МПа})$$

Складова активної напруги зрушення за рахунок ваги дорожнього одягу.

$$\tau_B = -0,0005 \text{МПа}$$

Повна активна напруга зрушення в ґрунті:

$$T = \tau_n * P + \tau_B = 0,022 * 0,6 + (-0,0005) = 0,0127(\text{МПа})$$

Активна напруга зрушення, що допускається, в ґрунті:

$$T_{дон} = \kappa_1 * \kappa_2 * \kappa_3 * c_{cp};$$

$$\kappa_1 = 0,6; \kappa_2 = 0,097; \kappa_3 = 1,5; c_{cp} = 0,019;$$

$$T_{дон} = 0,0166;$$

$$K_{np.} = \frac{T_{дон}}{T} = \frac{0,0166}{0,0127} = 1,3$$

Отримане значення коефіцієнта міцності більше за потрібне, отже, умова міцності по зрушенню в ґрунті виконується.

Розрахунок шарів асфальтобетону на опір розтягуванню при вигині.

При розрахунку монолітних шарів на розтягування при вигині має бути виконана умова:

$$K_{np} \leq \frac{R}{\sigma_z}$$

Середній модуль пружності при вигині

$$E_{cp} = (4500 * 6 + 600 * 8) : 14 = 2271 \text{ МПа}$$

По відношенню  $E_{cp} : E_{общ} = 2271 : 132 = 17,2$ ; і  $h : D = 14 : 37 = 0,38$

знаходимо  $\sigma_z = 1,9$ .

$$\sigma_z = \sigma_k * p * \kappa_\delta = 3,5 * 0,6 * 0,85 = 1,78,$$

де:  $p=0,6$  - розрахунковий тиск на покриття;

$\kappa_\delta$  - коефіцієнт, що враховує особливості напруженого стану покриття під колесом автомобіля  $\kappa_\delta = 0,85$ .

$$R_{дон} = R_p.$$

$$R_p = R(1 - t * v_R) K_y * K_m = 2,79,$$



де:  $R=2,8$  - середнє значення опору асфальтобетону розтягуванню при вигині (та.

$t=1,32$  - коефіцієнт нормованого відхилення залежно від рівня коефіцієнта надійності.

$v_R = 0,10$  – коефіцієнт варіації міцності на розтягуванні при вигині асфальтобетону.

$$K_y = 1,15; K_m = 1,0.$$

$K_{np.} = R_{дон.} / \sigma_z = 2,79 / 1,78 = 1,56$ ; що більше необхідного коефіцієнта міцності (1,0).

Отже, стійкість на розтягування при вигині забезпечена.

2 варіант

Розрахунок дорожнього одягу по пружному прогину

Цей розрахунок ведеться зверху вниз дорожній конструкції.

Для першого шару:

Цей розрахунок ведеться зверху вниз

Для першого шару:

$$\frac{E_{общ.}}{E_1} = \frac{230}{3200} = -0,07 \quad \frac{h_1}{D} = \frac{6}{37} = 0,135$$

Визначаємо

$$\frac{E_{общ.}}{E_1} = 0,058 \quad E_{общ.} = 0,058 * 3200 = 185,6 \text{ МПа}$$

Для другого шару:

$$\frac{E_{общ.}}{E_2} = \frac{185,6}{2000} = -0,093 \quad \frac{h_2}{37} = \frac{8}{37} = 0,22$$

$$\frac{E_{обц,2}}{E_2} = 0,065 \quad E_{обц,2} = 0,065 * 2000 = 130 \text{ МПа}$$

Для третього шару:

$$\frac{E_{обц,2}}{E_3} = \frac{130}{350} = 0,37 \quad \frac{E_{зр.}}{E_3} = \frac{41}{350} = 0,12$$

$$h_3 = 0,92 * 37 = 34,04 \text{ (см)}$$

Приймаємо  $h_3=35$  см

Розраховуємо конструкцію дорожнього одягу на опір зрушенню в ґрунті земляного полотна

Зрушення в ґрунті земляного полотна не виникає, якщо

$$K_{нр.} \leq T_{дон.}$$

Визначимо ці значення.

Середньою модуль пружності дорожнього одягу :

$$E_{ср.} = \frac{1800 * 5 + 1200 * 8 + 350 * 35}{5 + 8 + 35} = 642,7 \text{ МПа}$$

$$\text{Знаходимо стосунки: } \frac{E_{ср.}}{E_{зр.}} = \frac{642,7}{41} = 15,7 \quad \text{і} \quad \frac{\sum h}{D} = \frac{48}{37} = 1,30.$$

За допомогою номограм (мал. 3.6) визначаємо напругу зрушенню від ваги дорожнього одягу при внутрішньому вугіллі тертя  $\varphi_{зр.} = 18^\circ$  знаходимо наступні дані:

$$\tau_n = 0,024 \text{ – активна напруга зрушення від тимчасового навантаження.}$$

$$P=0,6$$

$$\tau_n = \tau_n * P = 0,024 * 0,6 = 0,0144 \text{ (МПа)}$$

Складова активної напруги зрушення за рахунок ваги дорожнього одягу

$$\tau_B = -0,0003 \text{ МПа}$$

Повна активна напруга зрушення в ґрунті:

$$T = \tau_n * P + \tau_B = 0,024 * 0,6 + (-0,0003) = 0,0141 \text{ (МПа)}$$

Активна напруга зрушення, що допускається, в ґрунті:

$$T_{дон.} = \kappa_1 * \kappa_2 * \kappa_3 * c_{cp};$$

$$\kappa_1 = 0,6; \kappa_2 = 0,097; \kappa_3 = 1,5; c_{cp} = 0,019;$$

$$T_{дон.} = 0,0166;$$

$$K_{np.} = \frac{T_{дон.}}{T} = \frac{0,0166}{0,0141} = 1,18$$

Отримане значення коефіцієнта міцності більше за потрібне, отже, прийнята конструкція задовольняє необхідним умовам.

Розрахунок шарів асфальтобетону на опір розтягуванню при вигині.

При розрахунку монолітних шарів на розтягування при вигині має бути виконана умова:

$$K_{np} \leq \frac{R_u}{\sigma_z}$$

Середній модуль пружності при вигині

$$E_{cp} = \left( \frac{4500 * 5 + 2800 * 8}{5 + 8} \right) : 14 = 3454 \text{ МПа}$$

По відношенню  $E_{cp} : E_{обш.} = 3454 : 124 = 27,85$ ; і  $\sum h : D = 13 : 37 = 0,35$  за допомогою номограми знаходимо  $\sigma_z = 2,7$ .

$$\sigma_z = \sigma_k * p * \kappa_\sigma = 3,5 * 0,6 * 0,85 = 1,78,$$

де:  $p=0,6$  - розрахунковий тиск на покриття;

$\kappa_{\delta}$  – коефіцієнт, що враховує особливості напруженого стану покриття під колесом автомобіля  $\kappa_{\delta} = 0,85$ .

$$R_{дон.} = R_p.$$

$$R_p = R(1 - t * v_R) K_y * K_m = 2,20,$$

де:  $R=2,2$  - середнє значення опору асфальтобетону розтягуванню при вигині.

$t=1,32$  - коефіцієнт нормованого відхилення залежно від рівня коефіцієнта надійності.

$v_R = 0,10$  – коефіцієнт варіації міцності на розтягуванні при вигині асфальтобетону.

$$K_y = 1,15; K_m = 1,0.$$

$K_{пр.} = R_{дон.} / \sigma_z = 2,20 / 1,38 = 1,59$ ; що більше необхідного коефіцієнта міцності (1,0).

Отже, стійкість на розтягування при вигині забезпечена.

В результаті розрахунку двох варіантів дорожнього одягу за трьома критеріями, можна підвести підсумок: обидва варіанти задовольняють усім критеріям міцності.

Зробимо порівняння варіантів

Таблиця 1.2 - Таблиця порівняння варіантів конструкцій дорожнього одягу на  $1000 \text{ м}^2$

№ з/п	Матеріали	Об'єм 1 варіанту	Об'єм 2 варіанту	Вартість Матеріалу, грн. 1 варіанту	Вартість Матеріалу, грн. 2 варіанту
1	Крупнозернистий асфальтобетон, т	-	191,8	-	57540,0
2	Дрібнозернистий	145,0	120,8	43500,0	36240,0

	асфальтобетон, т				
3	Чорний щебінь, т	193,5	-	29936,4	-
4	Щебінь 40-70 мм, м <sup>3</sup>	453,6	-	45165,0	-
5	Щебінь 10-20 мм м <sup>3</sup>	15,0	-	1952,9	-
6	Шлак, м <sup>3</sup>	-	564,9	-	24420,6
Вартість матеріалів				120554,3	118200,6

Другий варіант економічніший; оскільки його товщина менша, в цій конструкції застосовуються місцеві будівельні матеріали і вартість його менше.

Приймаємо конструкцію нового дорожнього одягу :

- дрібнозернистий асфальтобетон АБ.Др.Ш.А.НП.1, h = 5 см;
- крупнозернистий асфальтобетон марки АБ.Кр.Ш.А.НП.1, h = 8 см;
- шлак доменний овальний, h = 35 см

Посилення існуючого дорожнього одягу.

Розрахунок посилення існуючого дорожнього одягу вироблюваний на основі економічнішої конструкції нового дорожнього одягу.

Зробимо розрахунок посилення дорожнього одягу з двошарового асфальтобетону  $h_{yb./} = 8\text{см}$ ;  $h_{верх.} = 5\text{см}$  і шару шлаку доменного овального завтовшки  $h = 15\text{см}$ .

Модулі пружності шарів існуючого дорожнього одягу визначалися по формулі («Методичних рекомендацій».) :

$$E_{ф.} = E_{таб.} \times K_m \times K_e \times K_m \times K_c$$

Модулі пружності існуючого дорожнього одягу визначений згідно ВСН 46-83 з урахуванням «Методичних рекомендацій». і складає 80 МПа.

Таблиця 1.3

Конструкція	Товщина шару	Е, МПа	Матеріал
	5	3200	Асфальтобетон АБ.Др.Ш.А.НП.1
	8	2000	Асфальтобетон АБ.Кр.Ш.А.НП.1
	15	350	Шлак доменний відвальний
	4,5	1500	Асфальтобетон (існуючі покриття)
	16	277	Щебінь (існуюча основа)
Грунт		41	Суглинок

### I. Розрахунок дорожнього одягу по пружному прогину

Цей розрахунок ведеться від низу до верху, визначуваний загальний модуль пружності прийнятої конструкції.

Для першого шару:

$$\frac{E_{zp.}}{E_1} = \frac{41}{227} = -0,18 \quad \frac{h_1}{D} = \frac{16}{37} = 0,43$$

По номограмі визначаємо

$$\frac{E_{обц.}}{E_1} = 0,305 \quad E_{обц.} = 0,305 * 227 = 69,2 \text{ МПа}$$

Для другого шару:

$$\frac{E_{обц.}}{E_2} = \frac{69,2}{2000} = -0,035 \quad \frac{h_2}{37} = \frac{4,5}{37} = 0,12$$

$$\frac{E_{обц2}}{E_2} = 0,04 \quad E_{обц2} = 0,04 * 2000 = 80 \text{ МПа}$$

Для третього шару:

$$\frac{E_{обц3}}{E_3} = \frac{80}{350} = 0,23 \quad \frac{37}{E_3} = \frac{15}{37} = 0,40$$

$$\frac{E_{обц3}}{E_3} = 0,35 \quad E_{обц3} = 0,35 * 350 = 122,5 \text{ МПа (см)}$$

$$\frac{E_{обц}}{E_1} = \frac{122,5}{2000} = 0,06 \quad \frac{h_4}{37} = \frac{8}{37} = 0,22$$

$$\frac{E_{обц}}{E_1} = 0,09 \quad E_{обц} = 0,09 * 2000 = 180 \text{ МПа}$$

Для четвертого шару:

$$\frac{E_{обц4}}{E_1} = \frac{180}{3200} = 0,06 \quad \frac{h_5}{37} = \frac{5}{37} = 0,14$$

По номограмі визначаємо

$$\frac{E_{обц3}}{E_1} = 0,075$$

$$E_{обц} = E_1 * 0,075 = 3200 * 0,075 = 240 \text{ (МПа)}$$

Загальний модуль пружності більше необхідного ( $E_{тр.} = 230 \text{ МПа}$ ), отже, прийнята конструкція задовольняє необхідним вимогам. Розрахований модуль пружності від потрібного відрізняється трохи, тому коригування шарів не потрібно.

Приймаємо посилення існуючого дорожнього одягу :

- дрібнозернистий асфальтобетон АБ.Др.Ш.А.НП.1,  $h = 5$  см;
- крупнозернистий асфальтобетон марки АБ.Кр.Ш.А.НП.1,  $h = 8$  см;
- шлак доменний овальний,  $h = 15$  см

Розраховуємо конструкцію дорожнього одягу на опір зрушенню в ґрунті земляного полотна

Зрушення в ґрунті земляного полотна не виникає, якщо

$$K_{np.} \leq T_{доп.}$$

Визначимо ці значення.

Середньою модуль пружності дорожнього одягу :

$$E_{cp.} = \frac{1800 * 5 + 1200 * 8 + 350 * 15 + 1200 * 4,5 + 227 * 16}{5 + 8 + 15 + 4,5 + 16} = 678 \text{ МПа}$$

$$\text{Знаходимо стосунки: } \frac{E_{cp.}}{E_{зр.}} = \frac{678}{41} = 16,54 \text{ і } \frac{\sum h}{D} = \frac{48,5}{37} = 1,31.$$

За допомогою номограм визначаємо напругу зрушенню від ваги дорожнього одягу при внутрішньому вугіллі тертя  $\varphi_{зр.} = 21^\circ$  знаходимо наступні дані:

По номограмі визначаємо  $\tau_n = 0,02$  - активна напруга зрушення від тимчасового навантаження.

$$P = 0,6$$

$$\tau_n = \tau_n * P = 0,02 * 0,6 = 0,012 \text{ (МПа)}$$

Складова активної напруги зрушення за рахунок ваги дорожнього одягу

$$\tau_B = -0,0003 \text{ МПа}$$

Повна активна напруга зрушення в ґрунті:

$$T = \tau_n * P + \tau_B = 0,0240,6 + (-0,0003) = 0,0141 \text{ (МПа)}$$

Активна напруга зрушення, що допускається, в ґрунті:



$$T_{дон} = \kappa_1 * \kappa_2 * \kappa_3 * c_{zp};$$

$$\kappa_1 = 0,6; \kappa_2 = 0,88 \quad \kappa_3 = 1,5; \quad c_{zp} = 0,019;$$

$$T_{дон} = 0,015;$$

$$K_{np} = \frac{T_{дон}}{T} = \frac{0,015}{0,0117} = 1,29$$

Отримане значення коефіцієнта міцності більше за потрібне, отже, міцність конструкції дорожнього одягу по опору зрушенню в ґрунті забезпечується.

Розрахунок шарів асфальтобетону на опір розтягуванню при вигині.

При розрахунку монолітних шарів на розтягування при вигині має бути виконана умова:

$$K_{np} \leq \frac{R_u}{\sigma_z}$$

Середній модуль пружності

$$E_{cp} = (4500 * 5 + 2800 * 8) : (5 + 8) = 3454 \text{ МПа}$$

По відношенню  $E_{cp} : E_{общ} = 3454 : 124 = 27,85$ ; і  $\sum h : D = 13 : 37 = 0,35$  за допомогою номограми знаходимо  $\sigma_z = 2,82$ .

$$\sigma_z = \sigma_k * p * \kappa_\delta = 2,82 * 0,6 * 0,85 = 1,44,$$

де:  $p=0,6$  - розрахунковий тиск на покриття;

$\kappa_\delta$  - коефіцієнт, що враховує особливості напруженого стану покриття під колесом автомобіля  $\kappa_\delta = 0,85$ .

$$R_{дон} = R_p.$$

$$R_p = R(1 - t * v_R) K_y * K_m = 2,10, \text{ де:}$$

$R=(2,8+1,6) :2=2,2$  - середнє значення опору шарів асфальтобетону розтягуванню при вигині.

$t=1,71$  - коефіцієнт нормованого відхилення залежно від рівня коефіцієнта надійності.

$v_R = 0,10$  – коефіцієнт варіації міцності на розтягуванні при вигині асфальтобетону.

$$K_y = 1,15; K_m = 1,0.$$

$$K_{np.} = R_{don.} / \sigma_z = 2,10 / 1,43 = 1,47;$$

Коефіцієнт міцності більший за необхідний, отже, стійкість шарів асфальтобетону на розтягуванні при вигині забезпечена.

Прийняте посилення дорожнього одягу задовольняє усім критеріям міцності дорожнього одягу.

#### 1.4 Проектування перетинів і примикань, обстановки дороги

Перетини і примикання автомобільних доріг рекомендується по можливості розташовувати на вільних, рівних майданчиках і на прямолінійних ділянках доріг, що перетинаються.

Перетини автомобільних доріг в одному рівні повинні розташовуватися у відкритому місці так, щоб водій міг бачити сам перетин і підходи з відстані, необхідної для зупинки автомобіля. З цією метою в районі перетину має бути розчищена територія.

Перетини автомобільних доріг в одному рівні, а також з'їзди і в'їзди створюють перешкоди наскрізному руху, тому кількість їх має бути мінімальною.

На ділянці автомобільної дороги, що реконструюється, перетинів немає. У роботі передбачаються з'їзди:

- з новим дорожнім одягом шириною 4,5 м;
- з новим дорожнім одягом шириною 3,5 м;
- з новим дорожнім одягом шириною 6,0 м;
- існуючий з'їзд шириною 6,0 м;

Ширину тротуарів слід встановлювати з урахуванням категорії і призначення вулиці або дороги, залежно від розмірів пішохідного руху і відповідно до перспективного плану забудови населеного пункту.

Ширина однієї смуги пішохідного руху має бути кратною 0,75 м. Оскільки інтенсивність пішохідного руху по вул. Залізничній складає 500 пеш./год ширину тротуару приймаємо 1,5 м.

Зелені насадження на дорогах повинні забезпечувати захист населення від шуму, пилу, вихлопних газів, покращувати мікроклімат (підвищення вологості, створення тіні).

Асортимент деревно-чагарникових порід повинен підбиратися відповідно до місцевих ґрунтово-кліматичних умов, мати шумозахисні властивості, газостійкість, задовольняти вимогам РСН 183.

Зелені насадження на дорогах не повинні перешкоджати руху транспортних засобів, а на горизонтальних кривих - умовам видимості проїжджої частини.

Снігозахисні смуги проектують у вигляді живоплоту і у вигляді захисної лісової смуги.

Відстань насаджень від бровки земляного полотна має бути не менше: при об'ємі снігопереносу до  $25 \text{ м}^3/\text{м}$  - 20 м, до  $50 \text{ м}^3/\text{м}$  - 30 м, до  $100 \text{ м}^3/\text{м}$  - 50 м, до  $250 \text{ м}^3/\text{м}$  - 65 м.

Озеленення дороги повинне входити в загальний комплекс ландшафтного проектування. Розміщення посадок повинне сприяти розкриттю загального напрямку дороги.

У проєкті передбачається формувальне обрізання крон дерев, посадка саджанців листяних порід, облаштування газонів.

### 1.5 Обстановка дороги і безпека руху

Безпека руху при проєктуванні автодороги досягається заходами що унеможливають виникнення дорожньо-транспортних подій відповідно до вимог ДБН 360-92 \*\* .

При проєктуванні автодороги план траси і подовжній профіль запроектовані з розрахунком забезпечення видимості поверхні дороги відповідно до розрахункової швидкості руху. Норми для проєктування прийняті згідно ДБН 360 - 92 \*\* .

Для забезпечення безпеки руху передбачаються наступні заходи:

- проїзд по дорозі дозволяється тільки технічно справним транспортним засобам;
- встановлюються правила, визначальні умови руху автомобілів на різних ділянках дороги;
- автодорогу обставляють знаками і сигналами, застережливими водіїв про умови руху на різних ділянках дороги, для цього використовуються наступні групи дорожніх знаків :
  - а) застережливі, які повідомляють водія про небезпеку і зобов'язують підвищити увагу, понизити швидкість або у разі потреби негайно зупинитися;
  - б) знаки пріоритету, які вказують черговість проїзду перехресть, перетинів, а також вузьких ділянок дороги;
  - в) що забороняють, вказують на наявність різних обмежень в режимі руху;
  - г) приписуючі, такі, що зобов'язують водіїв наслідувати певний режим руху;

д) інформаційно-вказівні, службовці для орієнтування водіїв відносно умов і напрямку руху, місць стоянки автомобілів;

е) знаки сервісу, що інформують про розташування відповідних об'єктів сервісу;

ж) знаки додаткової інформації застосовуються для уточнення або обмеження дії інших знаків;

з) в місцях, де випадковий з'їзд з дороги небезпечний для руху транспорту, встановлюється обгороджування;

и) в населених пунктах швидкість руху обмежується і не повинна перевищувати 60 км/год.

Для забезпечення безпеки руху проектом передбачається облаштування розмітки проїжджої частини, установка дорожніх знаків, облаштування пішохідних обгороджувань. Розмічальні лінії застосовують для позначення осі дороги, що розділяє рух по напрямках, пішохідних переходів.

У роботі передбачається облаштування віражів і розширення проїжджої частини на горизонтальних кривих.

Аналіз графіків коефіцієнтів аварійності показав, що небезпечних ділянок на реконструйованій ділянці немає.

Підсумковий коефіцієнт аварійності найбільш небезпечної ділянки автомобільної дороги - 15,85. У проектах капітального ремонту і реконструкції доріг допускаються ділянки з коефіцієнтами аварійності до 25.

## 1.6 Впровадження науково-технічних розробок, досягнень в організації робіт і технології будівництва

Сучасні інформаційні технології можуть і повинні сприяти підвищенню ефективності створення і функціонування транспортних об'єктів, у тому числі автомобільних доріг.

Для досягнення цієї мети необхідно забезпечити наскрізну інформаційну технологію створення, використання, оновлення, зберігання і передачі тривимірних просторових цифрових моделей місцевості транспортних об'єктів на всіх стадіях їх життєвого циклу: дослідження - проектування - будівництво - експлуатація - управління.

Ця технологія передбачає:

- на стадії досліджень - використання сучасних методів збору і обробки цих інженерно-геодезичних досліджень і формування тривимірних цифрових моделей місцевості з існуючими на ній дорожніми об'єктами.

- на стадії проектування - повнофункціональне варіантне проектування на основі цифрових моделей місцевості з оцінкою усіх транспортно-експлуатаційних показників дороги, вибором найбільш якісного і економічного проектного рішення.

- на стадії будівництва - використання цифрових моделей місцевості і цифрових моделей проекту для винесення проекту в натуру і організації виробничих робіт, створення на основі виконавчої зйомки цифрової моделі об'єкту, знову створеного або реконструйованого.

При проектуванні і будівництві автомобільних доріг вирішується великий спектр складних інженерно-будівельних завдань, пов'язаних з підвищенням здатності ґрунту або дорожнього одягу, створення дренажних систем, що несе, зміцнення підстав і укосів земляного полотна. В якості вирішення цих питань було запропоновано використання геосинтетичних матеріалів.

Геосинтетичні матеріали - це велика група полімерних матеріалів. Основне їх призначення - поліпшення фізичних, механічних і гідравлічних властивостей споруд з ґрунтів або на ґрунтових підставах, а також багат шарового дорожнього одягу.

Високі результати дає використання георешіток для укріплення ґрунту і насипних матеріалів при будівництві і ремонті автомобільних доріг, зміцнення фундаментів і інших робочих майданчиків.

Георешітки складаються з регулярно розташованих відкритих осередків з нерухомими вузловими точками. Завдяки цьому навантаження рівномірно розподіляється між подовжніми і поперечними елементами. Цей клас геосинтетиків включає два основні види - що армують і дренажні.

## РОЗДІЛ 2

### ШТУЧНІ СПОРУДИ

#### 2.1 Характеристика дорожнього водовідведення

Вода, проникаючи в земляне полотно дороги, розм'якшує ґрунт, сильно знижуючи здатність земляного полотна приймати навантаження.

Для обгороджування земляного полотна від руйнівної дії поверхневої води або від капілярного підняття ґрунтової води влаштовують водовідвідні споруди. Сукупність споруд для збору, затримання, відведення води від земляного полотна, і дорожнього одягу і пропуску її через полотно складає систему дорожнього водовідведення.

Для відведення поверхневої води проїжджої частини і узбіччям надають опуклі контури. Для прискорення відведення води від земляного полотна, влаштованого у вигляді невеликого насипу, влаштовують бічні канави - кювети.

Відведення поверхневих вод, що забезпечує стійкість і збереження земляного полотна автомобільних доріг, здійснюються також резервами, нагірними канавами, лотками (з проїжджої частини і розділової смуги автомобільних доріг).

При явно вираженому поперечному ухилі місцевості, коли вступ води до земляного полотна можливий тільки з верхового боку, канави влаштовують тільки з нагірного боку.

У ґрунтах, що обводнюють і перезволожених, нездатних тримати укоси, застосовують подовжні лотки, що забезпечують осушення земляного полотна і пропуск розрахункової витрати води. На нагірних ділянках влаштовують перепади, швидкотоки і гасителі енергії - водобійні колодязі, стінки.



Випуск води з каналів, кюветів, лотків в знижені місця рельєфу допускається, якщо це не викликає захворювання місцевості і застою води у земляного полотна.

Дренажні пристрої призначаються для захисту земляного полотна від дії ґрунтових і поверхневих вод. Вони служать для переривання і перегородило доступу води до земляного полотна знизу, збору і відведення з укосів виїмки, пониження рівня ґрунтової води, що поступає до дороги з боку, а також скидання поверхневої води в місцях з незабезпеченим стоком.

На автомобільних дорогах будують водопропускні труби, лотки мости, шляхопроводи, підпірні і захисні стіни.

## 2.2 Визначення розрахункової витрати дощових вод

Витрата дощових вод визначається по методу граничних інтенсивностей (ДБН В.2.5-64:2012) по формулі:

$$q_r = \frac{z_{mid} A^{1,2} F}{t_r^{1,2n-0,1}};$$

де:  $q_r$  - витрата дощових вод, л/сек;

$z_{mid}$  - середнє значення коефіцієнта, що характеризує поверхню басейну стоку, визначуване згідно ДБН В.2.5-75:2013;

$A^{1,2}$  - параметри, визначувані згідно п. ;

$n = 0,67$ ;

$F$  - розрахункова площа стоку, га;

$t_r$  - розрахункова тривалість дощу, рівна тривалості протікання поверхневих вод, хв.;

$n = 0,67$  ;

$A^{1,2} = 3556,76$ ,  $z_{mid} = 0,148$ , (згідно з таблицями для визначення параметра «А» і коефіцієнта «Z»).

$F=1,02$  га (визначаємо по викопіюванні).

Розрахункова витрата дощових вод визначається по формулі:

$$q_{cal} = \beta q_r,$$

де:  $\beta = 0,70$  коефіцієнт, що враховує заповнення вільної місткості.

Розрахункова тривалість протікання дощових вод по поверхні і трубах ( $t_r$ )мін, визначається по формулі:

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p;$$

де:  $t_{con}=10$  хв - тривалість протікання дощових вод до вуличного лотка),  
хв;

$t_{can}=0,021 \sum (l_{can} + V_{can})$  – тривалість протікання дощових вод по вуличних лоткам;

$$l_{can} = 1017,5 \text{ м (визначається за планом)}$$

$V_{can} = 0,69$  м/сек (визначається по таблиці. Хмельницького для лотка проїжджої частини при поперечному ухилі 20%.

$t_p=0,017 \sum (l_p : v_p)$  – тривалість протікання дощових вод по вуличних лотках;

$$l_p = 1017,5 \text{ м - довжина розрахункових ділянок, визначається за планом;}$$

$v_p = 1,07$  м/сек - розрахункова швидкість течії на ділянці, визначується по таблиці. Павлівського для гідравлічних розрахунків.

Поставивши у формулу значення отримаємо розрахункову витрату дощових вод :

$$q_{cal} = \beta q_r = (\beta - z_{mid} A^{1,2} F) : (t_r^{1,2n-0,1}) = (0,70 * 0,148 * 3556,76 * 1,02) : (10 + 0,021 * 1017,5 : 0,69 + 0,017 * 1017,5)^{0,704} = 0,218 \text{ м}^3 / \text{сек}$$

Приймаємо прямокутний переріз каналу із залізобетонних лотків січ. 0,680,48 м і перевіряємо чи пропустить прийнятий лоток розрахункова витрата.

### 2.3 Гідравлічний розрахунок каналу. Підбір перерізу лотка

При гідравлічному розрахунку каналів в якості основної розрахункової залежності застосовуються формули витрати з використанням формули Шези :

$$Q = Vx\omega = \omega c\sqrt{RI}.$$

Переріз каналу - 0,66x0,48 м.

Глибина наповнення каналу  $h=0,48-0,20=0,28$  (м);

Площа живого перерізу  $\omega=0,66*0,28=0,185$ (м<sup>2</sup>);

Величина змоченого периметра  $p=0,28*2+0,66=1,22$  (м);

Гідравлічний радіус  $R=\omega:p=0,185:1,22=0,152$ ;  $n=0,014$ .

Ухил каналу  $i=0,005\%$ .

При  $n=0,014$  і  $R=0,152$  по таблицях визначаємо з  $\sqrt{R} = 23,52$  .

$V = c\sqrt{RI} = 23,52x\sqrt{I}$ ; (середня швидкість течії води в м/сек).

$V = 23,52 * 0,07 = 1,65$  м / сек.

Витрата води  $Q = V * \omega = 1,65x0,185 = 0,30$  м<sup>3</sup> / сек.

Витрата води, що пропускається прийнятою в проекті каналом, більше розрахункової витрати.

Прийняті в роботі залізобетонні лотки також пропустять необхідну розрахункову витрату, оскільки їх площа перерізу більше площі перерізу розрахованої каналу (лотка).

Визначення довжини лотка .

Найменша довжина труби і відповідно до її вартість досягається при перетині потоку під прямим кутом до дороги.

Довжину лотка можна визначити по спрощеній формулі:

$$L_{mp.} = L + 2M.$$

$$L = B + 2 * 1,5H_{нас.} = 10 + 3,0 * 1,0 = 13,0$$

Приймаємо  $L=13$  м.

Довжина лотка з оголовками

$$L=13+2*0,30=13,60 \text{ (м).}$$

Найменша довжина труби і відповідно до її вартість досягається при перетині потоку під прямим кутом до дороги.

Довжину лотка можна визначити по спрощеній формулі:

$$L_{mp.} = L + 2M.$$

$$L = B + 2 * 1,5H_{нас.} = 10,5 + 3,0 * 0,9 = 13,2$$

Приймаємо  $L=14$  м.

Довжина лотка з оголовками

$$L=14+2*0,30=14,60 \text{ (м).}$$

## РОЗДІЛ 3

### ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ І ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА

#### 3.1 Організація робіт

Умови організації робіт при реконструкції і новому будівництві різні. Організація робіт при реконструкції автомобільних доріг має наступні основні особливості:

- необхідність забезпечення на період реконструкції задовільних умов руху транспорту загального користування;
- незручність використання на деяких роботах звичайних засобів механізації;
- необхідність розробки і застосування індивідуальних технологічних схем;
- частенько підвищена енергоємність і як наслідок підвищена собівартість одиниці будівельної конструкції.

У дипломній роботі під час реконструкції автомобільної дороги рух транспорту, здійснюється в об'їзд.

Дорожнє будівництво характерно різноманітністю вироблюваної продукції, значною протяжністю об'єктів при нерівномірному розподілі об'ємів і видів робіт по довжині, істотним впливом природних ресурсів - ґрунтів, клімату, рельєфу місцевості, гідрології та ін. Усі дорожні роботи діляться на заготівельні, транспортні і будівельно-монтажні.

До заготівельних відносяться заготівля і зберігання кам'яних і терпких матеріалів, приготування сумішей, виробів зі збірного залізобетону для доріг, мостів, будівель дорожньої і транспортної служб.

Транспортні роботи пов'язані з доставкою дорожньо-будівельних матеріалів, сумішей, готових виробів від місць їх виготовлення до місць укладання або монтажу.

Будівельно-монтажними роботами називають роботи, що виконуються безпосередньо на об'єкті - дорозі, будівлі, виробничому підприємстві.

Дорожні роботи розділяються на зосереджені і лінійні.

Зосереджені роботи зазвичай розміщуються на коротких ділянках. Вони рідко повторюються і по складності виробництва, трудомісткості, і великому об'єму різко відрізняються від інших видів робіт : глибокі виїмки і високі насипи, штучні споруди, перетини доріг в різних рівнях.

Лінійні роботи більше рівномірно розподілені по довжині дороги, що будується : облаштування земляного полотна в невеликих насипах, підстав і покриттів, установка дорожніх знаків і розмітка проїжджої частини, облаштування обгороджувальних.

Зосереджені роботи повинні випереджати лінійні з таким розрахунком, щоб останні виконувалися безперервним потоком.

Провідна проектна організація, що становить проектне завдання, розробляє проектні рішення по охороні праці в проекті організації будівництва, а генеральні підрядні і субпідрядні будівельно-монтажні організації розробляють проектні рішення в проектах виробництва робіт. ПОС і ППР повинні містити ті рішення по безпечному виробництву робіт у будь-яку пору року, гігієнічному обслуговуванню працюючих, освітленості місць виробництва робіт, пожежної безпеки.

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

### 3.1.1 Підготовчі роботи

Будівництво автомобільної дороги слід починати, провівши усю необхідну підготовку до будівництва, що створює умови його виконання в терміни, встановлені планом. Під організаційно-технічною підготовкою слід розуміти комплекс заходів організаційного і технічного характеру, сприяючих планомірному розгортанню і здійсненню будівництва.

Підготовчі заходи повинні забезпечувати безперервне ведення будівельних робіт, своєчасне введення дороги і інших споруд в експлуатацію.

До підготовчих робіт при будівництві автомобільної дороги відносяться: відведення смуги для будівництва дороги і штучних споруд; розчищення смуги відведення; відновлення і закріплення траси; облаштування тимчасових доріг і з'їздів; знос, перенесення і перевлаштування існуючих будов; водовідвідні робіт; підготовка основи насипу.

Основне завдання робіт по зведенню і закріпленню траси дороги - це перевірка і відновлення на місцевості усіх точок, які визначають положення дороги в плані і профілі. Роботи по відновленню траси веде проектна організація, яка передає по акту усі точки закріплення до початку будівельних робіт. При встановленні закріплюють на місцевості вісь дороги, початкову і кінцеву точки дороги, початкову і кінцеву точку кругових кривих і перехідних криві, встановлення осі штучних споруд. Подвійною нівеляцією перевіряють відмітки існуючих постійних реперів, розбиття кривих в плані і профілі, розбиття штучних споруд веде будівельна організація безпосередньо перед початком земляних робіт.

Смугу відведення притрасових резервів, постійного і тимчасового відведення для будівництва дороги і штучних споруд, розчищають від лісу, кущів і інших предметів, займаються перенесенням надземних і підземних комунікацій, зносять будівлі, які потрапляють в зону проведення робіт.

Після встановлення і закріплення траси, розчищення дорожньої смуги проводять розбиття земляного полотна, показуючи на місцевості висоту, ширину насипу, укосів, положення резервів і штучних споруд. Цю систему виконують на основі робочих креслень.

Правильність контуру земляного полотна в процесі будівництва контролюють геодезичними інструментами.

Перед початком спорудження земляного полотна з поверхні насипу, резервів, канав зрізують і переміщують рослинний ґрунт за кордон виконання робіт. Знятий рослинний ґрунт переміщують із смуги відведення бульдозерами.

При завершенні земляних робіт раніше знятий рослинний ґрунт переміщують бульдозером на відстань 10 м планують механізованим способом.

Усі земельні ділянки, що відводяться для ремонту, після закінчення ремонту повертають землекористувачеві в придатному для виробництва сільськогосподарських робіт стані. Вони мають бути ретельно вирівняні і сплановані, а знятий рослинний шар повернений на місце.

### 3.1.2 Поточний метод організації робіт

Потоковий спосіб організації дорожньо-будівельних робіт є найбільш раціональним. Він характерний тим, що усі механізовані будівельні підрозділи просуваються вперед, в технологічній послідовності виконують основні споруди і елементи дороги і у міру закінчення робіт на перших за часом початих ділянках, їх вводять в експлуатацію на наступні ділянки.

Основне завдання організації робіт по капітальному ремонту автомобільної дороги - це забезпечення виконання будівельних робіт в намічені терміни, забезпечення високої якості і мінімальної собівартості, високої продуктивності праці.



При потоковому методі псові роботи виконуються спеціалізованими потоками в технологічній послідовності: після останнього загону дорога повністю готова до експлуатації. За кожну зміну закінчується будівництво рівних по довжині будівництву ділянок дороги. Нарощування готової дороги робиться безперервно в одному напрямі.

Основною організаційною структурою дорожнього будівництва при потоковому методі організації робіт є комплексний потік, в якому зосереджені усі виробничі ресурси для ритмічного і технологічно-послідовного виконання усіх дорожньо-будівельних робіт.

У комплексний потік входять усі спеціалізовані потоки, який виконують дорожні роботи в комплексі. Створюють спеціалізовані потоки, по будівництву штучних споруд, по зведенню земляного полотна, по облаштуванню основи і покриття дорожнього одягу, по впорядкуванню і зміцненню земляного полотна, обстановці дороги, по озелененню дороги.

Спеціалізовані загони складаються з вузькоспеціалізованих ланок. Механізовані загони і ланки мають постійний склад машин і постійну виробничу потужність.

Кожен приватний потік складається з окремих ділянок, на які спеціалізовані підрозділи, - ланок машин виконують певні робочі процеси і операції. Такі ділянки носять назву захваток.

Захватка - це ділянка робіт, що займає такий протяг дороги (у метрах), на якому спеціалізована ланка машин виконує цей робочий процес або робочу операцію.

Змінна захватка - це ділянка дороги, якій певного складу ланка машин виконує один або декілька тісно пов'язаних між собою робітників процесів (операцій) в течії зміни.

### 3.1.3 Визначення швидкості потоку

У місцях, де більшість пов'язаних ґрунтів, початок і кінець робіт зв'язують з термінами весняного і осіннього бездоріжжя.

Початок весняного бездоріжжя визначають по формулі:

$$Z_n = T_o + 5 : a;$$

де:  $T_o$  - дата переходу температури повітря через Про З;

$a$  - кліматичний коефіцієнт, що показує швидкість розтавання ґрунту ( $a=2,0$ ).

Для Луганської області  $T_o = 26,03$ ;

$$Z_n = 16,03 + 5 : 2,0 = 19,03.$$

Кінець весняного бездоріжжя визначається по формулі:

$$Z_k = Z_n + (0,7 * h_{np.}) : a;$$

де:  $h_{np.}$  - глибина промерзання ґрунту,  $h_{np.} = 100\text{см}$ .

$$Z_k = 19,03 + (0,7 * 100) : 2,0 = 23,04$$

Тривалість реконструкції автодороги згідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013

«Визначення тривалості будівництва» прийнята 6 місяців.

Кількість робочих змін у будівельному сезоні визначається по формулі:

$$T_{cp.} (T_k - T_B - T_n - T_{орг.} - T_{рем.}) * K_{см.}$$

де:  $T_k$  - календарний термін будівельного сезону (182 ч днів);

$T_B$  - кількість вихідних і святкових днів у будівельному сезоні (57 днів);

$T_n$  - кількість днів з великими осіданнями, які потрапляють на робочі дні ( $T_n = 0,004 * T_k = 0,04 * 182 = 8$  днів);

$T_{орз.}$  - простої з організаційних причин ( $T_{орз.} = 0,045 * T_k = 9$  днів);

$T_{рем.}$  - простої на ремонт і профілактику техніки;

$$T_{разв} = \sum t + \sum n + \sum z;$$

де:  $\sum t$  – час роботи ланок або загонів по зведенню земляного полотна, конструктивних шарів дорожнього одягу, штучних споруд (днів);

$\sum n$  – організаційно-технологічні розриви між роботою ланок, загонів (днів);

$\sum z$  – заділи по різних видах робіт (днів);

$$\sum t = t + t + t + \dots = 27(\text{днів}).$$

$$\sum n = n + n + n + \dots = 0;$$

$$\sum z = z + z + z + \dots = 16(\text{днів});$$

$$T_{разв} = 37 + 0 + 16 = 53(\text{днів});$$

$K_{см}$  – коефіцієнт змінності розраховується для усього будівництва.

$$K_{см} = (d_1 + d_2 + d_3) : D;$$

де:  $K_{см} = 1,48$

$$T_{ср.} = (182 - 67 - 8 - 43 - 9 - 8) * 1,48 = 68 \text{ (змін)}$$

Швидкість комплексного потоку визначаються по формулі:

$$V = L : T_{ср.} = 1023 : 68 = 15 \text{ км/зміну}$$

де: L - протяжність дороги, L=1023 м.

Таблиця 3.1 Дані для визначення швидкостей потоку

Назва параметрів	Значення параметрів	Одиниця виміру
Кліматичний коефіцієнт	2	
Глибина промерзання	100	См
Дата переходу температури через 0°	16.03	
Кількість днів з осіданнями	8	
Необхідний коефіцієнт ущільнення	0,095	
Календарний термін будівельного сезону	182	Днів

Таблиця 3.2 Швидкість потоку

Назва параметрів	Значення параметрів	Одиниця виміру
Початок весняного бездоріжжя	16.03	
Кінець весняного бездоріжжя	23.04	
Простої за кліматичними умовами	8	днів
Простої на ремонт і профілактику техніки	7	днів
Кількість вихідних і святкових днів	57	днів
Середня кількість робітників смій	68	змін
Швидкість потоку	15	пм/змін

### 3.1.4 Визначення змінного об'єму робіт

Об'єм лінійних земляних робіт, згідно з графіком розподілу земляних мас, складає  $2581 \text{ м}^3$ . Оскільки об'єм земляних робіт невеликий, то виконати його необхідно за 8 днів, тобто за 12 змін (при  $K_{с.м.} = 1,48$ ).

Змінний об'єм лінійних земляних робіт дорівнює:

$$2581:12=215,10 \text{ (м}^3\text{/зміну)}$$

Швидкість потоку для лінійних земляних робіт складатиме при довжині ділянки лінійних робіт 1023-85,25 п.м.

Таблиця 3.3 Визначення часу для виконання лінійних земляних робіт

Пікети	Об'єми зем. робіт	Визначення часу роботи	Змін	Днів
1-10	2581	2581/215,10	12	8
Всього	2581		12	8

Визначення площі планованих укосів насипу

Площа укосів насипу на захватку визначається по формулі:

$$F_{отк} = [2\sqrt{(H_{нас.} \cdot m)^2 + H_{нас.}^2}] * V;$$

де:

$H_{нас}$  – середня висота насипу;

$m$  - коефіцієнт заставляння укосів насипу;

$V$  – швидкість потоку.

$$F_{отк} = 16977 \text{ м}^2.$$

## 3.2 Технологічний розділ

### 3.2.1 Технологія облаштування штучних споруд

Водопрпускні труб, залізобетонні лотки, як правило, збирають з елементів, виготовлених на полігоні або заводі ЖБВ. Штучні споруди будують комплексні спеціалізовані бригади.

Технологія облаштування збірних залізобетонних труб і залізобетонних лотків складається з таких основних технологічних операцій:

- розробка котловану за допомогою екскаватора з переміщенням ґрунту в тимчасовий відвал з подальшим його використанням;
- підвозка гравієво-піщаної суміші автосамоскидами;
- транспортування щебеня, цементно-бетонної суміші а також збірних залізобетонних елементів автосамоскидами;
- розвантаження елементів труби (лотка) автомобільним краном КС-2551;
- зачистка котловану вручну, облаштування основи з щебеня під оголовки і гравієво-піщаної подушки під тіло труби;
- монтаж блоків труби (лотка) автомобільним краном КС- 2551;

Закладення шва між блоками клоччям і з внутрішньої сторони цементним розчином і розшивання шва, облаштування гідроізоляції шва; заповнення котловану ґрунтом з переміщенням з тимчасового відвала бульдозером шарами 0,2 м;

До проектного профілю трубу зазвичай засипають ґрунтом при спорудженні земляного полотна.

Завершальні роботи - зміцнення русла і укосів насипу виконують спеціалізовані бригади після закінчення відсипання насипу і обов'язково при плюсовій температурі повітря. Сплановані і ущільнені укоси зміцнюють відповідно до загальних вимог зміцнення укосів насипів.

Під час будівництва штучні споруд потрібний строгий нагляд з боку ИТР при хорошому забезпеченні геодезичної служби.

У проектах організації робіт, в технологічних картах мають бути передбачені заходи, що забезпечують безпечну роботу.

Безпека робіт при будівництві штучних споруд досягається при виконанні усіх технологічних процесів, при підготовці місць робіт, забезпеченні безвідмовної роботи усіх машин, механізмів і устаткування.

У попередженні випадків виробничого травматизму важливе значення має підвищення особистої колективної відповідальності бригадирів і членів бригад за дотримання вимог праці.

Роботи по будівництву штучних споруд можна починати тільки після отримання затвердженою проектною документації-проекту організації будівництва (ПОС) і проекту виробництва робіт (ППР).

На місці робіт в кожній будівельній бригаді повинна знаходитися аптечка з настановою по наданню першої медичної допомоги. Усі працівники мають бути навчені правилам і прийомам надання першої долікарської медичної допомоги.

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

Розвантажувальні роботи повинні проводитися під керівництвом майстра або виробника робіт.

Під час монтажних робіт забороняється знаходження сторонніх в зоні робіт автомобільного крану, забороняється подавати сигнали, підтягувати елементи які засипані землею, або примерзнули, перевертати піднятий

елемент за допомогою підтяжок, піднімати елементи без маркіровки ваги можна тільки після підняття над землею на 20-30 см

Під час підняття елемента забороняється знаходження під стрілою, і в зоні її повороту, забороняється міняти виліт стріли з піднятим вантажем. При розробці котловану і монтажі труб забороняється рух будівельних машин і транспортних засобів, а також розміщення вантажів в зоні нестійкого котловану.

При розробці котловану екскаватором необхідно виконувати наступні заходи по техніці безпеки :

- заборонено знаходження людей під стрілою або ковшем ближче чим 5 м від руху стріли;

- під час перерви в роботі стрілу необхідно відвести від забою, а ківш опустити на землю;

- під час руху екскаватора стрілу необхідно встановити по напрямку руху, а ківш підняти над землею на 0,5-0,7 м, переміщення із завантаженим ковшем заборонене;

- під час роботи забороняється міняти виліт стріли із завантаженим ковшем.

При варінні бітуму або мастики в пересувних котлах завантаження можливе не більше  $\frac{3}{4}$  за його місткість. При займанні бітуму в котлі необхідно щільно закрити горловину кришкою, і загасити топку.

Забороняється працювати в місцях, під якими робляться гідроізоляційні роботи. Робити розкроювання гідроізоляції на подмостах не дозволяється. Не можна виконувати ізоляцію в дощову погоду, взимку при температурі нижче  $-5^{\circ}\text{C}$  і при вітрі більше 6 балів.

Робити гідроізоляційні роботи з приставних сходів або окремо укладених дощок забороняється.

Закінчені ділянки гідроізоляції захищають.



При реконструкції автомобільних доріг необхідно прагне найбільшою мірою використати існуюче земляне полотно.

Частина розширеного земляного полотна, що присипається, повинна працювати спільно з існуючим як єдина конструкція, що можливо лише при сприятливому водно-тепловому режимі. Оптимальним рішенням є застосування при розширенні тих же ґрунтів, які використовувалися при її зведенні.

При висоті насипу менше 2 м для підвищення зчеплення ґрунтів земляного полотна, що досипається, обмежуються лише розпушуванням ґрунту на укосах або нарізкою на них борозен глибиною 0,20-0,25 м.

При більш високих насипах на укосах нарізують уступи заввишки до 0,50 м, надаючи їм ухил 50%.

Спорудження земляного полотна автомобільної дороги здійснюється комплексно-механізованим способом із застосуванням засобів механізації залежно від прийнятої технології і встановлених термінів виконання робіт. Земляне полотно при потоковому способі виконання робіт зводиться на усьому протязі без розривів, за винятком окремих ділянок із зосередженими роботами.

Перед початком облаштування земляного полотна необхідно:

- відновити і закріпити трасу дороги;
- зробити планове і висотне розбиття земляного полотна;
- зняти рослинний шар ґрунту і перемістити його в тимчасовий відвал;
- підготувати основу земляного полотна;
- влаштувати тимчасові землевозних шляхів, з'їзди в забій і в'їзди до

нього.

Під час виробництва робіт мають бути прийняті заходи по збереженню усіх точок розбиття і реперів. Пошкоджені в процесі робіт точки необхідно відновлювати силами будівельної організації.

Роботи по зведенню земляного полотна з привозного ґрунту виконують на трьох захватках.

На першій захватці виконуються наступні технологічні операції:

- відсіпання ґрунту в насип автосамоскидами;
- розрівнювання ґрунту бульдозером або автогрейдером.

У проекті для розробки ґрунту застосовується екскаватор ЕО- 3123 (місткість ковша  $0,65 \text{ м}^3$ ). Транспортування ґрунту в насип здійснюється автосамоскидами КамАз- 55118 вантажопідйомністю 7,2 т. Кількість їх слід визначати у кожному конкретному випадку залежно від дальності транспортування.

Вивантажують ґрунт з автосамоскидів в купи, потім роблять розрівнювання в цьому проекті (при досипанні узбіч) автогрейдером.

Ширина відсіпання шарів насипу приймається на 0,5 м більше ширини насипу з кожного боку (для ущільнення крайових частин, прилеглих до укосу).

Після розрівнювання шар повинен мати проектний подовжній ухил і двоскатний поперечний профіль.

На другій захватці виконують роботи по ущільненню земляного полотна. При розширенні земляного полотна значні труднощі викликає ущільнення на укосах присипаних шарів ґрунту.

Насипи розширюють або досипляють із запасом ґрунту на укосах, рівним 5-10 м.

Ґрунт ущільнюють катком на пневмошинах ДУ- 39 Л за 6-8 проходів по одному сліду.

Ущільнення слід робити при оптимальній вологості ґрунту.

Відхилення, що допускаються :  $\pm 10\%$  - для пов'язаних ґрунтів;  $\pm 20\%$  - для незв'язаних.

При недостатній вологості ґрунт зволожують за допомогою поливальною машиною. Режим зволоження визначає лабораторія. У цьому проекті прийнята витрата води у кількості 50% від об'єму ґрунту.

Перезволожені ґрунти необхідно просушити.

Щоб уникнути обвалення ґрунту прилеглого до укусу частини насипу перший прохід катка слід робити на відстані не менше 2,0 м від бровки укусу, після чого, зміщуючи кожен подальший прохід на  $\frac{1}{3}$  ширину сліду у бік бровки, накочують краї насипу. Потім ущільнення продовжують круговими проходами з переміщенням смуг ущільнення від країв насипу до її осі перекриттям кожного сліду на  $\frac{1}{3}$ .

Кожен подальший прохід по одному ж і тому ж сліду починають після перекриття попередніми підходами усієї ширини земляного полотна. Необхідний коефіцієнт ущільнення ґрунту 0,95. незв'язаних ґрунтів слід ущільнювати при тиску в шинах 0,2.0,4 МПа, тиск в усіх шинах має бути однаковим. Після перших 2-8 -х проходів тиск в шинах слід збільшувати в 1,5.2 разу. Перший і останній проходи катка слід виконувати на швидкості 2.2,5, проміжні 8.10 км/год.

Відсипання подальшого шару можна робити тільки після розрівнювання і ущільнення попереднього.

На третій захватці виконують наступні технологічні операції:

- планування верху земляного полотна автогрейдером;
- остаточне ущільнення верху земляного полотна катком на пневмошинах.

Верх земляного полотна передбачено планувати автогрейдером ДЗ- 6 за човниковою схемою за чотири проходи по одному сліду.

Перед початком планування необхідно перевірити і відновити положення осі і бровок земляного полотна в плані на прямих, перехідних і основних кривих, а також в подовжньому профілі. Планування слід розпочинати з найбільш низьких ділянок (у подовжньому профілі).

Кут захоплення ножа автогрейдера повинен складати 55-70, а кут нахилу відповідати проектному поперечному профілю. Перекриття слідів при плануванні верху земляного полотна 0,4-0,5 м.

Остаточне ущільнення верху земляного полотна виконують катком на пневмошинах масою 25 т, за чотири проходи по одному сліду.

У цьому проекті передбачається тільки розширення існуючого земляного полотна, досипання якого робиться з привозного ґрунту, а також з ґрунту, переміщеного з розроблених кюветів.

Для перевезення ґрунту визначаємо продуктивність автомобіля.

КамАЗ- 55118 по формулі:

$$H_{\text{вир.}} = 8,2 * q * K : (2L : v + t);$$

При дальності возки 2 км  $H_{\text{вир.}} = 116,7$  т/зміну;

де:  $q = 7,2$  т (вантажопідйомність автомобіля);

$Do = 0,85$  (коефіцієнт використання автомобіля за зміну);

$L = 2,0$  км (дальність возки);

$V = 22$  км/год (дальність возки для ґрунтової дороги);

$t = 0,25$  ч (середній час простою автомобіля вантажопідйомністю 7,2).

При дальності возки 2 км  $H_{\text{вир.}} = 116,7$  т/зміну; при дальності возки 10 км

$$H_{\text{вир.}} = 43,3 \text{ т/зміну.}$$

Таблиця 3.4 Технологічна карта на облаштування присипних узбіч

№ з/п	№ зах	Обґрунтування норм	Технологічна Послідовність процесів і розрахунків робіт	Од. вим	Об'єм робіт в зміну	Вироб. машин в зміну	Потреба ресурсів
1	2	3	4	5	6	7	8
1	I	ДБН Д.2.2-1-99 1-17-9	Розробка ґрунту 3 гр. у виїмці екскаватором «пряма лопата» ЭО- 3123 емк.ковшу 0,65 м <sup>3</sup> з вантаженням в автосамоскиди	м <sup>3</sup>	215,1	172,27	1,25
2	I	За розрахунком	Транспортування ґрунту 3 гр. автосамоскидами КамАЗ- 55118 на відстань до 2 км в тіло насипу	м <sup>3</sup> т	215,1 344,2	116,7	2,9
3	I	ДБН Д.2.2-1-99 1-18-6	Розрівнювання ґрунту бульдозером ДЗ- 162 на узбіччях насипу	м <sup>3</sup>	215,1	223,3	0,97
4	II	ДБН Д.2.2-1-99 1-135-1	Зволоження ґрунту за допомогою поливомийної машини ЕД- 226 з розрахунку 50% від об'єму ґрунту	м <sup>3</sup>	215,1	395,4	0,54
5	II	ДБН Д.2.2-1-99 1-130-3	Ущільнення узбіч причіпним катком на пневмоколісному ході ДУ-39Л при 6 проходах по 1 сліду, маса 25 т.	м <sup>3</sup>	215,1	3849,8	0,06

6	III	ДБН Д.2.2-1-99 1-145-2	Планування укосів насипу автогрейдером ДЗ- 6 за 3 проходи по 1 сліду	м <sup>2</sup>	1414,8	12615	0,11
7	III	ДБН Д.2.2-1-99 1-154-3	Зміцнення узбіч і укосів насипу гідропосівом багаторічних трав (без додавання рослинного ґрунту) екскаватором одноківшевим дизельним на гусеничному ході, місткість ковша 0,65 м <sup>3</sup> Э-651	м <sup>2</sup>	1500,0	528,4	2,8
8			Витрати праці робітників-будівельників (середній розряд - 2,0)				27

Таблиця 3.5 Склад дорожньо-будівельного загону машин для пристрою присипних узбіч на захватку

№ з/п	Машини	Загальна к-ть машино-змін	К-ть машин	Коеф-т використання машин в зміну	Час роботи машин в зміну
1	Каток на пневмошинах ДУ-39Л	0,06	1	0,06	0,50
2	Автогрейдер ДЗ- 6	0,11	1	0,11	0,91
3	Бульдозер ДЗ- 162	0,97	1	0,97	7,95
4	Поливомийна машина ЕД- 226	0,54	1	0,54	4,43
5	Екскатор ЕО- 3123	1,25	1	0,93	10,25
6	Екскатор Е- 651	2,8	3	0,93	7,7
7	Автосамоскиди КамАЗ- 55118	2,9	3	0,97	7,95

Таблиця 3.6 Вартість дорожньо-будівельного загону машин

№ з/п	Машини	К-ть машин	Коеф-т завантаження	Вартість однієї машини маш.-год(грн.)	Час роботи машин в зміну
1	Каток на пневмошинах ДУ-39Л	1	0,06	10,19	83,35
2	Автогрейдер ДЗ- 6	1	0,11	61,98	508,24
3	Бульдозер ДЗ- 162	1	0,97	45,74	375,07
4	Поливомийна машина ЕД- 226	1	0,54	58,04	475,93

5	Екскаватор ЕО- 3123	1	1,25	48,50	397,70
6	Екскаватор Е- 651	3	0,93	65,29	1606,13
7	Автосамоскиди КамАЗ- 55118	3	0,97	29,96	737,00
Разом					4183,62

Таблиця 3.7 Склад бригади дорожньо-будівельного загону

№ з/п	Вживаний транспорт	Склад ланки	К-ть Робітників	Тариф. ставка люд./год( грн.)	Зарплата см усіх робітників в (грн.)
1	Каток на пневмошинах ДУ-31А	Машиніст 6 розряду	1	12,35	101,27
2	Автогрейдер ДЗ- 6	Машиніст 6 розряду	1	12,35	101,27
3	Бульдозер ДЗ- 162	Машиніст 6 розряду	1	12,35	101,27
4	Поливомийна машина ЕД- 226	Машиніст 4 розряду	1	9,21	75,52
5	Екскаватор ЕО- 3123	Машиніст 6 розряду	1	12,35	101,27
6	Екскаватор Е- 651	Машиніст 6 розряду	3	12,35	303,81
7	Автосамоскиди КамАЗ- 55118	Водій 3 класу	3	8,16	200,74
8	Робітники	Ср. розр. - 2,0	21	7,49	1289,78
Разом					2274,93



### 3.2.2 Контроль якості земляних робіт

Термін служби дорожнього одягу на дорогах, що реконструюються, значною мірою залежить від якості земляного полотна, яке необхідно ущільнювати тільки при оптимальній вологості.

Щоб в процесі реконструкції земляного полотна не допустити перевищення вологості, передусім має бути забезпечений поверхневий стік.

Водовідвідні або нагірні канали, кювети або лотки завжди починають влаштовувати в найбільш низьких ділянках місцевості. На роботи, пов'язані з розширенням або виправленням поперечного профілю земляного полотна, навпаки, розпочинають з вододільних ділянок, що полегшує скидання поверхневих вод.

В процесі виробництва земляних робіт потрібний безперервний контроль їх якості.

Окрім контролю якості, здійснюваної будівельною організацією, необхідно робити огляд прихованих робіт і проміжне приймання закінчених конструктивних елементів, частин земляної споруди представниками замовника. При прийманні прихованих робіт визначається їх об'єм і якість, відповідність проекту і технічним умовам.

Земляне полотно для автомобільної дороги є як би фундаментом для верхніх шарів дорожнього одягу.

Похибок, що припустилися, в процесі виробництва земляних робіт дуже важко піддаються виправленню після облаштування дорожнього одягу.

Перед початком виробництва земляних робіт необхідно перевірити наявність проектно-кошторисної документації.

Контроль, який супроводжує кожен технологічну операцію, спрямований на досягнення високої якості, дотримання технологічних норм і правил, досягнення мінімальних витрат матеріалів. При операційному контролі якості земляних робіт повинні перевірятимуться:

- правильність розміщення осьової лінії поверхні земляного полотна в плані і профілі;
- щільність природної основи;
- однорідність ґрунту в шарах насипу;
- рівність поверхні і поперечний профіль земляного полотна;
- ширина земляного полотна, крутизна укосів, підвищення насипу на величину опади, правильність виконання водовідвідних споруд і зміцнення укосів.

Одним з типів технічного контролю є приймання виконаних робіт, яке спрямоване на ритмічне виконання робіт.

Розділяють на приймання «прихованих» робіт, які будують повністю, або частково приховані після виконання подальших робіт, приймання конструктивного готового елемента дороги. До прийняття «прихованих» робіт і складання актів приступати до наступних робіт не дозволяється.

При прийманні земляних робіт перевіряють ширину земляного полотна на кожному пікеті, правильність заставляння укосів, якість ущільнення ґрунту кожного шару, контролюють дотримання технології земляних робіт.

Будівельними нормами і правилами допускаються відхилення при прийманні земляних робіт;

- висотні відмітки подовжнього профілю +5 см;
- відхилення по ширині земляного полотна +10 см;
- збільшення крутизни укосів не допускається;
- відхилення по товщині шару ґрунту 20%.

Щільність ґрунтів і їх вологість перевіряють за допомогою устаткування Ковальова Н.П. для швидкого контролю в польових умовах, і за допомогою устаткування з радіоактивними ізотопами або ультразвуку.

Результати контрольних спостережень повинні фіксуватися в спеціальних журналах.

Дотримання правил техніки безпеки має бути обов'язковим для дорожніх робітників. При зведенні земляного полотна необхідно дотримуватися основних вимог техніки безпеки.

При роботі бульдозерів необхідно запобігати перекиданню, для чого не слід повертати бульдозер заглиблений або із завантаженим відвалом. Не дозволяється робота бульдозерів в дощову погоду на глинистих ґрунтах. Монтаж і демонтаж навісного устаткування на трактор дозволяється тільки у присутності механіка. До повної зупинки двигуна забороняється знаходження між трактором і під ним, між рамою і трактором, відвалом і трактором. При випадкових зупинках бульдозера під час роботи відвал має бути на землі. Забороняється розрівнювати ґрунт при русі назад.

При роботі автогрейдерів при виконанні планувальних робіт рух має бути на мінімальній швидкості.

Відстань між зовнішніми колесами і бровкою земляного полотна має бути не менше 1 м.

Відстань збільшується при роботі на глинистих ґрунтах після дощу.

При роботі самохідних скреперів забороняється переміщення ґрунту на укіс більше ніж  $30^\circ$  і розвантаження скрепера при русі назад.

Ківш скрепера від ґрунту, який прилипнув необхідно обчищати тільки після повної зупинки скрепера лопатою з ручкою 2 м. Категорично забороняється стояти на рамі скрепера. Для заїзду на високі насипи необхідно залагоджувати укоси. Не дозволяється наближення скреперів до брівці земляного полотна ближче, ніж 0,5 м на тільки що відсипаний насип. Камені і рослинний шар до початку робіт скрепера необхідно видалити. При одночасній роботі двох або більше за скрепери, які рухаються один за одним потрібна відстань між ними не менше 20 м. На мокрих глинистих ґрунтах в дощову погоду працювати не можливо.

При ущільненні ґрунту катками забороняється рух назад. Зчеплення одновісних катків з тягачем дозволяється тільки при не завантаженому баластом кузові.

Для основи придатні малоактивні доменні шлаки і шлак сталеплавильної і кольорової металургії. У роботі використовується будівельний матеріал - шлак доменний відвальний металургійного комбінату.

Шлак доставляють автосамоскидами і виставляють валиками уздовж осі або країв корита. Об'єм шлаку контролюється з урахуванням розміру валика і коефіцієнта ущільнення, який коливається в межах 1,4-1,5 і уточнюється досвідченим шляхом.

Технологія облаштування основи з шлаку аналогічна технології облаштування підстав з щебенивих сумішей, проте є і свої особливості.

Зокрема, обмежується максимальна товщина ущільнюваного шару в щільному тілі: для нижнього і середнього шарів не більше 15 см, для верхнього - 12 см

При розрахунку матеріалу необхідно враховувати коефіцієнт ущільнення шлаку, рівний 1,4-1,5. Для нижнього і середнього шарів основи шлак не має бути більший 100 мм, для верхнього - до 70 мм.

Розподіл повинен забезпечувати необхідну товщину і рівність шару. Перед ущільненням шлак зволожують. Норма розливу води уточнюється залежно від кількості дрібних фракцій, структури і пористості шлаку.

Для ущільнення використовують самохідні катки з гладкими вальцями. Ущільнюють шлак спочатку легкими катками при 5-6 проходах по 1 сліду, потім - важкими при 10-15 проходах. Укочування робиться від узбіччя до осі дороги з перекриттям попередніх проходів катка. У третьому періоді ущільнення розклинюють шар. Для цього застосовують шлаковою щебіню фракції 10-20 мм. Клинець заповнює порожнечі між шлаком і, розсовуючи їх, збільшує число точок контакту між ними.

Після розподілу шлакового щебеня дрібної фракції шар поливають водою з розрахунку 20-25 л на 1 м і ущільнюють катками 8-10 проходах по 1 сліду.

Розрахунок продуктивності автомобіля КамАЗ - 55118 вантажопідйомністю 7,2 т для перевезення шлаку вироблений для дальності возки 10 км по ґрунтовій дорозі:

$$H_{\text{выр.}} = (8,2 * 7,2 * 0,85) : (2 * 10 : 22 + 0,25) = 43,3 \text{ т/зміну.}$$

Таблиця 3.8 Технологічна карта на облаштування тришарової основи з шлаку доменного відвального  
 $(h_{\text{верх}} = 10\text{см}; h_{\text{ниж.1}} = 10\text{см}; h_{\text{ниж.2}} = 15\text{см})$

№ з/п	№ за х	Обґрунтування норм	Технологічна послідовність процесів і розрахунків робіт	Од. вим.	Об'єм робіт в змін	Вироб. машин в змін	Потреба ресурсів
1	2	3	4	5	6	7	8
1	I	ДБН Д.2.2-1-99 1-145-3	Планування дна корита автогрейдером ДЗ- 180	м <sup>2</sup>	215,1	172,27	1,25
2	II	За розрахунком	Транспортування доменного шлаку автосамоскидами КамАЗ- 55118 на відстань 10 км для нижнього шару основи завтовшки 0,15 м.	м <sup>3</sup> т	35,6 60,5	43,3	1,40
3	II	ДБН Д.2.2-27-99 27-28-2 27-28-3	Розрівнювання доменного шлаку автогрейдером потуж. 99 кВт ДЗ- 180	м <sup>2</sup>	149,2	1482,8	0,10
4	III	ДБН Д.2.2-27-99 27-28-2 27-28-3	Роздроблення шлаку трактором з кулачковими катками масою 8 т	м <sup>2</sup>	149,2	870,5 1741,0	0,17 0,09
5	IV	ДБН Д.2.2-27-	Поливання водою основи поливомийної машиною ЕД-	м <sup>2</sup>	149,2	1214,8	0,12

		99 27-28-2 27-28- 3	226				
6	IV	ДБН Д.2.2-27- 99 27-28-2 27- 28-3	Ущільнення нижнього шару основи катком самохідним гладким ДУ-8В масою 13 т за 10 проходів по 1 сліду	м <sup>2</sup>	149,2	124,6	1,20
7	V	За розрахунком	Транспортування доменного шлаку автосамоскидами КамАЗ- 55118 на відстань 10 км для середнього шару основи завтовшки 0,10 м	м <sup>3</sup> т	24,2 41,1	43,3	0,95
8	V	ДБН Д.2.2-27- 99 27-28-2 27-28- 3	Розрівнювання доменного шлаку автогрейдером потуж. 99 кВт ДЗ- 180	м <sup>2</sup>	149,2	2971,0	0,05
9	VI	ДБН Д.2.2-27- 99 27-28-2 27-28- 3	Роздроблення шлаку трактором з кулачковими катками масою 8 т кулачкові катки на гусеничному ходу	м <sup>2</sup>	149,2	1741,0 3474,6	0,09 0,04

10	VI I		Поливання водою основи поливомийної машиною ЕД-226	м <sup>2</sup>	149,2	2175,1	0,07
11	VI I	ДБН Д.2.2-27-99 27-28-2 27-28-3	Ущільнення середнього шару основи катком самохідним гладким ДУ-8В масою 13 т за 10 проходів по 1 сліду	м <sup>2</sup>	149,2	221,3	0,67
12	VI I	За розрахунком	Транспортування доменного шлаку автосамоскидами КамАЗ- 55118 на відстань 10 км для верхнього шару основи завтовшки 0,10 м	м <sup>3</sup> т	24,2 41,1	43,3	0,95
13	VI I	ДБН Д.2.2-27-99 27-28-2 27-28-3	Розрівнювання доменного шлаку автогрейдером потуж. 99 кВт ДЗ- 180	м <sup>2</sup>	149,2	2971,0	0,05
14	IX	ДБН Д.2.2-27-99 27-28-2 27-28-3	Роздроблення шлаку трактором з кулачковими катками масою 8 т кулачкові катки на гусеничному ході	м <sup>2</sup>	149,2	1741,0 3474,6	0,09 0,04
15	XI	За	Транспортування доменного шлаку автосамоскидами	м <sup>3</sup>			



		розрахунком	КамАЗ- 55118 на відстань 43 км	т	3,0	43,3	0,07
16	XI	ДБН Д.2.2-27-99 27-28-2 27-28-3	Розрівнювання щебеня шлакового автогрейдером потуж. 99 кВт ДЗ- 180	м <sup>2</sup>	149,2	2971,0	0,05
17	XI I	ДБН Д.2.2-27-99 27-28-2 27-28-3	Поливання водою основи поливомийною машиною ЕД- 226	м <sup>2</sup>	149,2	2175,1	0,07
18	XI	ДБН Д.2.2-27-99 27-28-2 27-28-3	Остаточне ущільнення основи катком самохідним гладким ДУ-8В масою 13 т за 8 проходів по 1 сліду	м <sup>2</sup>	149,2	221,3	0,67
19			Витрати праці робітників-будівельників розряд - 2,1	м <sup>2</sup>			13

Таблиця 3.9 Склад дорожньо-будівельного загону машин для облаштування основи з доменних шлаків на захватку

№ з/п	Машини	Загальна к-ть машино-змін	К-ть машин	Коеф-т використання машин в зміну	Час роботи машин в зміну
1	Автосамоскиди КамАЗ- 5510	$1,40+0,95+0,95+0,07=3,37$	3	1,12	9,18
2	Автогрейдер ДЗ- 180	$0,1+0,1+0,05+0,05+0,05=0,26$	1	0,26	2,13
3	Катки кулачкові причіпні масою 8 т	$0,17+0,09+0,09=0,35$	1	0,35	2,87
4	Трактори на гусеничному ході потуж. 79 кВт	$0,09+0,04+0,04=0,17$	1	0,17	1,39
5	Самохідні гладковальцеві катки ДУ-8В Масою 13 т	$1,2+0,67+0,67=2,54$	3	0,85	6,97
6	Поливомийна машина ЕД- 226	$0,12+0,07+0,07=0,26$	1	0,26	2,13

Таблиця 3.10 Вартість дорожньо-будівельного заgonу машин

№ з/п	Машини	К-ть машин	Коеф-т завантаження	Вартість однієї машини маш.-год(грн.)	Час роботи машин в зміну
1	Автосамоскиди КамАЗ- 55118	3	1,12	29,96	737,02
2	Автогрейдер ДЗ- 180	1	0,26	61,98	508,24
3	Катки кулачкові причіпні масою 8	1	0,35	3,54	29,03
4	Трактори на гусеничному ході потуж. 79 кВт	1	0,17	49,25	403,85
5	Самохідні гладковальцеві катки ДУ-8В Масою 13 т	3	0,85	41,61	1023,61
6	Поливомийна машина ЕД- 226	3	0,93	65,29	1606,13
7	Автосамоскиди КамАЗ- 55118	1	0,26	56,04	459,53
	Разом				3161,28

Таблиця 3.11 Склад бригади дорожньо-будівельного загону

№ з/п	Вживаний транспорт	Склад ланки	К-ть робітників	Тариф. ставка люд./год(грн.)	Зарплата усіх робітників (грн.)
1	Автосамоскиди КамАЗ- 5510	Машиніст / класу	3	8,16	200,74
2	Автогрейдер ДЗ- 180	Машиніст 6 розряду	1	12,35	101,27
3	Катки кулачкові причіпні масою 8 т	-	-	-	-
4	Трактори на гусеничному ході потуж. 79 кВт	Машиніст 6 розряду	1	12,35	303,81
5	Самохідні гладковальцеві катки ДУ-8В Масою 13 т	Машиніст 6 розряду	3	12,35	303,81
6	Поливомийна машина ЕД- 226	Машиніст 4 розряди	1	9,21	75,52
7	Робітники	Ср. розр. - 2,1	13	7,52	801,63
	Разом				1584,24

Асфальтобетонні покриття відносяться до вдосконалених капітального типу.

Асфальтобетонні покриття є найбільш поширеними в дорожньому будівництві. Їх широке поширення пояснюється високими транспортно-експлуатаційними якостями, міцністю, довговічністю, можливістю стадійного будівництва. Ці покриття досить швидко звільняються від льоду і снігу, їх можна влаштовувати будь-якій шорсткості, що підвищує коефіцієнт зчеплення коліс автомобіля з покриттям і покращує безпеку руху. Міцність асфальтобетонних покриттів значною мірою визначає міцність одягу в цілому, а рівність і шорсткість покриттів - допустимі швидкості автомобілів і безпека руху.

Гарячий асфальтовий бетон готується із застосуванням в'язких бітумів або дьогтів і укладається при температурі суміші 130-170°С, - якщо в суміш входять дьогті.

Дрібнозерниста асфальтобетонна суміш застосовується для облаштування верхнього шару покриття дорожнього одягу. Крупнозернистий асфальтобетон укладається в нижньому шарі покриття.

Технологія облаштування асфальтобетонних покриттів включає:

- доставку з АБЗ і вивантаження у бункер асфальтоукладальника;
- розподіл шаром встановленої товщини в точній відповідності з поперечним профілем;
- ущільнення;
- облаштування шару шорсткості.

Потік становить організаційну систему по облаштуванню асфальтобетонних, включає три підрозділи: перше веде підготовчі роботи, друге - укладання і ущільнення нижнього шару, третє, - укладання і ущільнення верхнього шару. Асфальтобетонне покриття необхідно влаштовувати на сухому, чистому і такому, що не промерз шарі, що пролягає

нижче, і насухо погоду: навесні, літом, коли температура повітря не нижче +5 °З, а восени не нижче +10 °С.

Для забезпечення кращого зчеплення покриття з основою, перед укладанням суміші роблять розлив рідкого бітуму або дьогтю. Укладання асфальтобетонної суміші роблять асфальтоукладальниками, як правило, відразу на усю ширину покриття. У разі укладання асфальтобетонної суміші в покриття окремими смугами для забезпечення кращого сполучення смуг, що укладаються цього ж дня, слід робити розігрівання кромки раніше укладеної смуги.

Після розігрівання кромки цю суміш зрушують на влаштовану смугу і використовують при укладанні смуги. Асфальтоукладальники забезпечують укладання суміші від 4 до 15 см

Асфальтобетонна суміш підвозиться автосамоскидами і завантажуються в приймальні бункери асфальтоукладальника

Дорожні робітники роблять часткову відчистку кузова автосамоскида від залишків асфальтобетону шкрябаннями на подовжених ручках. Стояти на бортах самоскида і руками відтягувати борт, що відкривається, забороняється.

Услід за асфальтоукладальником пересуваються катки. Ущільнення покриття робиться спочатку легким катком масою 8 т при 15 проходах по одному сліду, а остаточне ущільнення - важким катком масою 13 тонн при 30 проходах по одному сліду.

В процесі ущільнення після перших 2-3 проходах катка слід перевіряти поперечний ухил і рівність покриття шаблоном.

У недоступних для катка місцях асфальтобетонну суміш ущільнюють гарячими металевими трамбівками. Ущільнювати треба до повного зникнення на покритті слідів від ударів трамбівок.

Щоб уникнути розкочування суміші у кінці укочуваної смуги слід укладати наполегливу дошку або рейку. Дорожній робітник періодично

змащує барабан катка бітумним праймером при допомозі квача з прядивного мотузка на подовженому дерев'яному руків'ї від середини до країв барабана. Знаходиться зверху барабана не допускається.

Після проходу асфальтоукладальника і ущільнення покриття має бути рівним і шорстким.

Очищення приймального бункера укладальника від залишків асфальтової маси роблять при повній зупинці укладальника при опущеному бункері. Робітники виконують роботу у брезентових костюмах, взутті на товстій пористій підошві, брезентових рукавицях. Роботи слід організовувати з навітряного боку.

Робочі місця і транспортні засоби необхідно обладнати засобами пожежогасінні відповідно до інструкцій по пожежній безпеці.

Для розробки технологічної карти по облаштуванню асфальтобетонного покриття (для повнішого використання провідної машини - катка) довжина захватки прийнята 30 м.

Для перевезення асфальтобетону визначаємо продуктивність автомобіля КамАЗ - 55118 по формулі:

$$N_{\text{выр.}} = 8,2 * q * K : (2L : v + t) = 47,3 \text{ т/зміну};$$

де:  $q = 7,2$  (вантажопідйомність автомобіля)

$Do = 0,85$  (коефіцієнт використання автомобіля за зміну),

$L = 11,0$  км/год (дальність возки),\

$V = 27$  км/год (дальність возки для дороги з перехідним типом покриття)

$t = 0,25$  ч (середній час простою автомобіля вантажопідйомністю 7,2 т).

Таблиця 3.12 Технологічна карта на облаштування двошарового асфальтового покриття ( $h_{\text{верх.}} = 0,05\text{см}; h_{\text{ниж.1}} = 0,08\text{см};$ ) $L_{\text{захв}} = 30\text{м.}$ 

№ з/п	№ за х	Обґрунтування норм	Технологічна послідовність процесів і розрахунків робіт	Од. вим.	Об'єм робіт в зміну	Вироб. машин в зміну	Потреба ресурсів
1	I	ДБН Д.2.2-27-99 27-72-1	Підвозка і розлив рідкого бітуму автогудронатором ДС-142Б з розрахунку $0,8 \text{ л/м}^2$	т	0,238	17,8	0,02
2	II	За розрахунком	Транспортування гарячої крупнозернистої асфальтобетонної суміші АСГ.Кр.Щ.А.НП.1 автосамоскидами КамАЗ- 55118 на відстань 11 км	т	57,4	47,3	1,22
3	II	ДБН Д.2.2-27-99 27-53-3 27-54-3	Укладання покриття з гарячої крупнозернистої асфальтобетонної суміші АСГ.Кр.Щ.А.НП.1 товщиною $h=8$ см асфальтоукладальником ДС-404Б	$\text{м}^2$	298,4	1836,6	0,16
4	II	ДБН Д.2.2-27-99 27-53-3	Ущільнення асфальтобетонної суміші легким катком ДУ- 50 масою 8 т при 15 проходах по 1 сліду	$\text{м}^2$	298,4	1504,6	0,20



5	IV	ДБН Д.2.2-27-99 27-53-3	Ущільнення асфальтобетонної суміші важким катком ДУ-8В масою 13 т при 30 проходах по 1 сліду	м <sup>2</sup>	298,4	517,02	0,58
6	III	За розрахунком	Транспортування гарячої дрібнозернистою асфальтобетонною змішає АСГ.Кр.Щ.А.НП.1 автосамоскидами КамАЗ- 55118 на відстань 11 км	т	36,2	47,3	0,76
7	III	ДБН Д.2.2-27-99 27-53-1 27-54-1	Укладання покриття з гарячої крупнозернистої асфальтобетонної суміші АСГ.Кр.Щ.А.НП.1 товщиною h=5 см асфальтоукладальником	м <sup>2</sup>	298,4	1863,4	0,16
8	III	ДБН Д.2.2-27-99 27-53-1	Ущільнення асфальтобетонної суміші легким катком ДУ- 50 масою 8 т при 15 проходах по 1 сліду	м <sup>2</sup>	298,4	1504,6	0,20
9	VI I	ДБН Д.2.2-27-99 27-53-1	Ущільнення асфальтобетонної суміші важким катком ДУ-8В масою 13 т при 30 проходах по 1 сліду	м <sup>2</sup>	298,4	517,02	0,58
10			Витрати праці робочих будівельників (середній розряд - 4,0)				15

Таблиця 3.13 Склад дорожньо-будівельного загону машин для облаштування покриття з асфальтобетонних сумішей на захватку

№ з/п	Машини	Загальна к-ть машино-змін	К-ть машин	Коеф-т використання машин в зміну	Час роботи машин в зміну
1	Автосамоскиди КамАЗ- 5510	$1,22+0,76=1,98$	2	0,99	8,12
2	Асфальтоукладацьник ДС-404Б	$0,16+0,16=0,32$	1	0,32	2,62
3	Автогудронатор ДС-142Б	0,2	1	0,02	0,16
4	Самохідні гладковальцеві катки ДУ- 50 масою 8 т	$0,20+0,20=0,40$	1	0,40	3,28
5	Самохідні гладковальцеві катки ДУ-8В масою 13 т	$0,58+0,58=1,16$	1	1,16	9,52

Таблиця 3.14 Вартість дорожньо-будівельного заgonу машин

№ з/п	Машини	К-ть машин	Коеф-т завантаження	Вартість однієї машини маш.-год(грн.)	Час роботи машин в зміну
1	Асфальтоукладальник ДС-404Б	3	0,32	45,89	376,30
2	Автосамоскиди КамАЗ- 55118	2	0,99	29,96	491,34
3	Самохідні гладковальцеві катки ДУ- 50 масою 8 т	1	0,40	32,52	266,66
4	Самохідні гладковальцеві катки ДУ-8В масою 13 т	1	1,16	41,61	341,20
5	Автогудронатор ДС-142Б	1	0,02	64,43	528,33
	Разом				2003,83

Таблиця 3.15 Склад бригади дорожньо-будівельного загону

№ з/п	Вживаний транспорт	Склад ланки	К-ть робітників	Тариф. ставка люд./год(грн.)	Зарплата см усіх робітників в (грн.)
1	Автосамоскиди КамАЗ- 5510	Водії класу	2	8,16	133,82
2	Асфальтоукладальник ДС-404Б	Машиніст 6 розряду	1	12,35	101,27
3	Самохідні гладковальцеві катки ДУ- 50 масою 8 т	Машиніст 6 розряду	1	12,35	101,27
4	Самохідні гладковальцеві катки ДУ-8В масою 13 т	Машиніст 6 розряду	1	12,35	101,27
5	Автогудронатор ДС-142Б	Машиніст 6 розряду	1	12,35	101,27
6	Робітники	Ср. розр. - 4,0	15	9,21	132,83
	Разом				1671,73

### 3.2.3 Визначення собівартості 1 м<sup>2</sup> дорожнього одягу

Для визначення собівартості 1 м<sup>2</sup> дорожнього одягу необхідно розробити технологічну карту по облаштуванню асфальтобетонного покриття на довжину захватки 15 м (аналогічно довжині захватки по основі).

Технологічні карти наводяться нижче .

Таблиця 3.16 Вартість матеріалів дорожнього одягу

№ з/п	Матеріали	Од. вим.	К-ть матеріалів	Вартість одиниці грн.	Вартість матеріалів грн.
1	2	3	4	5	6
1	Шлак доменний відвальний	м <sup>3</sup>	84,0	350,00	29400,00
2	Щебінь шлаковий	м <sup>3</sup>	3,0	507,5	1522,5
3	Гаряча дрібнозерниста асфальтобетонна суміш	т	18,1	1418,00	25665,8
4	Вода	м <sup>3</sup>	9,2	11,84	108,927
5	Бітум	т	0,119	3800,00	452,2
	Всього:				57149,427

Собівартість 1 м<sup>2</sup> покриття обчислюється за формулою:

$$C = \left( \sum mc * K_1 + \sum m_1 c_1 * K_2 + \sum m_2 c_2 \right) : Q_{cm} = 65257,827 : 149,2 = 437,38 \text{ грн./м}^2 ;$$

де:  $\sum mc = 4919,44$  (сумарна вартість машин);

$\sum m_1 c_1 = 6598,94$  (сумарна зарплата робітників);

$\sum m_2 c_2 = 57149,427$  (сумарна вартість матеріалів);

$Q_{cm} = 149,2 \text{ м}^2$  (площа виконаних робіт за зміну);

$K_1 = 1,14$ ,  $K_2 = 1,6$ ,  $N = 28$  (кількість робітників).

Для підрахунку вартості 1 м<sup>2</sup> покриття об'єм асфальтобетону прийнятий для площі аналогічної площі основи.

Таблиця 3.17 Техніко-економічних показників дорожнього одягу

№ з/п	Найменування показника	Одиниця виміру	Значення
1	Собівартість 1 м <sup>2</sup> покриття	грн.	437,38
2	Вироблення на одного робітника	м <sup>2</sup>	5,33

Таблиця 3.18 Технологічна карта на облаштування двошарового асфальтового покриття

( $h_{\text{верх.1}} = 0,05\text{см}; h_{\text{ниж.1}} = 0,08\text{см}; h_{\text{ниж.2}} = 15\text{см}$ )

№ з/п	№ зах	Обґрунтування норм	Технологічна послідовність процесів і розрахунків робіт	Од. вим.	Об'єм робіт в зміну	Вироб. машин в зміну	Потреба ресурсів
1	2	3	4	5	6	7	8
1	I	ДБН Д.2.2-27-99 27-72-1	Підвозка і розлив рідкого бітуму автогудронатором ДС-142Б з розрахунку 0,8 л/м <sup>2</sup>	т	0,19	17,8	0,01
2	II	За	Транспортування гарячої крупнозернистої асфальтобетонної суміші АСГ.Кр.Щ.А.НП.1	т	28,7	47,3	0,61

		розрахунком	автосамоскидами КамАЗ- 55118 на відстань 11 км				
3	II	ДБН Д.2.2-27-99 27-53-3 27-54-3	Укладання покриття з гарячої крупнозернистої асфальтобетонної суміші АСГ.Кр.Щ.А.НП.1 товщиною h=8 см асфальтоукладальником ДС-404Б	м <sup>2</sup>	149,2	1836,6	0,08
4	II	ДБН Д.2.2-27-99 27-53-3	Ущільнення асфальтобетонної суміші легким катком ДУ- 50 масою 8 т при 15 проходах по 1 сліду	м <sup>2</sup>	149,2	1504,6	0,10
5	IV	ДБН Д.2.2-27-99 27-53-1	Ущільнення асфальтобетонної суміші важким катком ДУ-8В масою 13 т при 30 проходах по 1 сліду	м <sup>2</sup>	149,2	517,02	0,29
6	III	За розрахунком	Транспортування гарячої дрібнозернистою асфальтобетонною змішає АСГ.Кр.Щ.А.НП.1 автосамоскидами КамАЗ- 55118 на відстань 11 км	т	18,1	47,3	0,38



7	III	ДБН Д.2.2-27-99 27-53-1 27-54-1	Укладання покриття з гарячої крупнозернистої асфальтобетонної суміші АСГ.Кр.Щ.А.НП.1 товщиною h=5 см асфальтоукладальником	м <sup>2</sup>	149,2	1863,6	0,08
8	III	ДБН Д. 2.2-27-99 27-53-1	Ущільнення асфальтобетонної суміші легким катком ДУ- 50 масою 8 т при 15 проходах по 1 сліду	м <sup>2</sup>	149,2	1504,6	0,10
9	III	ДБН Д.2.2-27-99 27-53-1	Ущільнення асфальтобетонної суміші важким катком ДУ-8В масою 13 т при 30 проходах по 1 сліду	м <sup>2</sup>	149,2	517,02	0,29
10			Витрати праці робочих будівельників (середній розряд - 4,0)				15

Таблиця 3.19 Склад дорожньо-будівельного загону машин для облаштування покриття з асфальтобетонних сумішей на захватку

№ з/п	Машини	Загальна к-ть машино-змін	К-ть машин	Коеф-т використання машин в зміну	Час роботи машин в зміну
1	Автосамоскиди КамАЗ- 5510	$0,61+0,38=0,99$	1	0,99	8,12
2	Асфальтоукладацьник ДС-404Б	$0,08+0,08=0,16$	1	0,16	1,31
3	Автогудронатор ДС-142Б	0,01	1	0,01	0,08
4	Самохідні гладковальцеві катки ДУ- 50 масою 8 т	$0,10+0,10=0,20$	1	0,20	1,64
5	Самохідні гладковальцеві катки ДУ-8В масою 13 т	$0,29+0,29=0,58$	1	0,58	4,76

Таблиця 3.20 Вартість дорожньо-будівельного загону машин

№ з/п	Машини	К-ть машин	Коеф-т завантаження	Вартість однієї машини маш.-год(грн.)	Час роботи машин в зміну
1	Асфальтоукладальник ДС-404Б	1	0,16	45,89	376,30
2	Автосамоскиди КамАЗ- 55118	1	0,99	29,96	245,67
3	Самохідні гладковальцеві катки ДУ- 50 масою 8 т	1	0,20	32,52	266,66
4	Самохідні гладковальцеві катки ДУ-8В масою 13 т	1	0,58	41,61	341,20
5	Автогудронатор ДС-142Б	1	0,01	64,43	528,33
	Разом				1758,16

Таблиця 3.21 Склад бригади дорожньо-будівельного загону

№ з/п	Вживаний транспорт	Склад ланки	К-ть робітників	Тариф став. люд./год(грн.)	Зарплата см усіх робітників (грн.)
1	Автосамоскиди КамАЗ- 55118	Водії Класу 3	1	8,16	66,91
2	Асфальтоукладальник ДС-404Б	Машиніст 6 розряду	1	12,35	101,27
3	Самохідні гладковальцевые катки ДУ- 50 масою 8 т	Машиніст 6 розряду	1	12,35	101,27
4	Самохідні гладковальцевые катки ДУ-8В масою 13 т	Машиніст 6 розряду	1	12,35	101,27
5	Автогудронатор ДС-142Б	Машиніст 6 розряду	1	12,35	101,27
6	Робітники	Ср. розр. - 4,0	15	9,21	1132,83
	Разом				1604,82

Якість покриттів з асфальтобетонних сумішей залежить від якості вживаних матеріалів для приготування сумішей, дотримання усіх вимог технології при приготуванні асфальтобетонних і дегтевих сумішей, правильного транспортування, якості укладання і ущільнення сумішей.

Одним з основних чинників, що впливають на якість асфальтобетонних сумішей, є точність дозування усіх їх компонентів.

Перед пристроєм в процесі будівництва покриття і в перший період його формування необхідно перевіряти:

- рівність, щільність і чистоту основи;
- температуру гарячіше за суміші в кожному автомобілі-самоскиді, що прибуває на місце укладання, у відповідності вимогами ГОСТ;
- рівність і рівномірність товщини розподілу суміші з урахуванням коефіцієнта ущільнення;
- режим ущільнення;
- якість ущільнення;
- якість сполучень;
- поперечний і подовжній ухили і рівність покриття;
- шорсткість покриття;
- правильність регулювання руху по побудованій ділянці.

Якість ущільнення асфальтобетонної суміші перевіряють в процесі роботи катків і остаточно після повного ущільнення і охолодження покриття до температури навколишнього повітря.

Для визначення фізико-механических властивостей покриття з гарячих сумішей слід відбирати проби на покриттях через 10 діб після їх пристрою. Їх беруть по осі і на відстані 1 м від кромки покриття в трьох місцях на кожному кілометрі.

При здійсненні контролю необхідно вести журнали приготування суміші, температури бітуму, лабораторного контролю якості готової суміші;

укладання і ущільнення суміші по змінах, а також оформляти паспорт суміші на кожен відвантажуваний з АБЗ автомобіль-самоскид.

#### 3.2.4 Лінійний календарний графік

Відповідно до раніше виконаних розрахунків будується лінійний календарний графік організації дорожньо-будівельних робіт потоковим методом, за допомогою якого вказується робота усіх спеціалізованих ланок і загонів в розрахункові терміни.

Лінійний календарний графік є одним з документів організації робіт. Його будують, приймаючи на горизонтальній лінії кілометри, а по вертикалі термін, який виражений в змінах на увесь період будівництва. На графіці показують план дороги, нанесеною прямою лінією з розставленням усіх споруд на кожному кілометрі. Лінії робіт усіх споруд на кожному кілометрі. Лінії робіт усіх споруд наносять згідно призначеного плану будівництва.

Будівництво труб, мостів, на графіці показують у вигляді вертикальної лінії, навпроти місця їх розташування на плані дороги. Висота вертикальної лінії відповідає кількості днів будівництва штучних споруд.

Проектування робіт по зведенню земляного полотна, враховуючи їх нерівномірність розподілу по довжині траси, має деякі особливості.

Лінії лінійних земляних робіт на графіці представлена у вигляді ламаної лінії різного нахилу.

Зосереджені роботи показуються квадратом - по ширині довжина ділянки, а по висоті протяг робіт їх виконання.

Будівництво шарів дорожнього одягу на графіці відображене прямою лінією одного нахилу.

Директивну лінію наносять на графік для правильного визначення термінів робіт по кожному виду робіт, вона обмежує початок робіт і їх закінчення.

Лінії лінійних і зосереджених робіт не повинні перетинатися на графіці.

Лінії робіт, які технологічні не пов'язані між собою, можуть перетинатися на графіці.

Усі лінії на графіці наносять різним кольором з позначкою «умовні позначення».

### 3.3 Охорона праці і техніка безпеки при облаштуванні дорожнього одягу

Дорожній одяг складається з декількох функціональних шарів, які виконуються з різних матеріалів залежно від категорії дороги. При облаштуванні дорожнього одягу застосовуються такі матеріали, як пісок, щебінь, доменний шлак, матеріали для зміцнення шарів з органічних і неорганічних терпких, а також бетон, дегтебетон, асфальтобетон. При облаштуванні дорожнього одягу застосовується дорожня техніка - автогрейдер, дорожні катки, автогудронаторы, асфальтоукладальники, бетоноукладачі.

Дорожній одяг включає такі шари, як основу покриття, при виконанні яких застосовуються різні технологічні процеси по рівномірному розподілу шарів з подальшим їх ущільненням; просочення шарів бітумною мастикою, укладанню асфальтобетонної і дегтебетонної маси з її ущільненням та ін.

При цьому необхідно забезпечити умови охорони праці і техніки безпеки по експлуатації дорожно-будівельних машин.

При облаштуванні дорожнього одягу необхідно виконувати основне вимоги охорони праці і техніки безпеки :

- катки на ущільненні мають бути обладнані звуковими сигналами;
- забороняється знаходження ззаду машини при завантаженні матеріалів;
- забороняється знаходитися в приймальному бункері при завантаженні матеріалів і між транспортними засобами і приймальним бункером;

- при розділі органічних терпких забороняється знаходження в радіусі 5 м людей, чіпати руками гарячі частини гудронатора;

- при ущільненні конструктивних шарів і при роботі 2-х або більше за катки дистанція між ними має бути не менше 5-ти м, при зміні напрямку руху катків необхідно подати звуковий сигнал;

- очищення кузова транспортних засобів необхідно проводити із землі лопатою з ручкою завдовжки 2,0 м;

- при роботі з гарячими матеріалами робітники повинні забезпечуватися спецодягом і засобами індивідуального захисту.

При облаштуванні дорожнього одягу необхідно виконувати основні вимоги охорони праці і техніки безпеки.

При облаштуванні основи з кам'яних матеріалів (шлаку, щебеня) :

- катки на ущільненні мають бути обладнані звуковими сигналами;

- забороняється знаходження ззаду машини при завантаженні матеріалів;

- - забороняється знаходитися в приймальному бункері при завантаженні матеріалів і між транспортними засобами і приймальним бункером;

- при розділі органічних терпких забороняється знаходження в радіусі 5 м людей, чіпати руками гарячі частини гудронатора, перед початком;

- при ущільненні конструктивних шарів і при роботі 2-х або більше за катки дистанція між ними має бути не менше 5-ти м, при зміні напрямку руху катків необхідно подати звуковий сигнал;

- очищення кузова транспортних засобів необхідно проводити із землі лопатою з ручкою завдовжки 2,0 м;

- при роботі з гарячими матеріалами робітники повинні забезпечуватися спецодягом і засобами індивідуального захисту.



### 3.4 Охорона праці при облаштуванні асфальтобетонного покриття дорожнього одягу

Для початку робіт по будівництву покриття ділянку захищають і оформляють об'їзд, по якому направляють рух. У проекті передбачаються об'їзд на час реконструкції автомобільної дороги по вулицях.

Зважаючи на роботу машин-асфальтоукладальників, катки і вантажні автомобілі для робітників, а також схему виводу в зону робіт асфальтоукладальників.

У нічний час місце робіт має бути оснащено переносними прожекторами і ліхтарями. Усі робітники повинні мати спецодяг і взуття для роботи з гарячими матеріалами, рукавиці. Забороняється працювати з несправним звуковим сигналом.

Катки мають бути обладнані механізованим пристроєм для мастила Вальців.

При одночасній роботі двох і більше асфальтоукладальників дистанції між ними має бути не менше 10 м. При роботі катків і асфальтоукладальників для безпеки відстань між ними має бути не менше 10 м.

Суміш, що прилипнула до стінок і дна кузова, розвантажують за допомогою спеціальних скребоків або лопаток з ручкою завдовжки не менше 2 м.

Не можна виконувати роботи перед катками, що рухаються, і іншими машинами. Бригада робітників, зайнята по спорудженню покриття, має бути забезпечена пересувним вагоном, який, служить укриттям в негоду, місцем зберігання аптечки бака з питною водою, інструментів.

При тривалих перервах в роботі машини ставлять на гальма в одну колону. З обох боків колони машин встановлюють обгороджування з червоними сигналами: вдень - прапори, вночі - ліхтарі.

Робочих і інженерно-технічних працівників допускають до роботи після проходження інструктажу і перевірки знань по техніці безпеки, протипожежному захисту. Робочі місця і транспортні засоби необхідно обладнати засобами пожежогасінні відповідно до інструкцій по пожежній безпеці.

### 3.5 Заходи безпеки при приготуванні бітумної мастики

Бітумна мастика в дорожньому будівництві застосовується при облаштуванні дорожньої основи з щебеня (гравію) методом зміщення на дорозі, за способом просочення шарів щебеня, а також для приготування асфальтобетонної суміші і при пристрої поверхневій обробці шару зносу.

До виконання робіт з бітумними мастиками допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд в порядку, передбаченому МОЗ України, а також навчання, інструктаж і перевірку знань по охороні праці.

Роботи по приготуванню мастики робляться в окремих місцях на рівних майданчиках на відстані не ближче 15 м від дороги, що зводиться, а асфальтобетонний завод на відстані і не ближче 50 м.

Котли для розігрівання бітуму встановлюють на стійких фундаментах або опорах, так щоб верхні кромки котла були на 1,2 м вище за поверхню землі або майданчика для обслуговування котла.

### 3.6 Загальні вимоги безпеки при експлуатації машин і механізмів при виробництві земляних робіт

Облаштування земляного полотна дороги пов'язане з виробництвом земляних робіт, які складають 70% від загального об'єму робіт. Земляне полотно може влаштовуватися в насипах і виїмках; до нього відносяться

пристрої і споруди, призначені для відведення поверхневих і ґрунтових вод. Зведення земляного полотна складається з таких робіт:

- розробка ґрунту в резерві, кар'єрі, переміщення його в тіло насипу;
- розрівнювання ґрунту в тілі насипу шарами певної товщини;
- ущільнення ґрунту;
- попереднє планування укосів насипу, профілізація, укочування і остаточна обробка.

Земляні роботи виконуються засобами комплексної механізації : автогрейдерми, скреперами, бульдозерами, екскаваторами.

Для ущільнення шарів застосовуються катки кулачкові самохідні і причіпні катки на пневмошинах, укоси насипів ущільнюються трамбівками, підвішеними на стрілі екскаватора.

При облаштуванні земляного полотна необхідно забезпечити вимоги охорони праці при експлуатації будівельних машин, передбаченими нормами ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

Для безпечної роботи комплексу землерийних механізмів призначаються інженерно-технічні працівники, відповідальні за безпечне виробництво робіт. Ці працівники періодично складають іспит на знання правил і інструкцій по безпечному виробництву робіт із застосуванням землерийних машин.

Керівник робіт визначає суму руху машин при транспортуванні ґрунту і відсіпанні полотна доріг, вказують місця стоянки машин, способи взаємодії і сигналізації, а також забезпечує належні освітлення робочої зони.

У зоні роботи встановлюються знаки безпеки і попереджувальні знаки і написи. При виконанні земляних робіт приймаються заходи, застережливі перекидання машин і мимовільні переміщення під дією вітру або наявність ухилів.

При роботі землерийних машин в охоронній зоні повітряної лінії електропередач видається наряд-допуск з вказівкою характеристик ЛЕП,

допустимих відстаней наближення до струмоведучих конструкцій і крайніх дротів електролінії. Кожна землерийна машина обладналася справними гальмами, робітником забороняється знаходитися ближче 5 м від зони дії землерийного механізму, а також робити роботи з боку забою.

При роботі двох або більше землерийних машин, відстань між ними має бути не менше 5 м.

Автогрейдери відносяться до землерийно-транспортних і планувальних машин.

Сфера їх застосування досить різноманітна:

- планувальні машини;
- зведення насипів заввишки до 1,0 м з бічних розрізів;
- уривка і обробка придорожніх каналів глибиною до 0,7 м;
- зачистка і планування укосів насипів і виїмок;
- очищення дороги від снігу і льоду;
- розрівнювання кам'яних матеріалів.

Планувальні роботи за допомогою грейдера поєднуються, як правило, з подальшим ущільненням шарів катками. Тому роботи ведуться по двом захваткам з вимог безпеки. На одній захватці завдовжки 400-500 м - розрівнювання чергового шару одягу ведеться грейдером, а на другому суміжній захватці ведеться ущільнення шару дорожніми катками.

Дорожнім робітникам згладжувати валики бровки дозволяється не попереду грейдера, а услід за ним на відстані не ближче 5 м, при цьому напрям робіт має бути з навітряного боку.

Робітники-шляховики забезпечуються спецодягом, брезентовими рукавицями і респіраторами.

У перервах автогрейдер з'їжджає з полотна дороги і встановлюється на рівному вільному майданчику.

Бульдозери - універсальні машини, які можуть копати ґрунт і переміщати його на відстань до 100 м за допомогою бульдозерів зводять

насипи з виїмок з подовжнім переміщенням ґрунту до 100 м, на узгір'ях влаштовують полунасипи - напіввиїмки. Бульдозери широко використовуються в комплекті з екскаваторами, скреперами.

До початку виконання земляних робіт бульдозерист перевіряє технічний стан бульдозера, наявність в кабіні вогнегасника.

З умов безпеки, машиніст отримує завдання у виробника робіт, відомості про наявність підземних комунікацій, їх місце розташування.

При виконанні робіт одночасно двома бульдозерами відстань між машинами допускається не менше 10 м.

Якщо бульдозер працює спільно з екскаватором, то не допускається знаходження бульдозера в радіусі дії стріли екскаватора.

Не допускається виконувати роботи бульдозером в межах призми обвалення укосів виїмки або насипу, а також переміщатися в таких умовах.

Переїзд бульдозера через мости допускається тільки з дозволу виробника робіт, який має відомості про вантажопідйомність і стан мостів.

Бульдозер, як тяговий механізм, застосовується при виконанні підготовчих робіт при розбитті земляного полотна, очищення дорожньої смуги від кущів, лісу, пнів, великих каменів та ін.

Бульдозер переміщає ґрунт в подовжньому напрямі, розрівнює ґрунт і ущільнює насип, а також виконує остаточну обробку насипу або укосів виїмки відповідно до проекту. При виконанні вказаних робіт, машиніст строго дотримується вимоги техніки безпеки у відповідності інструкцією по охороні праці машиністові бульдозера.

Машиністові забороняється:

- передавати управління бульдозером особам, що не мають на це право;
- залишати без нагляду бульдозер з працюючим двигуном;
- розводити вогонь ближче 50 м від місця стоянки або роботи бульдозера.

Екскаватор як провідна машина технологічного комплексу ефективний при виконанні зосереджених робіт. Екскаватори, обладнані прямою лопатою, застосовують для копання транші, розробки виїмок глибиною менше ніж нормальна висота забою. Екскаватори, обладнані драглайном, використовуються для облаштування виїмок, ґрунт з яких укладається в кавальєри, а також для відсипання насипів з бічних резервів.

Для екскаватора заздалегідь робиться планування майданчика для його роботи.

До управління екскаватора допускаються особи, не молодше 18 років, що пройшли спеціальне навчання, медичні огляди і перевірку знання по охороні праці.

Ґрунт на шляху руху екскаватора має бути спланований, ями засипані, валуни і брили каменів або ґрунту прибрані. При роботі екскаватора забороняється виконувати які-небудь інші роботи в радіусі, рівним стріли екскаватора плюс 5 м.

Ґрунт витягнутий з виїмок, розміщується на відстані не ближче 0,5 м від бровки виїмки. У разі виявлення підземних комунікацій, не передбачених проектом, роботи призупиняються до отримання додаткових вказівок.

Робити роботи в зоні дії підземних комунікацій допускається з письмового дозволу і під безпосереднім наглядом керівника робіт.

При роботі в охоронній зоні повітряної електrolінії, робітникам видається наряд-допуск з вказівкою величини напруги в електrolінії і допустиме наближення частин стріли, що виступають, до крайніх дротів. Роботи ведуться під спостереженням технічного персоналу, відповідального за безпеку виробництва робіт.

При розробці ґрунту екскаватором «пряма лопата» з вантаженням в автосамоскиди, для відсипання насипів дорожнього полотна, вантаження ґрунту робиться тільки з боку заднього або бічного борту кузова. Між

землерийною машиною і транспортним засобом, під час вантаження не повинні знаходитися люди.

При розробці виїмок в ґрунті екскаватором з прямою лопатою в кавальєре, висоту забою визначають з таким розрахунком, щоб в процесі роботи не утворилися «козирки» з ґрунту.

Під час перерв в роботі в роботі, стріла екскаватора відводиться убік від забою, а ківш відпускається на землю.

При переміщенні екскаватора, стріла має бути встановлена строго по осі руху, а ківш опущений на висоту не більше 1 м від землі.

Не допускається виконання робіт екскаватором в місцях з ухилом робочого майданчика, що перевищує допустимі значення, вказані в технічному паспорті машини.

При завантаженні автомобіля-самоскида, що не має над кабіною запобіжного броньованого щита, водій зобов'язаний виходити з кабіни і знаходитися на безпечній відстані.

## ОСНОВНІ ВИСНОВКИ

1. Витрати на реконструкцію міських автодоріг забезпечують ефект, який отримує основне вартісне вираження в зниженні експлуатаційних витрат міського автомобільного транспорту, а також економії народно-господарських коштів в результаті скорочення витрат часу на перевезення пасажирів і вантажів і зниженні потреби в рухомому складі міського автотранспорту, завдяки:

- збільшенню термінів служби транспортних засобів в поліпшених дорожніх умовах;

- підвищенню середньої швидкості повідомлення в результаті затримок в транспортних вузлах, тобто зниження витрат часу на виконання об'єму перевезень.

2. Поліпшення дорожніх умов в результаті реконструкції робить істотне впливи і на зниження числа дорожньо-транспортних подій і пов'язаних з ними народно-господарських втрат.

3. Ефективність витрат на реконструкцію вулиці визначається зіставленням економії народно-господарських коштів (ефекту) з витратами, що забезпечують цю економію.

4. Витрати на реконструкцію вважаються економічно ефективними, якщо розрахунковий коефіцієнт не менш нормативного коефіцієнта ефективності.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Н.А. Беспалов «Кишеньковий довідник механіка-шляховика» - «Будівельник» 1976.
2. А.А. Васильєв «дорожньо-будівельні машини» - Довідник «Машинобудування» 1977.
3. ДБН 360-92 «Планування і забудова міських і сільських поселень» - 2002.
4. ДБН В. 2.3-5-2001 «Вулиці і дороги населених пунктів» - 2001.
5. ДБН-В.2.3-4-2000 «Автомобільних доріг». - Київ Держбуд України.
6. В. І. Ксенодохов «Таблиці для кловидного проектування і розбиття плану і профілю розбиття доріг» - 1981.
7. Атонов «Таблиці для розбиття вертикальних кривих»
8. В. Н. Ганьшин, Л.С. Хренов «Таблиці для розбиття кругових і перехідних Кривих» - 1974.
9. ВСН 46-91 «Інструкція по проектуванню дорожнього одягу нежорсткого типу» - 1991.
10. ДБН СНУ- 93 Збірка №1 «Земляні роботи».
11. ДНАОП 5.1.14-1.01.96. «Правила охорони праці при будівництві ремонту, і змісті автомобільних доріг» - Київ 1977.
12. Єдині норми і розцінки на будівельні і монтажні роботи, збірки Е2, Е17 - М. 1989.
13. Інструкція по облаштуванню покриттів і підстав з щебених, гравієвих і піщаних матеріалів, оброблених органічними терпкими матеріалами ВСН 123-77 - «Транспорт» 1978.
14. А.У. Кубасов «Будівництво і експлуатація автомобільних доріг» - «Транспорт» 1978.
15. Методика складання технологічних карт на виконання основних дорожно-будівельних робіт», ВСН 13-73 - «Транспорт» 1974.

16. «Технологічні схеми комплексної механізації основних видів дорожно-будівельних робіт» ВСН 10-72 - «Транспорт» 1974.
17. В. С. Бойчук «Довідник шляховика» - Київ «Будівельник» 1995.
18. ДСТУ БВ. 2.7-81-98 «Бітумів нафтових дорожніх».
- 19.ДБН В. 2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. - До.: Мінрегіонбуд України, 2012 - 161 с.
- 20.ДБН В. 2.3-4:2007. Автомобільні дороги. Частина І. Частина ІІ. - До.: Мінрегіонбуд України, 2012 - 88 с.
21. Керівництво по спорудженню земляного полотна автомобільних доріг. - М.: Транспорт, 1980 - 160 с.
- 2.ДБН А.2.1-1-2014 Інженерні вишукування для будівництва, - До.: Мінрегіонбуд України, 2014 - 124 с.
- 23.ДБН В. 2.6-163:2010. Сталеві конструкції. - До.: Мінрегіонбуд України, 2011 - 127 с.
- 24.«Автомобільні дороги», березень 1997 рік, «Видавництво дороги», 64 с.
- 25.ДСТУ Б В. 2.7-119-2003. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний - До.: Мінрегіонбуд України, 2003 - 45 с.
- 26.ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва. - До.: Мінрегіонбуд України, 2011 - 61 с.
- 27.ДБН В. 2.3-6:2009. Споруди транспорту. Мости та сурми. Обстеження та випробування. - До.: Мінрегіонбуд України, 2009 - 97 с.
- 28.ДБН В. 2.3-6:2009. Споруди транспорту. Мости та сурми. Обстеження та випробування. - До.: Мінрегіонбуд України, 2009 - 97 с.
- 29.Автомобільні дороги (охорона праці у будівництві). Підручник для внз. - М.: Транспорт, 1985 - 207 с.
- 30.ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. - До.: Мінрегіонбуд України, 2009 - 116 с.

31. Безрукий В. М. Основні принципи зміцнення ґрунтів -М.: Транспорт, 1987. -31с.
32. Михайлов В. В., Бабков В. Ф., Могылев Ю.Л., Курденков Б.И. Будівництво і експлуатація автомобільних доріг. - М.: Транспорт, 1972 -288 с.
33. Технологія і організація будівництва автомобільних доріг. / Під ред. Н. В. Горельшева -М.: Транспорт, 1992 -550с.
34. Машина для будівництва і змісту доріг і аеродромів. / Під ред. А.З. Шварця - М:Машиностроение, 1985 -334 с.
35. Будівництво вулиць і міських доріг/ Під ред. А.Я. Тулаева. - М.: Стройиздат, 1974 -421 с.
36. Горецкий Л.И. та ін. Будівництво аеродромів. - М.: Транспорт, 1968, - 511 с.
37. Евгеньев И.Е., Казарновский В. Д. Земляне полотно автомобільних доріг на слабких ґрунтах. -М.: Транспорт, 1976 -270с.
38. Баловнев В. І, Хмара Л.А. Интенсификация земляних робіт в дорожньому будівництві М.: Транспорт, 1983.-181 с.
39. Львович Ю.М., Мотылев Ю.Л. Зміцнення укосів земляного полотна автомобільних доріг. М.: Транспорт, 1983 -181 с.
40. Виробництво земляних робіт : Навчальний посібник / С. Г. Цупиков ИГАСА г.Иваново. 1995. - 105 с.
41. Хархута Н.Я., Васильєв Ю.М. Міцність, стійкість і ущільнення ґрунтів земельного полотна автомобільних доріг. М.: Транспорт, 1975. - 288 с.
42. Истомина В.С. Практичне керівництво по поточному ремонту асфальтобетонних покриттів міської дорожньої мережі. - М.: Прима-прес-м, 2001 - 110с.
43. Якунин О. А., Горельшев Н.В.. Дослідження процесів охолодження шарів асфальтобетонної суміші. Сб. научн.праць СоюздорНИИ. М., 1972.
44. Каталог WIRTGEN. Wtilgen international GmbH & 3, 1999.

45.ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів - До.: Мінрегіонбуд України, 2013 - 30 с.

46.ДСТУ б В. 2.7-149:2008 Будівельні матеріали. Щебінь і щебенево-піщані суміші із шлаків металургійних для дорожніх робіт. Технічні умови - До.: Мінрегіонбуд України, 2008 - 23с.

47.ДСТУ б В. 2.7-71-98 (ГОСТ 8269.0-97) Щебінь і гравій із щільних гірських порід і відходівпромислового виробництва для будівельних робіт - До.: Мінрегіонбуд України, 1999 - 50с.

48.ДСТУ 3587-97. Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги, вулиці та залізничні переїзди. Вимоги до експлуатаційного стану - До.: Мінрегіонбуд України, 1997 - 34с.

49.ДСТУ б В. 2.7-203:2009 Суміші піщано - гравійні для будівельних робіт - До.: Мінрегіонбуд України, 2009 - 50с.

50.ДСТУ б В. 2.7-273:2011 Вода для бетонів і розчинів - До.: Мінрегіонбуд України, 2011 - 60с.

51. Матеріали XXV науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів, молодих вчених та викладачів. ІННІ ЗНУ. – Запоріжжя: ЗНУ. -2020р.-410с.

## Рецензія

здобувача рівня вищої освіти «другий (магістерський)»

Крім Імам  
(П.І.Б.)

Кваліфікаційна робота на тему: «Особливості технології та організації реконструкції ділянок міських автошляхів».

Кваліфікаційна робота магістра виконана згідно до завдання відповідає темі,  
(не) згідно не (відповідає)

містить мультимедійну репрезентацію листів графічного матеріалу і пояснювальну записку з 108 сторінок.

1. Актуальність теми (повнота постановки проблеми, формування проблеми та її значимість, постановка завдань досліджень) Тема магістерської роботи є актуальною тому що інтенсивний розвиток України неможливий без розвинутої мережі сучасних автомобільних доріг і ефективного використання автомобільного транспорту. Окрім необхідності розширення об'ємів дорожнього будівництва все більшого значення придбаває питання забезпечення безпеки руху, підвищення транспортно-експлуатаційних якостей доріг, їх пропускної спроможності.

2. Ступінь науковості роботи (широта вивчення результатів досліджень за проблемою, методика дослідження, наявність елементів наукової новизни та ступінь їх розробки)

У кваліфікаційній роботі наведено методику аналізу варіантів конструкції дорожнього одягу. Розглянуті і проаналізовані проведення ремонтів і реконструкції, автомобільних доріг, проаналізовані вимоги з охорони праці, кошторисні розрахунки, визначено економічну ефективність будівництва і доцільні методи організації робіт.

Наукова цінність роботи одержаних результатів полягає в наступному: були проаналізовані питання організації руху в місті на час проведення робіт з реконструкції; розроблені технологічні карти на розширення земляного полотна і будівництво шарів дорожнього одягу.

3. Якість подачі матеріалу роботи (ступінь взаємозв'язку розділів роботи, застосування комп'ютерних технологій, чіткість і технічна грамотність оформлення роботи, науковий стиль викладення матеріалу)

Магістерська робота виконана за допомогою сучасних комп'ютерних технологій. Усі розділи магістерської роботи оформлені згідно норм та відповідають вимогам, що висуваються до магістерських робіт. Розділи взаємозв'язані один з одним, чітко та технічно грамотно оформлені. Науковий стиль викладення матеріалу – виконано у повному обсязі та відповідає вимогам, що висуваються до магістерської роботи.

4. Практична значимість результатів роботи (рівень реальності результатів та пропозицій, техніко - економічні показники запропонованих рішень, наявність публікацій за темою роботи) \_\_\_\_\_

Практичне значення одержаних результатів полягає в аналізі витрати на реконструкцію міських автодоріг, який отримує основне вартісне вираження в зниженні експлуатаційних витрат міського автомобільного транспорту, а також економії народно-господарських коштів в результаті скорочення витрат часу на перевезення пасажирів і вантажів і зниженні потреби в рухомому складі міського автотранспорту.

5. Недоліки кваліфікаційної роботи магістра: в роботі потрібно більш детально розглянути ефективність витрат на реконструкцію вулиці. Приведене зауваження не впливає на якість виконання роботи.

6. Кваліфікаційна робота магістра у цілому виконана (ний) на відповідальному рівні і заслуговує оцінки:

кількість балів 93

за національною шкалою визначено

за шкалою ЄКТС A

Рецензент доцент кафедри міського будівництва і господарства

Запорізького національного університету

(посада, місце роботи)

Сазонова О.Ю.  
(підпис)



Сазонова О.Ю.  
(П.І.Б.)



## ВІДГУК

керівника кваліфікаційної роботи

здобувача рівня вищої освіти «другий (магістерський)»

Крім Імам  
(П.І.Б.)

Кваліфікаційна робота на тему: «Особливості технології та організації реконструкції ділянок міських автошляхів».

Викона згідно до завдання, відповідає темі, містить 32 листа  
(не) згідно (не) відповідає  
графічного матеріалу і пояснювальну записку з 108 сторінок, підписана консультантами і має рецензію.

1. Актуальність теми, наявність замовлення роботи підприємством (організацією) —  
Актуальність обраної теми обумовлена тим що інтенсивний розвиток України неможливий без розвинутої мережі сучасних автомобільних доріг і ефективного використання автомобільного транспорту. Окрім необхідності розширення об'ємів дорожнього будівництва все більшого значення придбаває питання забезпечення безпеки руху, підвищення транспортно-експлуатаційних якостей доріг, їх пропускну́ї спроможності.

2. Глибина обґрунтувань прийнятих рішень (повнота розрахунків, наявність багатоваріантності) \_\_\_\_\_

У кваліфікаційній роботі наведено методику аналізу варіантів конструкції дорожнього одягу. Розглянуті і проаналізовані проведення ремонтів і реконструкції, автомобільних доріг, проаналізовані вимоги з охорони праці, кошторисні розрахунки, визначено економічну ефективність будівництва і доцільні методи організації робіт.

3. Загальний рівень підготовки та ерудиції здобувача ступеня вищої освіти «магістр» \_\_\_\_\_  
відповідає прийнятим вимогам

4. Творчий потенціал і ступінь самостійності студента у вирішенні поставлених задач на достатньому професійному рівні

5. Науковий рівень (для робіт дослідницького характеру) та глибина експериментальних досліджень виконано у повному обсязі та відповідає вимогам

6. Застосування сучасних системних та інформаційних технологій, фізичного або математичного моделювання, наявність обґрунтування вибору типу ЕОМ, застосування стандартних та оригінальних програм, наявність аналізу результатів та їх використання у роботі кваліфікаційна робота магістра виконана за допомогою сучасних комп'ютерних технологій та сучасних нормативних документів

7. Відповідність оформлення до вимог діючих стандартів оформлено згідно норм та стандартів

8. Дотримання студентом графіка виконання роботи дотримано

9. Наукова цінність роботи, практична значимість \_\_\_\_\_

Наукова цінність роботи одержаних результатів полягає в наступному: були проаналізовані питання організації руху в місті на час проведення робіт з реконструкції; розроблені технологічні карти на розширення земляного полотна і будівництво шарів дорожнього одягу.

Практичне значення одержаних результатів полягає в аналізі витрати на реконструкцію міських автодоріг, який отримує основне вартісне вираження в зниженні експлуатаційних витрат міського автомобільного транспорту, а також економії народно-господарських коштів в результаті скорочення витрат часу на перевезення пасажирів і вантажів і зниженні потреби в рухомому складі міського автотранспорту.

10. У кваліфікаційній роботі магістра можна відмітити такі недоліки: \_\_\_\_\_

Як побажання слід висловити наступне: бажано було б більш детально розглянути термінів служби транспортних засобів в поліпшених дорожніх умовах, але приведені зауваження не впливає на якість виконання роботи.

Кваліфікаційна робота магістра у цілому виконана на відповідальному рівні і при відповідному захисті заслуговує на оцінку: \_\_\_\_\_

кількість балів 96 національною Відгук ЄКТС A

Керівник к.т.н., доцент  
(посада, науковий ступінь)

[Підпис]  
(підпис)

Банах А.В.  
(ПІБ)