

Міністерство освіти і науки України

Український державний університет науки і технологій

Факультет «Будівництво, архітектура та інфраструктура»
Кафедра «Транспортна інфраструктура»

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

магістр

(ступінь вищої освіти)

на тему: Обґрунтування вибору технології виконання капітального ремонту автомобільної дороги

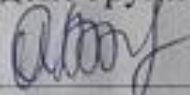
за освітньою програмою: Автомобільні дороги

зі спеціальності: 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва спеціальності)

Виконав:

студент групи: ДА 2221 Ганна СОКОЛОВА

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)




(підпис студента)

Керівник:

Ст. викл. Олег ЛУЖИЦЬКИЙ

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)



(підпис)

Нормоконтролер:

Доцент Сергій БАЙДАК

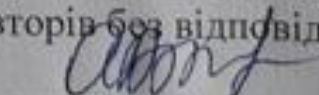
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)



(підпис)

Засвідчую, що у цій роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент



(підпис)

Ministry of Education and Science of
Ukraine Ukrainian State University of
Science and Technologies

«Construction, Architecture and Infrastructure»

(faculty)

Transport Infrastructure

(department)

Explanatory Note
to Master's Thesis
master
(higher education degree)

Justification of choosing the technology for carrying out a major overhaul of a road.

according to educational curriculum: Highways

in the Speciality: 192 Construction and Civil Engineering

Done by the student of the group: ДА2221 / Hanna Sokolova /
(name, surname)

Scientific Supervisor: / Senior teacher Oleg Luzhitsky/
(position, name, surname)

Normative controller: / Associate Professor Sergiy Baidak/
(position, name, surname)

Міністерство освіти і науки України

Український державний університет науки і технологій

Факультет: Будівництво, архітектура та інфраструктура

Кафедра: Транспортна інфраструктура

Рівень вищої освіти: Магістр

Освітня програма: Автомобільні дороги

Спеціальність: Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри

Олексій ТЮТКІН

(підпис)

« ____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу _____ магістр _____
(ступінь вищої освіти)

студенту Соколової Ганни Валеріївни

1. Тема роботи Обґрунтування вибору технології виконання капітального ремонту автомобільної дороги

Керівник роботи: Лужицький Олег Федорович, старший викладач

Затверджена наказом від 01 березня 2023 р. № 196ст

2. Строк подання студентом роботи – 14 січня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи:

Район проектування – Луганська область	Категорія дороги – I-б
Початковий пункт – м. Новоайдар	Кількість смуг руху - 4
Розрахункова швидкість, км/год - 90	Кількість транспортних одиниць: 1220 авт/добу

4. Зміст пояснювальної записки:

1 Аналітична частина

Огляд наукових досліджень за зазначеною проблемою. Мета роботи.
Норми проектування капітального ремонту плану, поздовжнього профілю та дорожнього одягу автомобільної дороги

2 Основна частина

Характеристика об'єкту проектування реконструкції автомобільної дороги Н-21 Старобільськ – Луганськ – Хрустальний – Макіївка – Донецьк на ділянці км 61+000 - 66+450, Луганська область
Розробка варіантів дорожнього одягу при капітальному ремонті автомобільної дороги

3 Економічна частина

Характеристика технологій капітального ремонту автомобільної дороги
Техніко-економічне порівняння варіантів конструкцій дорожніх одягів

4 Охорона праці

Вимоги безпеки для працівників при капітальному ремонті автомобільної дороги та дії працівників в аварійних ситуаціях

5. Перелік графічного матеріалу: План, поздовжній профіль, поперечні профілі

6. Консультанти розділів роботи:			
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Завдання видав:	Завдання прийняв:
		(підпис, дата)	(підпис, дата)
1	Лужицький О.Ф., ст. викл.		
2,	Лужицький О.Ф., ст. викл.		
3	Лужицький О.Ф., ст. викл.		
4	Лужицький О.Ф., ст. викл.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

ч№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відсотки
1	Огляд наукових досліджень за зазначеною проблемою. Мета роботи.	01.11.2023	10
2	Вимоги і норми проектування плану, профілів під'їзних автодоріг і майданчиків	15.11.2023	10
3	Проект реконструкції автомобільної дороги Н-21 Старобільськ – Луганськ – Хрустальний – Макіївка – Донецьк на ділянці км 61+000 - 66+450, Луганська область	30.11.2023	25
4	Розробка варіантів дорожнього одягу	07.12.2023	15
5	Техніко-економічне порівняння варіантів дорожнього одягу. Обґрунтування рекомендованого варіанту	30.12.2023	20
6	Охорона праці та захист навколишнього середовища	07.01.2024	10
7	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри	14.01.2022	10
8	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії	25.12.2022	

Студент

(підпис)

Ганна СОКОЛОВА

Керівник роботи

(підпис)

Олег ЛУЖИЦЬКИЙ

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи магістра:

(рівень освіти)

109 с., 13 рис., 7 табл., 1 додаток, 19 джерел.

Об'єкт дослідження – обґрунтування вибору технології капітального ремонту в проєкті автомобільної дороги Н-21 Старобільськ – Луганськ – Хрустальний – Макіївка – Донецьк на ділянці км 61+000 - 66+450, Луганська область.

Предмет дослідження – технології капітального ремонту при проєктуванні автомобільної дороги.

Мета роботи – обґрунтування вибору технології капітального ремонту при відомих вихідних даних про існуючий стан дороги на основі проєкту автомобільної дороги Н-21 Старобільськ – Луганськ – Хрустальний – Макіївка – Донецьк на ділянці км 61+000 - 66+450, Луганська область.

Методи дослідження. У роботі використовувалися статистичний аналіз і натурні спостереження для визначення параметрів плану, поздовжнього профілю і технічного стану автомобільної дороги. Розрахунки виконувались за програм Excel та Radon UA.

Одержані результати. У магістерській роботі проведено огляд наукових досліджень щодо технологій виконання капітального ремонту. Наведено результати розрахунку різних типів дорожнього одягу на етапі проєктування застосовуючи різні технології будівництва. Проаналізовано технічні та економічні аспекти чотирьох варіантів дорожнього одягу. За результатами виконаних розрахунків наведено рекомендації щодо обґрунтування найбільш раціонального варіанту дорожнього одягу та надана оцінка надійності їхньої роботи.

Ключові слова: дорожній одяг, «холодний ресайклінг», автодорожнє покриття, надійність дорожнього покриття.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	11
1.1 Огляд наукових досліджень за зазначеною проблемою. Мета роботи.....	11
1.2 Загальні положення науково-технічного супроводу будівництва..	Ошибка! Закладка не определена.
1.3 Основні задачі, що стоять перед науково-технічним супроводом у будівництві	Ошибка! Закладка не определена.
1.4 Порядок виконання робіт з науково-технічного супроводу	Ошибка! Закладка не определена.
1.5 Використання результатів науково-технічного супроводу	Ошибка! Закладка не определена.
1.6 Норми проектування реконструкції плану, поздовжнього профілю та дорожнього одягу автомобільної дороги ..	Ошибка! Закладка не определена.
1.7 Техніко-економічна задача проектування профілю й плану.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.8 Проектування дорожнього одягу при реконструкції автомобільної дороги.....	Ошибка! Закладка не определена.
2 ОСНОВНА ЧАСТИНА	21
2.1 Характеристика об'єкту проектування реконструкції автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя (через м. Кременчук) – Маріуполь	Ошибка! Закладка не определена.
2.2 Технічні рішення з реконструкції ділянки автомобільної дороги..	Ошибка! Закладка не определена.
2.3 Коротка кліматична характеристика об'єкта проектування	Ошибка! Закладка не определена.
2.4 План траси	Ошибка! Закладка не определена.
2.5 Поздовжній профіль проектованої ділянки автомобільної дороги	Ошибка! Закладка не определена.
2.6 Земляне полотно	Ошибка! Закладка не определена.
2.7 Розробка варіантів дорожнього одягу при реконструкції автомобільної дороги.....	Ошибка! Закладка не определена.
3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	33
3.1 Науково-технічний супровід при будівництві дорожнього одягу..	Ошибка! Закладка не определена.
3.2 Влаштування основ оброблених неорганічними в'язучими, в тому числі матеріалами промислових відходів	Ошибка! Закладка не определена.

3.3 Виконання робіт при застосуванні неорганічних в'язучих	Ошибка!
Закладка не определена.	
3.4 Розрахункові варіанти конструкцій	37
3.5 Техніко-економічне порівняння варіантів конструкцій дорожніх одягів..	40
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	42
4.1 Вимоги безпеки для працівників під час відсипки земляного полотна під автомобільну дорогу.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.2 Організація робочих місць.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.3 Порядок виконання робіт.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.4 Спеціальні методи виконання робіт	Ошибка! Закладка не определена.
4.5 Вимоги безпеки праці при виконанні планування і ущільненні земляного полотна.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.6 Укріплювальні роботи.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.7 Вимоги безпеки та дії працівників під час втраті стійкості ґрунту	Ошибка!
Закладка не определена.	
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	63
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	65
ДОДАТОК А.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
ДОДАТОК Б	68

ВСТУП

Транспорт є однією з базових галузей економіки України, яка включає розвинуту мережу автомобільних доріг, що створює необхідні умови для задоволення потреб користувачів транспорту щодо надання транспортних послуг та комерційного розвитку.

Національна транспортна стратегія України до 2030 року [1] передбачає покращення стану автомобільних доріг шляхом:

- збільшення кількості проектів будівництва доріг;
- впровадити незалежну систему контролю якості дорожніх проектів;
- впровадити сучасні технології будівництва доріг;
- збільшити пропускну спроможність дорожньої мережі шляхом впровадження інтелектуальних транспортних систем.

Згідно зі статистичними даними Національного бюро статистики України, у 2020 році обсяги перевезень вантажів автомобільним транспортом становили 18,3% від загального обсягу вантажів, а пасажиропотоки – 33,9%, що на 5,5 в.п. вище, ніж у залізниці [2].

Якість побудованої або відремонтованої дороги видно і безпосередньо оцінюється користувачем, тому дорожники повинні володіти достатніми знаннями при виборі та застосуванні необхідних матеріалів і методів роботи з урахуванням конкретних погодно-кліматичних умов, а також економічних факторів [3].

Будь яке будівництво автомобільних доріг завжди базуються на основі вихідних даних та даних геодезичних та геологічних вишукувань. Якісне вишуквання відображається на етапах проектування, будівництва та експлуатації доріг. В роботі розглядаються різні технології виконання капітального ремонту на прикладі проекту ділянки.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Огляд наукових досліджень за зазначеною проблемою. Мета роботи

У роботі [4] досліджено технологію холодного ресайклінгу асфальтобетонного покриття для забезпечення покращення його фізико-механічних властивостей та експлуатаційних характеристик під впливом руху транспорту. Результати дослідження фізико-механічних властивостей асфальтобетону свідчать, що введення до його складу катіонної асфальтової емульсії з повільно розпадаючим портландцементом марки 400 забезпечує задовільний розчин для зразків, виготовлених у лабораторних умовах на основі подрібнених тонкодисперсних порошоків. Достатня продуктивність. Результати, отримані з більш високими межами міцності зчеплення та значеннями коефіцієнта водостійкості порівняно з безцементними зразками, показують, що застосування технології холодного ресайклінгу та додавання цементу забезпечить належну довговічність стяжки.

Дослідження автора в статті [5] показало, що поточна ситуація з розвитком автомобільних доріг є відносно складною, а умови транспортування та експлуатації більшості автомобільних доріг не є ідеальними. У статті [5] проаналізовано основні методи ремонту доріг з акцентом на сучасну технологію гарячої та холодної регенерації асфальтобетону. Про перспективність застосування холодної обробки свідчать пластичні деформації у вигляді колійності та затоплення, пошкодження у вигляді осколків (що призводять до зменшення товщини покриття), наявність тріщин та інших дефектів в асфальтобетонних покриттях. Українська технологія переробки асфальтобетонного покриття. Одним із найважливіших наукових питань удосконалення технології реставраційної техніки є вивчення властивостей процесів формування структури матеріалу і на цій основі розробка методів цілеспрямованого регулювання за допомогою технологічних впливів. Незалежно від використовуваного методу відновлення технічні впливи можна розділити на три категорії: механічні впливи, фізичні впливи та хімічні впливи. Найсуттєвішою особливістю процесу формування структури матеріалу при

ремонті захисного шару дороги є складність технічних впливів. Отже, фізико-хімічна механіка дисперсних систем може слугувати науково-дослідницькою теоретичною основою вдосконалення технології ремонту доріг на основі спрямованого регулювання процесу структуроутворення. Існуючі методи ремонту зносу доріг умовно можна розділити на дві категорії за характером процесу та особливостями формування структури матеріалу: розшарування та регенерація. Важливим показником нової технології є продуктивність або швидкість ремонту дорожнього покриття. З точки зору збереження ресурсів, метод холодної переробки не має собі рівних, оскільки не передбачає використання великої кількості нового матеріалу, таким чином мінімізуючи витрати на транспортування. Цей спосіб дозволяє якісно утилізувати матеріали зі старого дорожнього одягу. Усунення тріщин у старому шарі під час холодного ресайклінгу виключає їх відображення в покритті. Виконання проектів будівництва доріг без сортування старих матеріалів завдає мінімальної шкоди навколишньому середовищу.

Технологія RCC, згідно статті [6] передбачає використання тих самих інгредієнтів, що й звичайний бетон, але також включає більшу частку дрібного заповнювача, а покриття досить тверде, щоб залишатися стабільним під час ущільнення, і має достатньо води для розподілу цементного розчину. Уникайте нашарування. Покрівлю з ЖБК можна укласти без використання опалубки, стовпів або сталевих прутів. Ця стаття надасть сучасний огляд технології RCC та її багатьох застосувань у процесі будівництва. Будуть представлені попередні відповідні дослідження та результати лабораторних випробувань, проведених в Угорщині та інших країнах. Також було підкреслено важливість дотримання суворих технічних правил у виробництві високоякісних матеріалів. Крім того, наведено основні положення нещодавно виданої Угорської технічної директиви щодо доріг. Насамкінець, обговорюються деякі дані багаторічних досліджень експлуатаційних характеристик, отримані на дослідних (випробувальних) майданчиках, закладених за технологією RCC. За статтею [6] ця технологія є вигідною та економічною альтернативою при будівництві багат шарових

жорстких і напівжорстких конструкцій покриттів, покриття використовуються в місцях з низькою швидкістю руху, а також на ділянках набережних з високим транспортним навантаженням. Рекомендується, щоб кожна країна, включно з Україною, експериментувала з використанням і подальшим впровадженням цієї технології в так званих «технологічних варіантах».

Авторами в роботі [7] виконано дослідження на основі рекомендацій проектувальника та інформаційних вказівок замовника для попередньої оцінки збитків, завданих руйнуваннями внаслідок російської збройної агресії під час розробки проектних рішень щодо відновлення автомобільних доріг загального користування. федеральний. Індекс, який враховує різні типи дефектів на дорозі, може бути використаний для оцінки стану дороги та визначення необхідних робіт з ремонту тротуарів. Порівняйте різні варіанти покриття за допомогою «матриці пріоритетів». Загальна оцінка кожного типу покриття може визначити найбільш прийнятний варіант. За результатами дослідження встановлено, що при виборі способу організації будівництва для відновлення дорожнього покриття необхідно враховувати наявність матеріалів, технічного оснащення та умови реконструкції. Вибір конструкції та матеріалів покриття залежить від ступеня пошкодження дороги, визначеної за техніко-економічними показниками, та враховує життєвий цикл дороги. Витрати на ремонт і технічне обслуговування протягом життєвого циклу тротуарів є ключовим аспектом планування і управління інфраструктурою. Оцінка цих витрат допомагає ефективно розподіляти бюджети, визначати пріоритети та раціонально використовувати ресурси для підтримки якості доріг. Надані рекомендації щодо відновлення дорожнього покриття за обсягом пошкоджень сприятимуть прийняттю ефективних проектних рішень та попередній оцінці збитків від пошкоджень або пошкоджень автомобільних доріг, спричинених російською збройною агресією. федеральний.

1.2 Вимоги та норми до проектування нежорстких дорожніх одягів

При капітальному ремонті або реконструкції доріг проектування дорожнього одягу регламентується наступними нормативними документами:

- ДБН В.2.3-4:2015 «Автомобільні дороги» [8].
- ГБН В.2.3-37641918-559:2019 «Автомобільні дороги. Покриття дорожніх одягів нежорсткі». [9].

Проектування дорожнього одягу є одним з процесів при проектуванні та розрахунку дорожніх конструкцій.

При проектуванні нежорстких дорожніх одягів необхідно визначити наступне

- тип дорожнього одягу та матеріал дорожнього одягу;
- кількість структурних шарів, матеріали, розташування в межах структурних шарів, попередня товщина;
- необхідність улаштування додаткового морозозахисного шару з урахуванням дорожньо-кліматичної зони, типу ґрунту та способу зволоження нижнього робочого шару;
- необхідність заходів з водовідведення конструкцій дорожнього одягу;
- необхідність заходів з підвищення тріщиностійкості конструкцій; та
- доцільність укріплення верхньої частини земляного полотна;
- альтернативи з урахуванням місцевих умов будівництва та експлуатації дорожнього одягу.

Варіанти конструкцій дорожнього одягу можуть бути прийняті як типові або розроблені індивідуально для кожної ділянки або декількох ділянок дороги, що характеризуються однаковими показниками інтенсивності та складу руху і призначені для експлуатації в подібних природних умовах.

Перевагу слід надавати конструкціям дорожнього одягу, які добре зарекомендували себе на практиці.

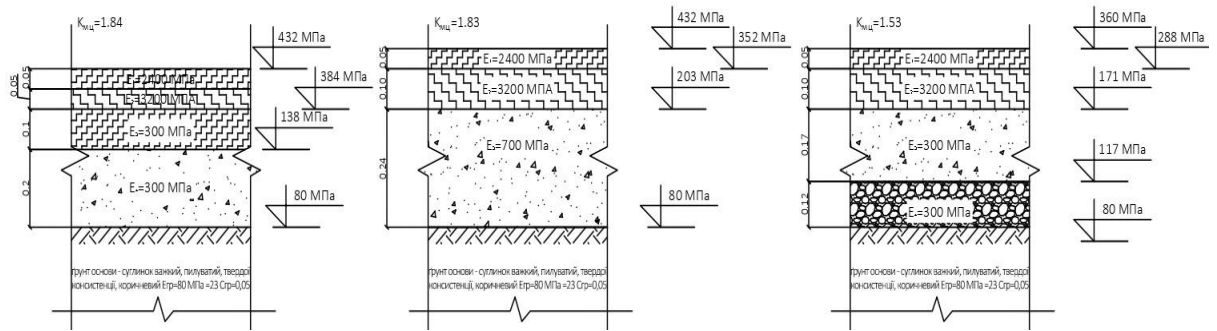


Рисунок 1.1 – Приклади дорожнього одягу.

Загальна товщина покриття і товщина кожного структурного шару визначається міцністю, морозостійкістю і водовідведенням. Якщо загальна товщина дорожнього одягу, розрахована на міцність, менша за товщину, визначену за морозостійкістю, необхідно передбачити додатковий шар морозозахисту або ізоляції. У цьому випадку конструкція дорожнього одягу повинна бути визначена одночасно з проектуванням шарів морозозахисту та водовідведення.

1.3 Дренажний шар

Дренажні шари слід проектувати на ділянках, де земляне полотно влаштоване з ґрунтів середньої або високої пучинистості.

Для розрахункового дренажного шару слід використовувати матеріали з коефіцієнтом фільтрації не менше 1 м/добу. Для розрахункового дренажного шару слід використовувати матеріали з коефіцієнтом фільтрації не менше 2 м/добу.

Дренажні шари необхідні також у наступних випадках

- у дорожньо-кліматичних зонах I і IV, на всіх типах місцевості з точки зору вологості;
- у II дорожньо-кліматичній зоні - для другого і третього типів місцевості за ступенем зволоження; та
- у дорожньо-кліматичній зоні III - для третього типу місцевості за ступенем вологості.

Тип I - сухі ділянки без надмірної вологості;

Тип II - вологі ділянки, які є надмірно вологими в певні пори року; і

Тип III - вологі місця, які завжди надмірно вологі

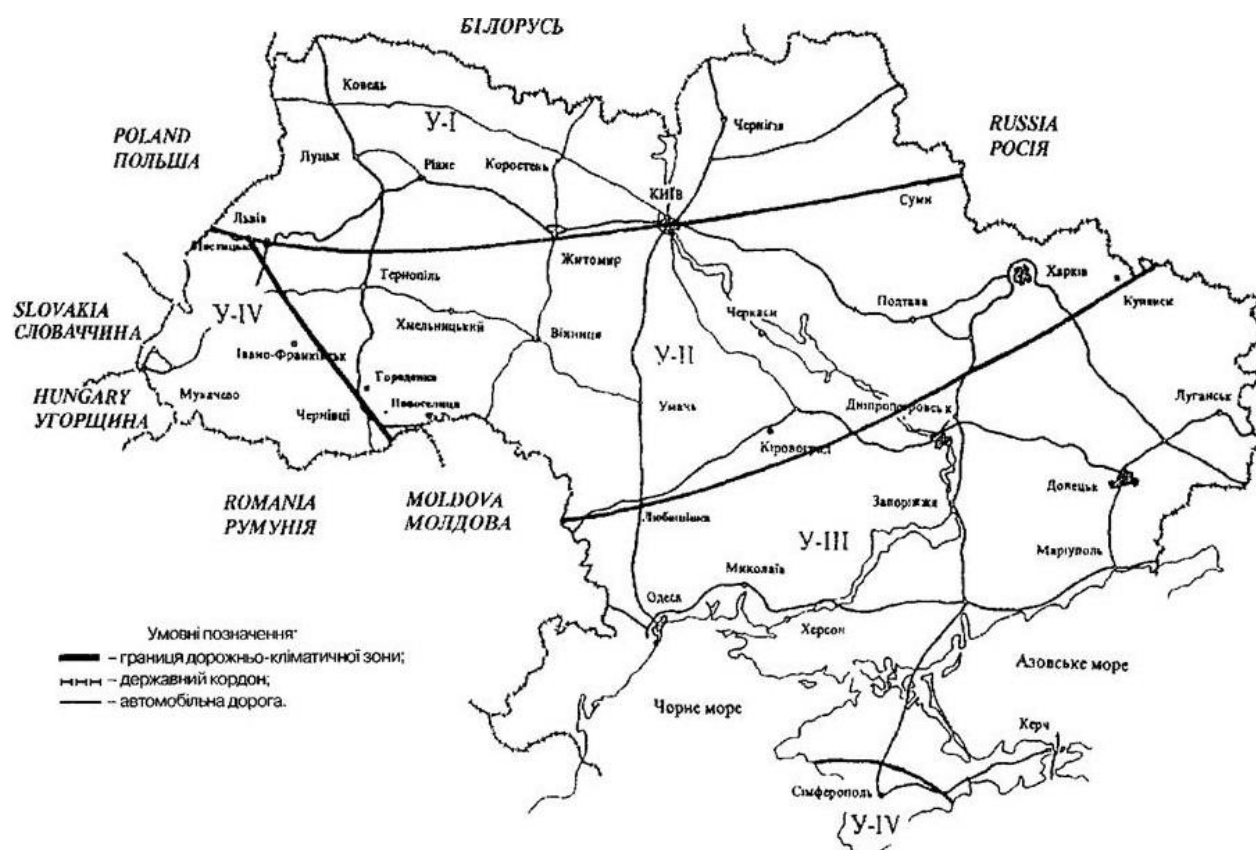


Рисунок 1.2 – Карта кліматичного районування України

Таблиця 1.1 – Дорожньо-Кліматичне районування України

Дорожньо кліматична зона		Географічна межа зони
Позначка	Назва	
I	Північна	На північ від лінії Мостицька-Львів-Житомир-Київ-Суми
II	Центральна	На південь від межі північної зони до лінії Любашівка-Кіровоград-Куп'янськ
III	Південна	На південь від межі центральної зони за винятком гірської частини Карпат (від лінії Мостицька – Комарне-р.Дністер на південний схід до лінії Городенка-Новоселиця)
IV	Гірська	Гірський Крим, Карпати, Закарпатська область

Примітка. Регіони Карпат і гірського Криму поділяються на три підзони за висотою прокладання дороги:
 –рівнинна (до 200 м над рівнем моря);
 –передгірська(від 200 м до 400 м над рівнем моря);
 –гірська(понад 400 м над рівнем моря).

Під час нового будівництва або реконструкції доріг (де це можливо) слід влаштувати капілярний бар'єрний шар по всій ширині земляного полотна товщиною від 0,10 м до 0,15 м. Під час реконструкції або капітального ремонту капілярний бар'єрний шар слід влаштувати з існуючої конструкції дорожнього одягу. Шар дорожнього одягу слід укласти на прийнятну основу відповідно до встановленого порядку. Покриття та шари основи з в'яжучими необхідно укласти на суху, чисту основу або, у разі використання органічних в'яжучих, на основу, що не піддається промерзанню.

Перед укладанням кожного шару основи та дорожнього одягу необхідно виконати роботи з підготовки ґрунту для встановлення країв та висоти кожного шару. Роботи з розбивки та їх контроль повинні виконуватися з використанням геодезичних інструментів.

Укладання шарів дорожнього одягу взимку дозволяється тільки на нижніх шарах, які були повністю збудовані і прийняті в теплу пору року (коли температура вища).

1.4 Щебінь, гравій, шлакова основа та покриття

Щебінь, гравій, шлакову основу та покриття слід укласти в один або декілька шарів, залежно від необхідної товщини, типу матеріалу та наявності обладнання для ущільнення.

Максимальна товщина шару щебеню (гравію) залежить від ваги котків і не повинна перевищувати 18 см при ущільненні котками з металевими вальцями і 25 см при щільному при використанні котків з пневматичними шинами. Н1 Мінімальна товщина шару після ущільнення повинна бути не менше 1,5 D. D - максимальна фракція щебеню Максимальний розмір.

Щебінь, гравій, шлак і ґрунт - шар щебеню слід укласти при плюсовій температурі повітря. За необхідності роботи можна виконувати і при мінусових температурах з урахуванням технічних та організаційних особливостей: - при температурі повітря від 0°C до мінус 5°C час на розкидання, профілювання та ущільнення матеріалів з вологістю 3% і менше не повинен перевищувати 4

години, а при мінус 5°C і менше - 2 години. Якщо вологість матеріалу перевищує 3%, обробити розчином солей хлористого натрію або хлористого кальцію в концентрації від 0,3% до 0,5% за масою; - ущільнення щебеневого матеріалу при мінусових температурах слід проводити без додаткового зволоження. - Під час танення снігу і перед весняним відтаванням шар дорожнього одягу слід очищати від снігу та льоду і дренувати. При укладанні шарів щебеню клиновидним методом першу групу шарів щебеню перед укладанням клинового матеріалу слід обробити органічним в'язучим з розрахунку від 2 л/м до 3 л/м (у чистому бітумному еквіваленті).

Витрата протизаклинювального матеріалу повинна визначатися залежно від розміру і міцності щебеню основної фракції і типу конструктивного шару: при влаштуванні фундаментів із щебеню фракції від 40 мм до 70 мм використовувати щебінь фракції від 5 мм до 20 мм, від 0 мм до 20 мм і від 0 мм до 10 мм і щебенево-піщану суміш, щебінь від 5 мм до 40 мм при використанні щебеню від 70 мм до 120 (150) мм.

Якщо верхній шар покриття не укладається відразу після завершення ущільнення шару шлакощебеню з активного і високоактивного шлаку, шлакощебінь слід поливати протягом (10-12) днів, з щоденною нормою поливу від 2,0 л/м до 2,5 л/м.

Таблиця 1.2 – Витрати розклинювального матеріалу

Тип шару	Розмір основної фракції щебню, мм	Міцність щебню на стиск, МПа	Витрата розклинювальної фракції, м ³ на 1000 м ² при її розмірі, мм			
			20-40	10-20	5-10	0-5
Основа	40-80 (70)	800 та більше	-	25/15	15/10	-
Основа	40-80 (70)	600 та менше	-	15	10	-
Основа	80 (70)-120 (150)	600 та менше	10 (20)	-	10	10
Основа	80 (70)-120 (150)	400 та менше	10 (20)	-	-	-
Покриття	20-80 (70)	800 та більше	-	20/15	15/10	15/10
Покриття	20-80 (70)	600	-	15	10	10

Укладання шарів покриття з ЩМА слід проводити за температури не вище плюс 30°C і не нижче плюс 10°C.

1.4 Асфальтобетонна основа та покриття

Склад асфальтобетонної суміші та властивості отриманого з неї асфальтобетону повинні відповідати вимогам державних стандартів, асфальтобетону на полімермодифікованих бітумах та складу і властивостям асфальтобетону, що укладається методом литого асфальтобетону - галузевим стандартам. Температура асфальтобетонної суміші, вихідного матеріалу на виході зі змішувальної установки та на початку ущільнення повинна відповідати вимогам таблиці 1.3, національних стандартів та галузевих стандартів.

Таблиця 1.3 – Температура в'яжучих, мінеральних матеріалів та бітумних сумішей на вході та виході зі змішувальної установки

Ч.ч. Марка в'яжучого		Температура, °С		
		бітумного в'яжучого, що подається у змішувач	мінеральних матеріалів на виході із сушильного барабана	суміші асфальтобетонної на виході із змішувача
Гарячі литі асфальтобетонні суміші				
1	БНД 40/60	190-200	210-230	200-215
2	БМП 40/60-56	200-210	210-230	200-230
Емульсійні асфальтобетонні суміші				
3	ЕБК-П	10-50	не нижче 10° С	
4	ЕБА-П			

Холодні бітумні суміші можна укласти в конструктивний шар дорожнього одягу відразу після приготування або після зберігання. Холодні асфальтобетонні суміші можна зберігати в осушених складах або приміщеннях (взимку слід накривати); термін зберігання холодних асфальтобетонних сумішей, виготовлених з бітумів СГ 70/130 і БСГР 70/130, не повинен перевищувати 4 місяців, МГ 130/200, МГО 70/130, не більше 8 місяців для асфальтобетону БПГР 70/130 і БПГЗ 70/130, не більше 2 тижнів для асфальтобетону БСГР 130/200, СГ 130/200, МГ 130/200, МГО 130/200, БПГР 130/200 і БПГЗ 130/200. Не повинен перевищувати 2 тижнів для.

Приготування, транспортування і зберігання асфальтобетонних, полімермодифікованих, литих, емульсійних та інших асфальтобетонних сумішей необхідно здійснювати згідно з вимогами відповідних нормативних документів. Асфальтобетонні покриття та основи слід влаштовувати за сухих погодних умов. Низько- та високотемпературні асфальтобетонні суміші слід укласти за температури не нижче плюс 5°С навесні або влітку та не нижче плюс 10°С восени.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Короткий опис існуючої ділянки дороги

З точки зору ширини дорожнього полотна та горизонтальних кривих, існуюча ділянка прогнозованої дороги відповідає вимогам до дороги II технічної категорії. З точки зору вертикальних кривих, існуюча ділянка прогнозованої дороги не відповідає вимогам до дороги II технічної категорії.

Існуюче покриття прогнозованої ділянки дороги - дрібнозернистий асфальтобетон.

Існуюче покриття характеризується наступними дефектами та руйнуваннями:



Рисунок 2.1 – Колійність асфальтобетонного покриття зумовлена високою та інтенсивною інтенсивністю руху та недостатньою стійкістю асфальтобетону до зсуву. Мережа тріщин та руйнувань на смугах відкату зумовлена недостатньою опорою дорожнього одягу через перезволоження підстиляючого шару.



Рисунок 2.2 – Руйнування краю асфальтобетону через відсутність бічних обмежувачів.



Рисунок 2.3 – Бічні тріщини спричинені старінням бітумного бетону або використанням занадто в'язкого бітуму.

2.2 Технічні рішення для капітального ремонту ділянок доріг

Проектом передбачено проведення комплексу робіт для покращення експлуатаційного стану ділянки дороги. Проектом передбачено приведення геометричних характеристик ділянки дороги у відповідність до вимог чинних нормативних документів як дороги II технічної категорії. Це означає, що мінімальний радіус опуклих кривих становить 9000 м, а мінімальний радіус увігнутих кривих - 2100 м.

Іншими словами, бічні узбіччя будуть передбачені на ділянках, де поздовжній ухил становить 30% або більше, де висота насипу становить 2,0 м або більше, а також там, де є зворотний ухил. Висота бордюрного каменю, передбаченого в цьому проекті, становить 0,07 м. Профіль поперечного перерізу бордюру спрямовуватиме воду до водоскиду та відводитиме її в існуючий жолоб дороги. На ділянці пропонованої дороги, де не передбачено влаштування бордюрного каменю, планується влаштування узбіч з боковим ухилом 40 % та укріплення їх щебенево-мастиковим бетоном.

Проект передбачає встановлення технічних засобів організації дорожнього руху, а саме металевих бар'єрних огорожень, дорожньої розмітки та дорожніх знаків. Бар'єрне огороження буде встановлено на запланованих ділянках дороги в межах водопропускних труб, де поздовжній ухил перевищує 40%, а висота насипу перевищує 2,0 м. Проектом передбачено будівництво насипів висотою до 2,0 м з ухилом 1:3.

Роботи з капітального ремонту ділянки дороги будуть пов'язані з частковим (полосовим) перекриттям дороги.

Капітальний ремонт ділянки забезпечить надійне транспортне сполучення між населеними пунктами та виробничими об'єктами регіону і мережею автомобільних доріг загального користування, покращить транспортно-експлуатаційні показники, зменшить витрати та час у дорозі вантажного транспорту та підвищить безпеку руху.

Капітальний ремонт ділянки дороги покращить експлуатаційні характеристики (проектом передбачено приведення геометричних параметрів

ділянок дороги до нормативних) та підвищить безпеку руху транспорту і пішоходів (проектом передбачено встановлення технічних засобів регулювання дорожнього руху).

2.3 коротка кліматична характеристика території проектування

Згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія", територія проектування відноситься до II Південно-Східного будівельного кліматичного району.

Клімат регіону континентальний, зі спекотним літом і холодною зимою, з середньою температурою січня $-5,0^{\circ}\text{C}$ та липня $+22,0^{\circ}\text{C}$. Середньорічна температура становить $8,6^{\circ}\text{C}$. Абсолютні мінімальні та максимальні температури становлять 42°C та 41°C відповідно. Середньодобова тривалість періоду з морозною температурою становить 117 днів. Середньорічна кількість опадів - 514 мм; заморозки трапляються навесні та на початку осені; вітри в січні - східні, північно-східні та південно-східні, в липні - західні та північно-західні; максимальна середня швидкість вітру по Лумбі в січні досягає 6,8 м/сек.

Згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія", середньомісячні та середньорічні температури ($^{\circ}\text{C}$) у Луганську наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Середні місячні і річні температури повітря в $^{\circ}\text{C}$

Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня річна температура, $^{\circ}\text{C}$
-5,0	-4,2	+1,1	+10,1	+16,1	+19,9	+22,0	+20,7	+15,1	+8,2	+2,2	-2,5	+8,6

Нормативна глибина сезонного промерзання розраховується наступним чином. Нормативна глибина промерзання, розрахована згідно з ДБН В.2.1-10:2009 "Основи і фундаменти будівель", становить 0,79 м для суглинків і глин;

0,96 м для супісків, дрібних і пилюватих пісків; 1,03 м для гравію, крупного і середнього піску; і 1,16 м для великоуламкових ґрунтів.

Кількість опадів (середньомісячні та середньорічні мм) згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія" наведено в таблиці 2.4.2.

Таблиця 2.2 – Кількість опадів (середньомісячні та середньорічні мм)

Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня річна
35	34	32	34	45	65	64	43	44	35	41	42	514

2.4 План траси

Запланована ділянка дороги не відповідає проектній швидкості 90 км/год за параметрами дороги. Проектом передбачається зміна геометричних параметрів ділянки дороги для того, щоб зробити параметри сумісними з проектною швидкістю 90 км/год.

Маршрут проектованої ділянки дороги:

- Початкова точка проектованої ділянки - PC0+00, координати наступні.
($x = -6.88$; $y = 112.78$);
- Кінцева точка проектованої ділянки - PC54+50 з координатами
($x = 2151.36$; $y = 5025.76$).

Система координат є відносною системою координат, а посилання на координати наведені на аркуші креслення AD-02.

Територія проектування – Станично-Луганський район Луганської області.

Параметри розрахункової ділянки відповідають вимогам ДБН В.2.3-4:2015 «Автомобільні дороги», зміна № 1.

Проектована траса прокладена з урахуванням існуючого рельєфу. Ділянка дороги, що проектується, розташована в межах існуючої смуги відводу і не потребує додаткового відведення смуги відводу. План дороги розрахований на розрахункову швидкість руху 90 км/год.

Основні технічні параметри траси

- мінімальний радіус горизонтальних кривих - 1420 м
- мінімальний радіус опуклих кривих - 9000 м
- мінімальний радіус увігнутих кривих - 2200 м
- максимальний позовжній ухил - 60

Параметри розрахункової ділянки відповідають вимогам для розрахункової швидкості 90 км/год.

Відповідно до вимог п. 5.1.17 ДБН В.2.3-4:2015 та номограми 5.1, враховуючи розрахункову швидкість 90 км/год та мінімальний радіус горизонтальної кривої 1420 м, проектом не передбачено розширення проїзної частини та будівництво кривих в межах горизонтальної кривої.

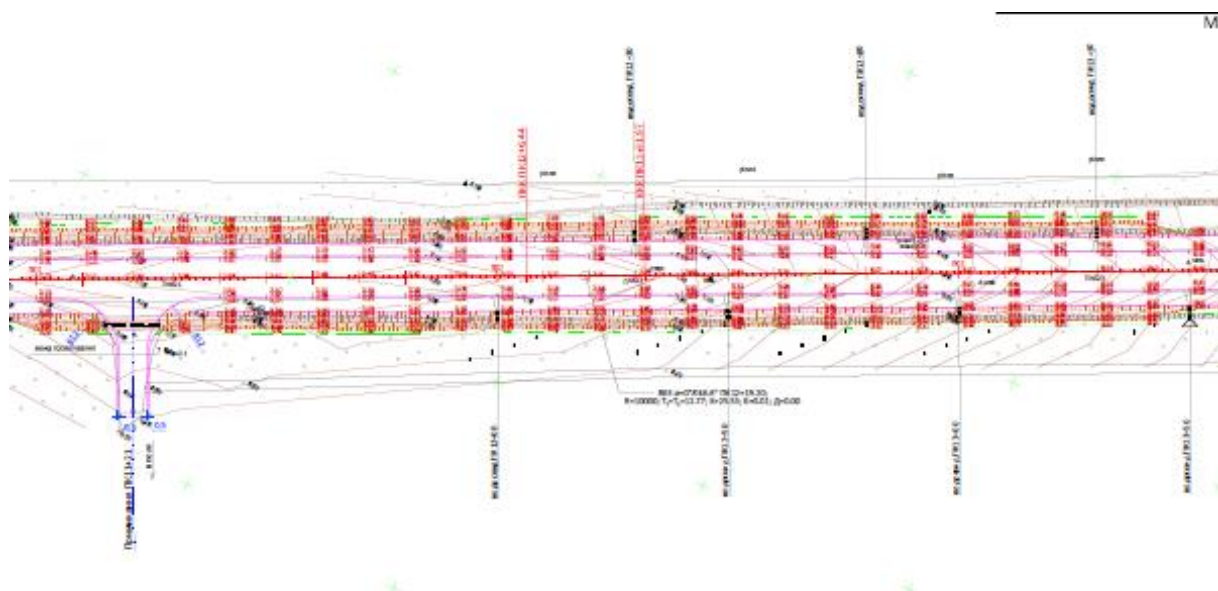


Рисунок 2.4 – Фрагмент плану проектної ділянки

2.5 Поздовжній профіль проектної ділянки дороги

Поздовжній профіль запроектовано відповідно до вимог ДБН В.2.3-4:2015. Чорні лінії на поздовжньому профілі засновані на даних планування траси, даних інженерних вишукувань, тахеометричних вишукувань, пікетування та характерних точках між пікетами.

Ці проектні лінії суміщені з відмітками контрольних точок, початковою та кінцевою точками маршруту та найнижчою відміткою дорожнього полотна.

Згідно з довідкою Служби автомобільних доріг у Луганській області, інтенсивність руху складає 5 765 транспортних засобів на добу.

- легкові автомобілі: 3 480 транспортних засобів/добу
- автобуси: 785 транспортних засобів/добу
- вантажні автомобілі: 1 520 автомобілів/добу.

Зростання інтенсивності руху становить 18%.

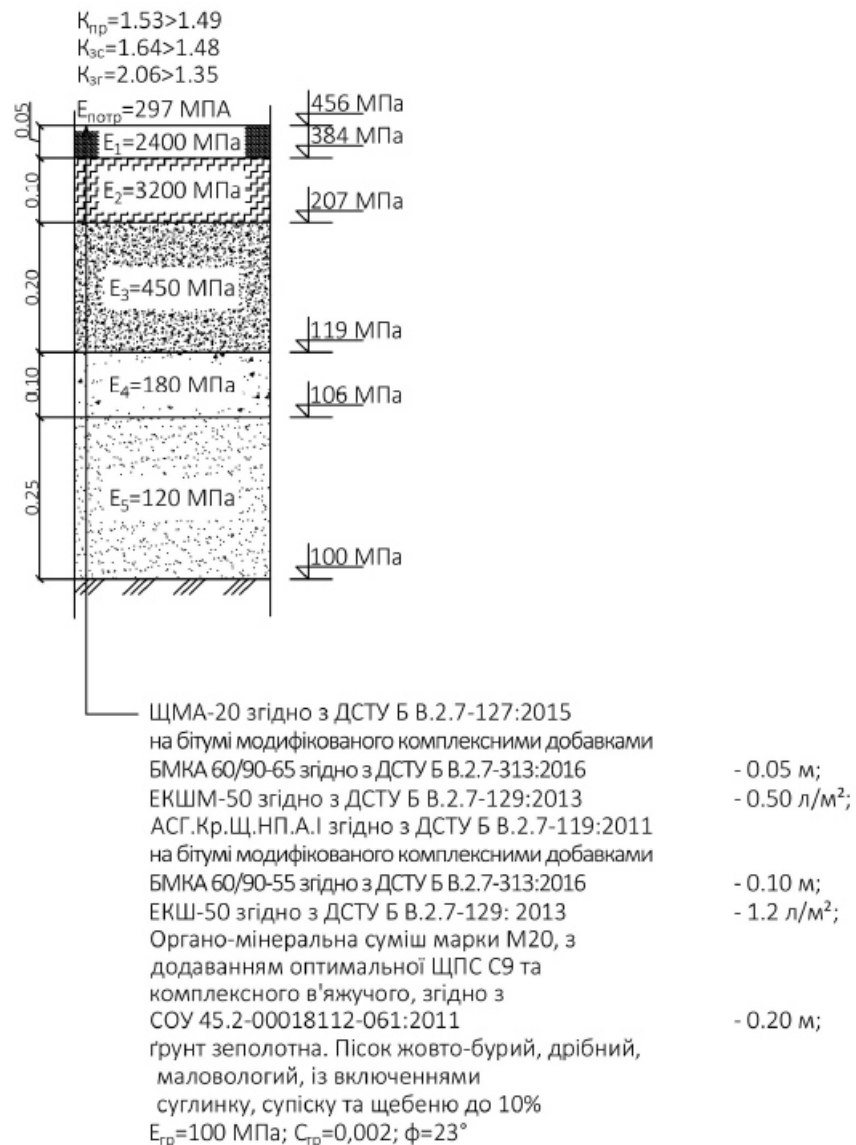


Рисунок 2.6 – Дорожній одяг проєктної ділянки

2.7 Основні проєктні рішення

Ділянка будівництва розташована в Станично-Луганському районі Луганської області на ділянці км 61+000-66+450 автомобільної дороги Н-21 Старобільськ - Луганськ - Хрустальний - Макіївка - Донецьк.

Відповідно до дорожньо-кліматичного районування території України, ділянка проекту віднесена до зон У-III.

Проект не передбачає жодної реорганізації інженерних мереж. Реконструкція ділянок дороги буде здійснюватися в межах існуючої смуги відведення без додаткового відведення земельних ділянок.

Проектом не передбачається прокладання інженерних мереж та комунікацій для забезпечення функціонування об'єктів будівництва.

2.8 Організація підготовчого періоду

Під час підготовчого періоду необхідно організувати будівельний майданчик. Будівельний майданчик буде розташований в межах існуючої смуги відведення дороги без додаткового відведення земельної ділянки.

Перед початком будівельних робіт необхідно визначити та закріпити осі запланованої ділянки дороги.

2.9 Організація будівництва ділянок капітального ремонту доріг

Перед початком будівельних робіт з капітального ремонту ділянки дороги необхідно розробити програму робіт (ПР). До початку будівельних робіт повинен бути розроблений та затверджений в установленому порядку план організації дорожнього руху на період виконання дорожніх робіт відповідно до ДСТУ 8749:2017 "Безпека дорожнього руху". Огородження та організація дорожнього руху в зонах дорожнього будівництва".

Для виконання робіт з капітального ремонту ділянок автомобільних доріг у проекті організації повинні бути передбачені наступні процедури:

- планування будівельного майданчика;
- холодне фрезерування існуючого бітумно-бетонного покриття на глибину до 0,1 м.

Робочий процес протягом зміни включає наступні завдання:

- підготовчі та заключні операції;
- завантаження асфальтобетонного гранульованого матеріалу в транспортний засіб одночасно з фрезеруванням асфальтобетонного покриття;
- заміна ріжучих зубів та заправка паливного та водяного баків.

При виконанні підготовчих і заключних операцій необхідно виконувати наступне.

- щоденний зовнішній огляд і змашування технічного стану обертових частин машини;
- транспортування фрези до місця проведення робіт;
- нанесення дорожньої розмітки і переносних огорожень та їх переміщення під час роботи на робочому майданчику;
- підготовка машини до роботи;
- після закінчення робочої зміни очистити машину і транспортувати її на місце стоянки.

Дорожні знаки та переносні бар'єри повинні бути встановлені відповідно до узгодженого плану організації дорожнього руху на час проведення дорожніх робіт.

Під час підготовки машини до роботи необхідно

- Перевірити стан сегментів на фрезерному барабані, стан фрез (знос) і їх посадку в цапфу. Зношені фрези слід замінити;
- Перевірити роботу системи зрошення для охолодження фрез і, при необхідності, очистити фільтри і форсунки цієї системи;
- Зафіксувати і закріпити конвеєр на підйомній секції болтами або штифтами; - Зафіксувати конвеєр на підйомній секції болтами або штифтами;
- Встановити машину на робочому місці та встановіть необхідну глибину фрезерування.

За допомогою молотка і пробійника по металу замініть зношені фрези, закріплені на цапфах фрезерного барабана (фрезотримачі). Під час заміни фрези обертайте фрезерний барабан вручну. Переконайтеся, що фрези правильно встановлені в пазах цапф. Фреза повинна легко обертатися вручну (щоб запобігти односторонньому зменшенню).

Глибина фрезерування встановлюється шляхом гідравлічного опускання задньої опори гусениці на необхідну глибину і нахил. Індикаторні шкали

глибини фрезерування розташовані по обидва боки фрези і управляються оператором з пульта управління.

Холодне фрезерування здійснюється смуга за смугою. Спочатку фрезерується одна смуга, потім машина повертається і фрезерує сусідню смугу. Для невеликих ділянок (до 100 м) машина фрезерує смугу, а потім фрезерує сусідню смугу назад до початку ділянки.

Операції холодного фрезерування бітумних покриттів зазвичай виконуються вдень. Роботу виконує бригада з семи осіб:

Основні обов'язки бригади розподіляються наступним чином:

Під час зняття асфальтобетонного покриття оператор фрези та помічник оператора керують машиною, перевіряють наявність палива та моторного масла в гідравлічній системі, запускають машину, транспортують її до робочого місця та місця стоянки в кінці зміни, а також стежать за рівномірністю зняття асфальтобетонного покриття, індикатором перевіряти глибину подрібнення, завантажувати гранули асфальту в самоскиди, контролювати наявність води в зрошувальних системах, готувати інструменти та нові фрези для заміни зношених, очищати барабани від залишків асфальту.

Оператори фрез заправляють баки фрез паливом і водою, стежать за наповненням шлангів і баків, беруть участь в установці і демонтажі завантажувальних конвеєрів і заміні зношених фрез.

Дорожні бригади повинні носити світловідбиваючі жилети. Вони повинні забезпечувати безпечний проїзд переробної техніки, регулювати рух біля фрез, наносити і відновлювати дорожню розмітку і очищати покриття від залишків асфальтової крихти.

Контроль якості робіт з холодного дроблення асфальтобетонних покриттів здійснюється за глибиною дроблення.

Асфальтобетонна крихта транспортується на відстань до 5 км для тимчасового зберігання та подальшого використання.

Демонтаж бетонних бортових лотків. Демонтаж лотків буде здійснюватися за допомогою пневмоколісного крану з одночасним навантаженням на вантажні

автомобілі. Демонтовані бетонні лотки будуть вивезені на відстань 5 км для утилізації.

Зняття щебеневої основи товщиною 0,3 м на ділянці дороги. Щебенеvu основу буде знесено механізованим способом за допомогою трактора та автогрейдера з копачем. Матеріал від знесення щебеневої основи завантажується на самоскиди і транспортується на завод для приготування оптимальної суміші для дорожньої основи.

Демонтаж існуючого металевого бар'єрного огородження.

Бар'єрне огородження буде демонтовано за допомогою газового різача, а металобрухт буде вивезено вантажівками.

Зміна поздовжнього профілю дороги.

Поздовжній профіль ділянки дороги буде знижений шляхом переміщення 50 м ґрунту на насип дорожнього полотна бульдозером; якщо необхідно перемістити більше 50 м ґрунту, він буде завантажений на самоскиди і вивезений екскаватором. Ґрунт, що залишиться після зміни профілю поперечного перерізу дороги, буде вивезений у резерв і використаний для влаштування придорожного насипу. Ґрунт дорожнього полотна ущільнюється за шість проходів за допомогою пневмокатків.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Улаштування шарів дорожнього одягу із використанням сумішей цементобетонних укочуваних

Підготовка.

Відповідно до проекту ДСТУ [13] перед влаштуванням основи дорожнього полотна або шару покриття КССУ необхідно виконати такі підготовчі роботи:

– проводити геодезичні розмічувальні роботи та оперативний геодезичний контроль (далі - геодезичні роботи)];

– підготовка та перевірка відповідності основ доріг проектним і нормативним вимогам [8], підготовка прихованих робіт, очищення їх поверхонь;

– налагодження та підготовка основного обладнання та обладнання до монтажу КССУ, зокрема асфальтоукладальників та дорожніх катків;

– налагодження та підготовка основного обладнання та обладнання до монтажу КССУ, зокрема асфальтоукладальників та дорожніх катків;

– планування узбіччя, облаштування під'їзду технічних прибудов до машинного комплексу, при необхідності шляхом забезпечення умов для бокового підведення ЦБСУ, облаштування під'їзду транспорту суміші до штабельного майданчика та під'їзду іншого технічного транспорту. , якщо необхідно;

– шар по всій ширині основи дорожнього полотна для переривання тонких ліній поодиноких тріщин, виготовлений з двох шарів поліетиленової плівки товщиною не менше 300 мікрон або геотекстилю щільністю (300-500) г/ м² згідно ГБН В .2.3-37641918-544 [11];

– встановлені профільні троти з обох боків дизайнерського шару асфальту, щоб асфальтоукладач працював автоматично для забезпечення рівномірності;

– встановлення дорожніх знаків та тимчасової огорожі відповідно до схеми організування дорожнього руху згідно з ДСТУ 7168 та ДСТУ 8749.

На етапі підготовчих робіт на пробній ділянці виконують пробне укладання та ущільнення ЦБСУ згідно з ДБН В.2.3-4 [8].

Розвантаження та розподілення сумішей цементобетонних укочуваних

Операції з підготовки, транспортування та штабелювання повинні бути узгоджені для забезпечення безперервного штабелювання КССУ при тривалому збереженні його працездатності.

Перед початком укладання машинно-обладнального комплексу КБСУ необхідно підготувати виріб і поставити його у вихідне положення відносно поздовжньої осі бетонної стрічки. Для визначення висоти та маршруту руху асфальтоукладальника можна використовувати лазерну систему керування.

Максимальна міцність CBSU базового шару дорожнього захисного шару виробляється на СВЗ і транспортується на будівельний майданчик так, щоб його міцність на вигин і розтяг була не менше ff2 і міцність на стиск не менше C8/10. Або для тротуарів CBSU має міцність на розтягування при вигині принаймні ff4 і міцність на стиск принаймні C30/37.

Відстань встановлення технічних засобів захоплення становить від 300 до 400 метрів, але не більше 500 метрів.

Після транспортування до місця укладання, центральна станція максимального змішування бетону (CBSU) вивантажує його з самоскида без зупинки та розподіляє в приймальний бункер асфальтоукладальника. Бункери розміщені таким чином, щоб асфальт розподілявся на ширину, яку можна покрити за один прохід.

Для досягнення максимального розподілу CBSU необхідно забезпечити товщину покриття з урахуванням умов попереднього ущільнення трамбуючими балками асфальтоукладальника. При цьому також важливо підтримувати рівномірність покриття на ширині, меншій за проектну (на 0,20-0,15) м. Крім того, необхідно стежити за дотриманням заданих допусків на поперечному перерізі. Довжина (10-15) метрів. Після досягнення цієї частини товщина покриття повинна бути зменшена до (3-5) см.

Укладання сумішей цементобетонних укочуваних

Перед установкою шару ЖДО на будівельному майданчику встановлюють його ширину і товщину, встановлюючи копії струн з обох сторін установки ЦБСУ.

Для роботи на смузі бетонування необхідно підготувати і закріпити дорожні машини і механізми, встановивши їх у вихідне положення відносно поздовжньої осі.

Використовують один із двох варіантів, щоб укласти шар ЦБСУ:

- укладають ЦБСУ одночасно двома чи більше асфальтоукладачами з послідовним ущільненням суміжних шарів;
- укладають ЦБСУ одним асфальтоукладачем короткими захватками з переїздом на суміжну смугу укладання.

Якщо в процесі укладання ЦБСУ асфальтоукладальники переміщуються один за одним, то перший асфальтоукладальник починає працювати з копіювальної струни, а напрямок наступного асфальтоукладальника визначається внутрішнім краєм першого укладеного шару. Проте рекомендується використовувати асфальтоукладальники, обладнані повністю автоматичними системами для забезпечення рівномірності шару та контролю всіх інших параметрів. При неможливості застосування бетонної бруківки (на важкодоступних ділянках або ділянках зі складними контурами) допускається застосовувати маломеханізовані способи, з попереднім ущільненням КССУ при укладанні з відповідним коригуванням технічних параметрів ущільнення.

Шар ЦБСУ сильно ущільнюється при укладанні за допомогою асфальтоукладальника, оснащеного парними трамбовками.

При визначенні моделі асфальтоукладальника необхідно враховувати, чи достатньо місткості бункера для накопичення необхідної кількості КССУ та забезпечення безперервного процесу укладання шару.

Асфальтоукладальник ЦБСУ заповнюється матеріалом, який проштовхується шнеком до системи розподілу. Коли асфальтоукладач рухається вперед, він збирає непотрібний матеріал і залишає попередньо ущільнений шар потрібної товщини. Поверхню ущільненого трамбовкою шару вирівнюють стяжкою асфальтоукладальника.

ЦБСУ має непостійний гранулометричний склад, включаючи надлишок піску, який більш схильний до сегрегації за тієї самої частоти вібраційного

ущільнення. Тому такий ЦБСУ ущільнюється з нижчими частотами вібрації порівняно з ЦБСУ із суцільним гранулометричним складом.

3.2 Улаштування шарів дорожнього одягу за технологією «холодного ресейклінгу»

Згідно з літературними даними [14], у виробництві МДХР використовують мінеральні, органічні та композиційні в'язучі. З метою оптимізації процесу структуроутворення та виконання вимог фізико-механічних властивостей СХР допускається використання наступних добавок різного функціонального призначення. Усі добавки, що використовуються при приготуванні СХР, повинні відповідати вимогам відповідних нормативних документів. Існує два способи укладання дорожнього захисного шару СХР:

- приготування суміші безпосередньо на дорозі,
- приготування в установці суміші з додаванням в'язучого і подальше його транспортування, укладання, формування та укладання за допомогою примусового стаціонарного змішувача.

Оптимальним варіантом приготування СХР є приготування в агрегаті, так як цей спосіб дозволяє отримати кращу однорідність суміші.

Роботи з укладання дорожнього захисного шару за технологією холодного ресайклінгу необхідно проводити при температурі не нижче 5°C і завершувати не пізніше ніж за 28 днів до початку осінніх дощів або коли температура стабілізується нижче 5°C.

Укладання шарів дорожнього покриття за технологією холодного ресайклінгу здійснюється відповідно до плану робіт та технічного регламенту (при необхідності).

Усі мінеральні в'язучі випускаються в сухому (рідкому) стані та суспензії для укладання дорожнього покриття на автошляхах за технологією холодного ресайклінгу. Мінеральні в'язучі речовини у зваженому стані повинні використовуватися на перевагу перед мінеральними в'язучими в дисперсному стані, щоб уникнути їх рознесення вітром і забезпечити більш рівномірний розподіл [14].

Приблизна довжина одноразової водозбірної площі рециклера залежить від типу в'язучого, доданого до суміші:

- Цемент - від 100 м до 300 м;
- Комбінація цементу і повільно тверднучого мінерального в'язучого - від 400 м до 500 м;
- Емульгований асфальт або спінений асфальт - від 400 м до 500 м;
- Комплексне в'язуче (комбінація емульгованого або спіненого асфальту та мінерального в'язучого) – від 200 м до 400 м.

Існує чотири варіанти застосування технології «холодної регенерації»:

- Укласти захисний шар СХР безпосередньо на дорогу за допомогою мінерального клею;
- Встановити шар захисної тканини СХР безпосередньо на дорогу за допомогою органічного клею;
- Укласти шар захисної дорожньої тканини СХР безпосередньо на дорогу за допомогою комплексного клею;
- Улаштування дорожнього захисного шару СХР, виготовленого в стаціонарному змішувальному агрегаті.

3.3 Розрахункові варіанти конструкцій

На рисунках 3.1-3.3 показані розрахункові значення варіантів дорожніх одягів, що мають в своїй основі різну технологію проведення капітального ремонту автомоїльної дороги.

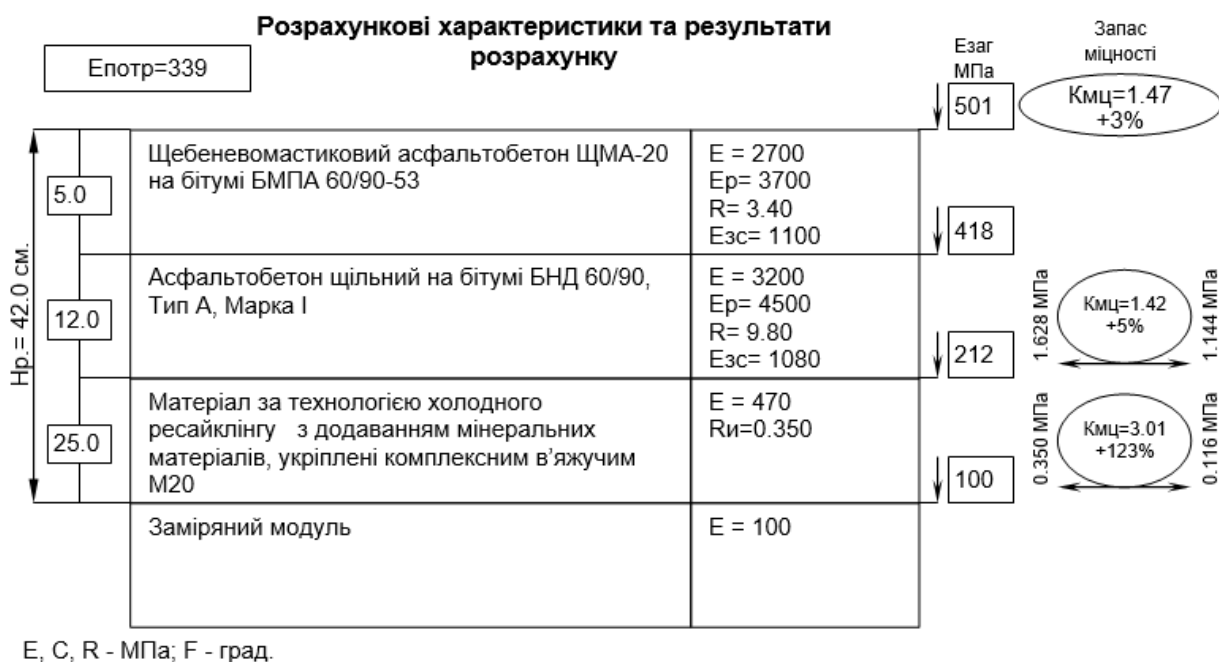


Рисунок 3.1 – Розрахунок варіанту 1 конструкції дорожнього одягу

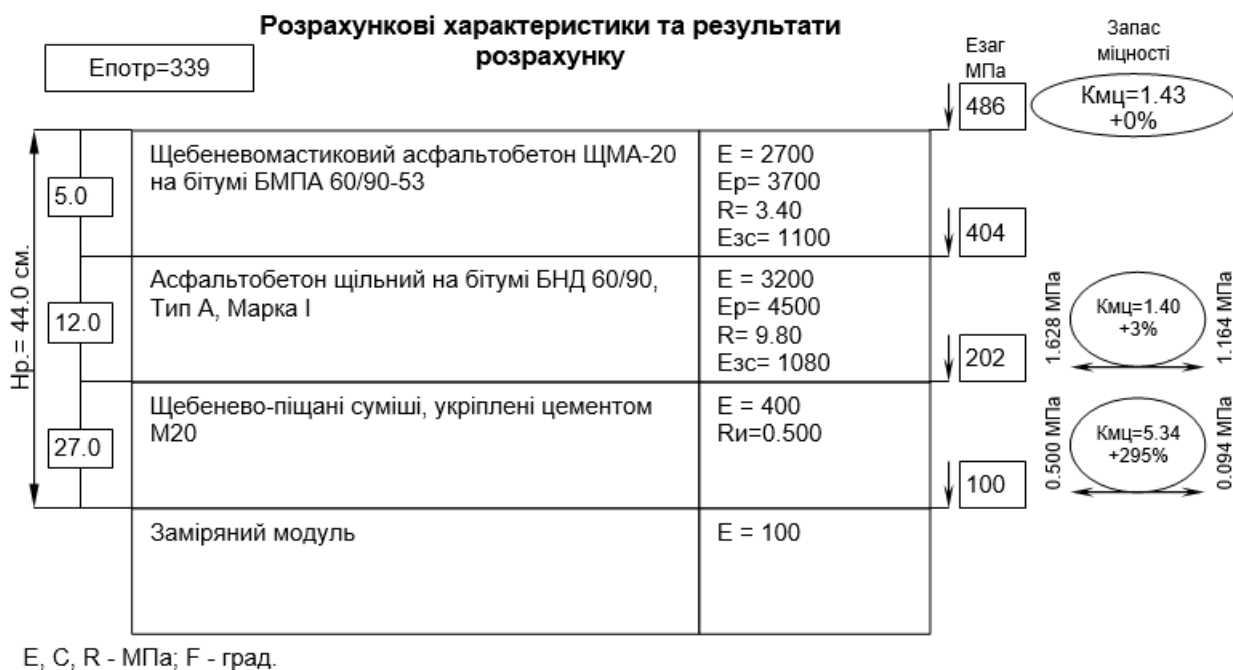


Рисунок 3.2 – Розрахунок варіанту 2 конструкції дорожнього одягу

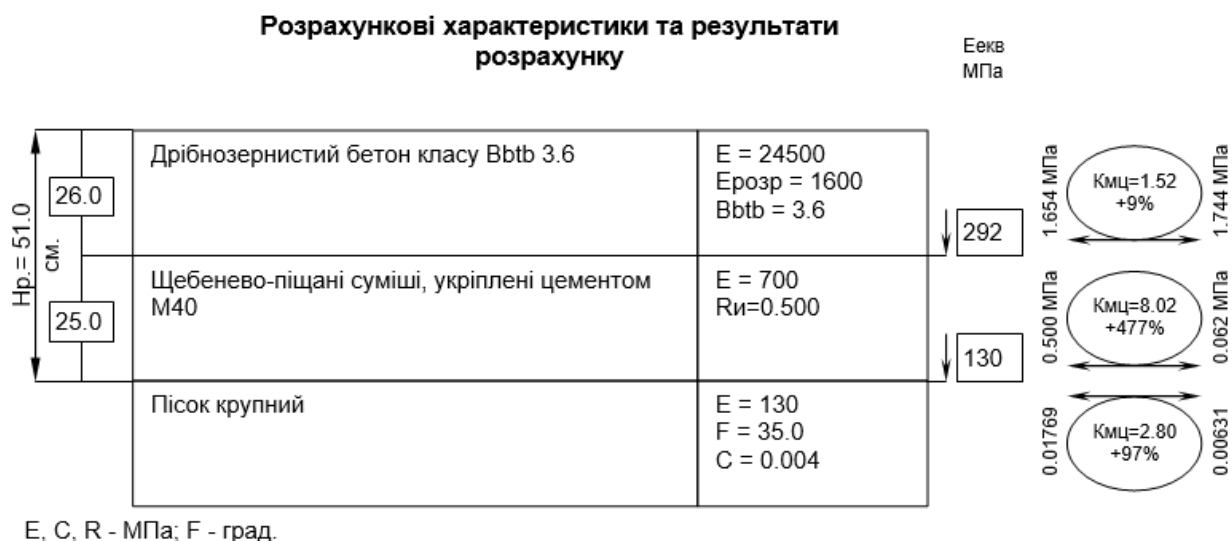


Рисунок 3.3 – Розрахунок варіанту 3 конструкції дорожнього одягу

Згідно проведених розрахунків встановлено, що найбільшого значення модуля пружності має варіант 3 (таблиця 3.1, рисунок 3.4), який влаштовується за технологією укочуваного бетону. Тобто, цей варіант має найбільш запас міцності конструкції, в порівнянні з іншими конструкціями. Варіанти 1 та 3 вважаються рівноцінними, оскільки різниця між цими варіантами становить менше 5%.

Таблиця 3.1 – Розрахункові значення по варіантам конструкцій дорожнього одягу

	Модуль пружності, МПа	Коефіцієнт запасу міцності
Варіант 1	501	1,47
Варіант 2	486	1,43
Варіант 3	516	1,52

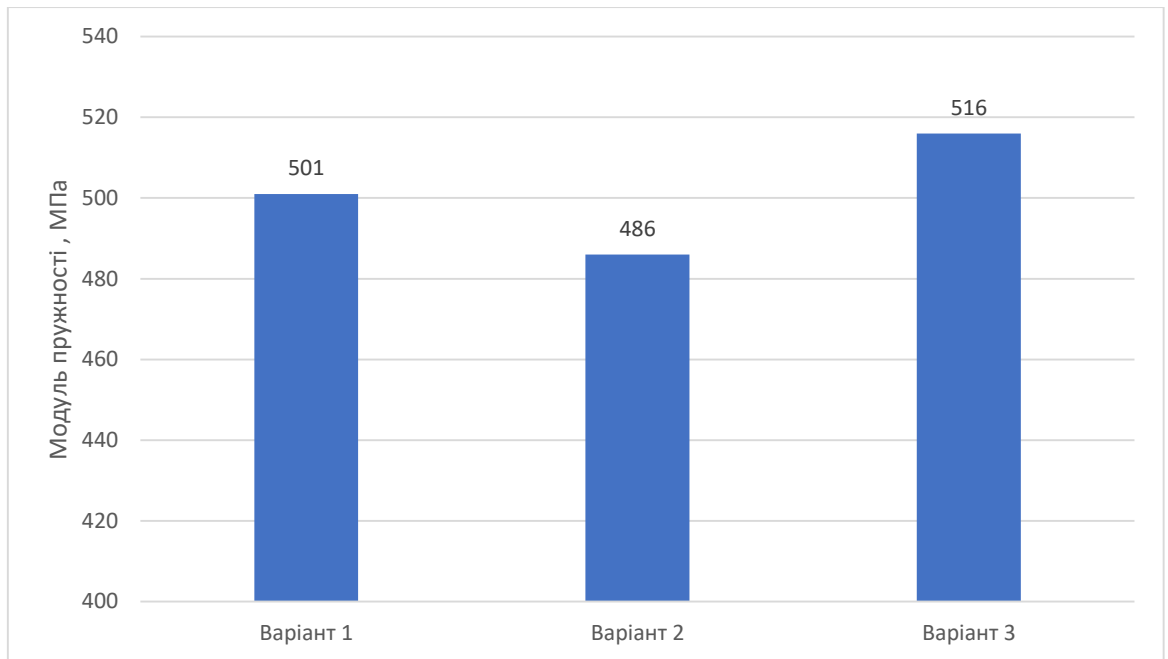


Рисунок 3.4 – Графік порівняння значень модулів пружності дорожніх одягів за варіантами 1-4

3.4 Техніко-економічне порівняння варіантів конструкцій дорожніх одягів

Порівняння варіантів проведено з урахуванням вартості основних матеріалів кожного з варіантів дорожніх одягів згідно цін на дорожньо-будівельні матеріали за моніторинговими даними ДП ДерждорНДІ ім. Шульгіна. Використовуючи дані моніторингу та результати дослідження зі статті [15], виконані розрахунки вартості матеріалів 1 м² кожного з варіантів дорожніх одягів, результати якого наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Вартість матеріалів 1 м² по варіантам конструкцій дорожнього одягу

	Вартість 1 м ² конструкції дорожнього одягу, грн
Варіант 1	3233
Варіант 2	3689
Варіант 3	2254

Для наочного порівняння вартостей кожної з трьох конструкцій за результатами розрахунків побудований графік порівняння вартості дорожніх

одягів (рисунок 3.5).

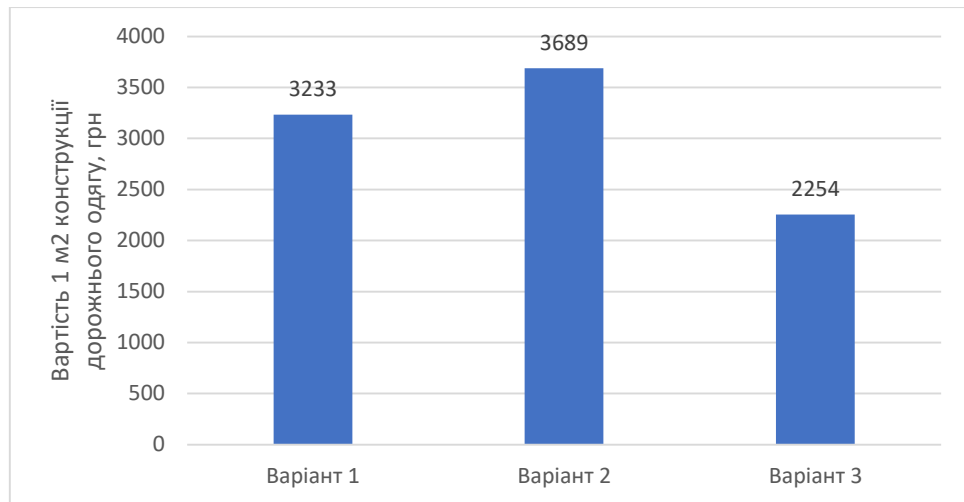


Рисунок 3.5 – Графік порівняння вартості дорожніх одягів за варіантами 1-3

Згідно графіку (див. рис. 3.5) найдешевшим варіантом влаштування дорожнього одягу є варіант 3, який передбачає влаштування укочуваного бетону. Найдорожчим варіантом влаштування дорожнього одягу є влаштування класичного нежорсткого дорожнього одягу за варіантом 2.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Вимоги безпеки при виконанні підготовчих робіт

Вимоги безпеки в робочій зоні:

- у місцях проведення дорожніх робіт процедури встановлення огорожень повинні відповідати вимогам ДСТУ 4100-2002. "Розмітка дорожня. Загальні технічні умови. Чинні правила" (далі - ДСТУ 4100-2002).

- забороняється завозити та складувати обладнання та матеріали без попереднього встановлення огорожі, що відповідає вимогам ГОСТ 12.2.061-81. "ССБТ. Виробничі приміщення. Общие требования к рабочим местам" (далі - ГОСТ 12.2.061-81).

- під час технічних перерв і в кінці робочої зміни дорожньо-будівельна техніка повинна знаходитися в межах огороженої території.

Вимоги безпеки на будівельних майданчиках і в робочих зонах:

- всі роботи на будівельному майданчику повинні виконуватися в установленому порядку та відповідно до затвердженої проектної документації

- будівельний майданчик повинен бути обладнаний санітарно-побутовими та іншими приміщеннями відповідно до вимог СНиП 2.09.04-87. Далі - СНиП 2.09.04-87.

- будівельні майданчики, розташовані в межах населеного пункту, повинні бути огорожені.

- проходи, проїзди, підкранові шляхи, вантажно-розвантажувальні майданчики та цехи повинні регулярно очищатися від будівельного сміття, взимку очищатися від снігу та льоду, а також посипатися протиожеледними матеріалами

- будівельні майданчики, цехи, проїзди та підходи до них повинні бути освітлені в темний час доби відповідно до вимог ГОСТ 12.1.046-85. "ССБТ: Будівництво. Нормы освещения строительных площадок" (далі - ГОСТ 12.1.046-85) та ДБН В.2.5-28-2006 "Природне і штучне освітлення". Прожектори не повинні засліплювати працівників. Висота підвісу світильників загального освітлення, у тому числі прожекторів, повинна бути не менше 2,5 м.

- на тимчасових під'їзних шляхах до будівельних майданчиків, пересувних асфальтобетонних і цементно-бетонних заводів повинні бути встановлені знаки безпеки дорожнього руху відповідно до вимог ДСТУ 4100-2002

- встановити допустимі швидкості руху автотранспорту та інших транспортних засобів на будівельному майданчику.

- встановити дорожні знаки в зонах обмеження швидкості, місцях стоянки та поворотів відповідно до вимог ДСТУ 4100-2002

4.2 Вимоги безпеки при роботі з інструментами

Інструменти (ручні, електричні та пневматичні) повинні зберігатися на складі.

Після закінчення робочої зміни інструменти повинні бути здані відповідальному працівнику і зберігатися. Не допускається видача несправних або неперевірених інструментів. Електроінструменти повинні використовуватися тільки за призначенням. Працівники, які працюють з електроінструментом, зобов'язані дотримуватися вимог Правил з електробезпеки з групою II, затверджених наказом Комітету по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України від 9 січня 1998 року N 4 та зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 10 лютого 1998 року за N 93/2533 (далі - НПАОП 40.1-1.21-98). 5. 4. посвідчення на право роботи з цим інструментом необхідно отримати відповідно до вимог Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України за № 40.1-1.21-98. Кліщі для переміщення бортових каменів не повинні мати погнутих, потрісканих, розтрісканих або зношених болтових з'єднань. Граблі для розпушування та розрівнювання бітумобетонної суміші повинні бути укладені зубцями вниз. Пневматичні інструменти (молотки, зубила, трамбовки тощо) повинні бути відрегульовані перед використанням. Вентилі на пневматичних інструментах повинні бути відрегульовані і не допускати витoku повітря. Шланги повинні підключатися до трубопроводу стисненого повітря тільки через вентилі, встановлені в повітродозподільному баку або відгалуженні від основної магістралі. Не підключайте шланг

безпосередньо до магістралі. Приєднання і від'єднання гумового шланга до пневматичного інструменту повинно здійснюватися тільки після відключення подачі повітря. Перед підключенням до пневматичного інструменту шланг повинен бути ретельно спущений. Перед початком роботи переконайтеся, що пневматичний інструмент і з'єднання шлангів знаходяться в справному стані. Використовуйте хомути для приєднання шлангів до фітингів або ніпелів. Не використовуйте дроти для закріплення шланга. Дотримуйтеся наступних заходів безпеки при використанні пневматичних інструментів. Вмикайте подачу повітря тільки після того, як інструмент знаходиться в робочому положенні. Не використовуйте пневматичний інструмент на холостому ходу. Не допускайте роботи пневматичного інструменту на холостому ходу. Роботи з пневматичними інструментами повинні виконуватися працівниками в стійкому положенні. При перерві в роботі зняти робочу насадку інструменту; 12., якщо пневматичний інструмент вийшов з ладу, зняти робочу насадку інструменту. У разі несправності пневматичного інструменту необхідно припинити роботу і повідомити про несправність уповноваженій особі.

4.3 Вимоги безпеки під час вантажно-розвантажувальних робіт і переміщення вантажів

Вантажно-розвантажувальні роботи повинні виконуватися механізованими засобами відповідно до вимог ГОСТ 12.3.009-76* "ССБТ". Погрузочно-разгрузочные работы. Общие требования безопасности". Вантажно-розвантажувальні майданчики повинні бути сплановані та мати ухил не більше 5°. Там, де це необхідно, повинні бути встановлені знаки з написами: "В'їзд", "Виїзд", "Повороти" і т.д. Взимку сніг і лід повинні регулярно очищатися від снігу та льоду і посипатися протиожеледною сумішшю. Вантажно-розвантажувальні роботи повинні проводитися під наглядом уповноважених осіб, які мають такі обов'язки. Перед початком роботи ознайомити працівників з технікою виконання робіт та їх безпечним виконанням. Ознайомити працівників з методами виконання робіт та їх безпечним виконанням перед початком робіт. Забезпечити наявність і справність всього механічного обладнання, такелажу та

іншого допоміжного обладнання. Визначити наявність захисних засобів для працівників, залежно від характеру робіт. Забезпечити відсутність сторонніх осіб у небезпечних зонах вантажно-розвантажувальних робіт. Завантаження та розвантаження легкозаймистих матеріалів повинно бути механізованим. Навантаження і розвантаження вантажів вагою понад 50 кг повинні бути механізовані (наприклад, лебідки, блоки, низькопідйомні домкрати). Гальма крана необхідно перевіряти шляхом підйому вантажу на висоту 0,3 м, щоб переконатися в надійності гальмування

Для перевірки гальм крана забороняється піднімати нестійкий вантаж. Положення піднятого вантажу необхідно виправити шляхом додавання вантажу. Це положення можна виправити тільки шляхом розвантаження і перестановки вантажу. Перед завантаженням або розвантаженням панелей, блоків або інших залізобетонних конструкцій слід оглянути монтажні петлі, очистити і виправити бетон, щоб не пошкодити конструкцію. При укладанні вантажу в штабелі поблизу залізничних колій, при висоті штабеля до 1,2 м, відстань до найближчої рейки повинна бути не менше 2 м, а для більш високих штабелів - не менше 2,5 м. До вантажно-розвантажувальних робіт з небезпечними матеріалами допускаються працівники, які пройшли тематичне навчання з питань охорони праці відповідно до вимог НПАОП 0.00-4.12-05. Бочки з карбідом кальцію дозволяється розвантажувати тільки на похилих дерев'яних помостах (драбинах) або іншими безпечними засобами. Забороняється падіння, удари і перекошування бочок. Вантаж у бочках дозволяється переміщати перекошуванням тільки на один ярус. Перекошувати бочки вагою понад 35 кг на різні яруси дозволяється тільки за допомогою драбин. Не дозволяється переносити бочку на спині. Під час перекошування бочок, рулонів, барабанів тощо працівники повинні перебувати позаду вантажу. При навантаженні, розвантаженні або переміщенні великогабаритних і важких вантажів необхідно дотримуватися наступних вимог. На м'якому ґрунті або нерівній поверхні на шляху руху вантажу необхідно підкладати дошки, бруски або шпали. В якості роликів можна використовувати металеві труби, а за їх відсутності - безсучковий

круглий ліс зі знятою корою. Ролики не повинні перевищувати 0,3-0,4 м з кожного боку вантажу. Для того, щоб підвести ролик під вантаж, використовуйте лом або рейковий домкрат. Під час переміщення вантажу ролики не повинні виштовхуватися з-під вантажу. Потрібно слідкувати за тим, щоб ролики не виштовхувалися з-під вантажу під час переміщення вантажу. Під час переміщення вантажу слідкуйте за тим, щоб ролики були перпендикулярні до напрямку руху вантажу. Виправляйте положення роликів за допомогою лома або кувалди. Не використовуйте ноги для виправлення положення роликів. При переміщенні вантажу вниз по похилій поверхні використовуйте лебідку або мотузку. Переміщати кислоти, луги та інші токсичні рідкі речовини в скляній тарі з місця розвантаження на склад і навпаки на ношах, візку або тачці. Переносити ці предмети без спеціального обладнання не дозволяється.

Бутлі з кислотами дозволяється переносити тільки за ручки ящика після попереднього огляду дна і ручок ящика. Бутлі з кислотами та лугами не можна переносити на спині, плечах або спереду. Там, де працюють з кислотами, лугами та іншими токсичними рідкими речовинами, вода і нейтралізуючі розчини повинні бути в наявності і бути готовими до негайних дій у разі опіку.

Не прибирайте розбиті пляшки з кислотою або розлиті їдкі речовини без протигаза. Всі вантажно-розвантажувальні роботи, пов'язані з перевезенням вантажів залізничним транспортом, підпадають під дію НПАОП 63.21-1.22-90 (НПАОП 63.21-1.22-90), зареєстрованих в Міністерстві юстиції України 28 грудня 2007 р. за N 311, затверджених наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду N 1419/14686 18.

Містки або аналогічні пристрої для переходу з вагонів на склади або з вагонів на димові труби повинні бути шириною не менше 1 м, виготовлені з дощок товщиною не менше 0,06 м і закріплені з нижньої сторони металевими або дерев'яними планками з інтервалом не більше 0,5 м. Під час використання навісних самохідних машин і механізмів для вивантаження навалочних вантажів із залізничних платформ необхідно дотримуватися таких вимог

Зона вздовж борту платформи, до якої підїжджають самохідні машини і механізми, повинна бути спланована. Вїзд сторонніх осіб і транспортних засобів у робочу зону не допускається. Під час руху самохідної машини і механізму необхідно подавати короткий сигнал. Наближатися до платформи можна тільки тоді, коли скрепер піднятий над платформою не менше ніж на 0,5 м. Коли скрепер знаходиться на платформі, скрепер може бути опущений за командою сигналіста. При використанні самохідних машин і причіпних механізмів не дозволяється розвантажувати змерзлі вантажі. Працювати на підвищеній передачі, якщо існує небезпека зіткнення з вантажем працювати скреперами, які не обладнані пристроями, що запобігають пошкодженню огорожень підлоги платформи. Переміщення самохідних машин і механізмів, якщо в небезпечній зоні знаходяться люди або машини, розворот із зануреним у вантаж скребком. Прибирання залишків вантажу на вантажній платформі повинно проводитися разом з розвантаженням. При вивантаженні бітуму з цистерн, бункерів тощо. Під колеса вагонів з обох боків підкладати спеціальні башмаки. Перевірити надійність парових сорочок, вентилів, форсунок і з'єднань шлангів з форсунками на цистернах, бункерах і піввагонах. За сигналом відповідальної особи за допомогою лебідки або інших механізованих засобів звільнити бункер від опорних елементів і злити бітум.

Під час розвантаження забороняється перебування сторонніх осіб у 15-метровій робочій зоні. Під час розвантаження цистерн зливний отвір повинен бути надійно огорожений, а піддон для зливу бітуму - закріплений. Вантажні автомобілі та причепа повинні бути завантажені в межах їх вантажопідйомності. При відкриванні бортів спочатку відкривається задній борт, а потім бокові. Забороняється відкривати борти, якщо в транспортному засобі перебувають люди. При зберіганні штучних вантажів у кузові транспортного засобу необхідно дотримуватися таких вимог. При навантаженні вантажу машиною працівники не повинні заходити в кузов транспортного засобу до того, як вантаж буде розміщений на підлозі кузова транспортного засобу. Вантаж повинен бути надійно укладений з фронтальної сторони. Бочки завантажуються з торця

пробкою догори. Скляна тара з рідинами повинна бути укладена в один ряд і закріплена на відповідних місцях. Вантажі, що перевищують розміри борту кузова, повинні бути обв'язані міцним такелажем (скрученим канатом або мотузкою). Не можна використовувати металеві мотузки або дроти. Висота вантажу не повинна перевищувати габарити естакади; не можна використовувати металеві канати або дроти; висота вантажу не повинна перевищувати габарити естакади. Перед початком завантаження кислот, їдких та рідких хімічних речовин у металеву тару необхідно ретельно оглянути кожне місце. Якщо контейнер пошкоджений, необхідно вжити заходів для забезпечення безпеки оператора і водія. При завантаженні, розвантаженні та перевезенні вантажів класу 2 (балони зі стисненим газом) необхідно дотримуватися таких вимог. Балони повинні перевозитися на спеціальних візках і в лежачому положенні. Балони повинні перевозитися в кузові транспортного засобу (причепі), обладнаному стелажем, заглибленим відповідно до розмірів балонів і вистеленим повстю;

стелаж повинен мати запірний пристрій для захисту балонів від поштовхів і ударів під час транспортування. Балони без стелажів і прокладок перевозити не дозволяється. Балони повинні перевозитися в кузові транспортного засобу в стоячому положенні, в спеціальному контейнері. Балони з пропаном і бутаном повинні перевозитися в стоячому положенні, не в контейнерах. У літні місяці під час транспортування балони повинні бути захищені від сонячних променів.

Забороняється транспортування кисневих і ацетиленових балонів (наповнених або порожніх) разом, за винятком випадків, коли два балони перевозяться на зварювальний пост (зварювальне відділення) на спеціальному візку.

Вантажі з довжиною кузова понад 2 м (довгомірні вантажі) повинні завантажуватися на транспортні засоби, обладнані зсувними причепами та напівпричепами, і перевозитися з дотриманням вільної відстані між задньою стінкою кабіни транспортного засобу і вантажем таким чином, щоб причіп міг

вільно повертатися на 90° в кожен сторону. Забороняється розвантажувати довгомірні вантажі шляхом витягування транспортного засобу з-під вантажу.

Не дозволяється завантажувати довгомірні вантажі під кутом до кузова транспортного засобу, кінцями, що виступають за бокові габарити транспортного засобу, а також загороджувати вантажем двері водія. Не допускається завантаження лісоматеріалів або круглих лісоматеріалів вище стояків. Під час навантажувально-розвантажувальних робіт з сипучими вантажами необхідно дотримуватися наступних вимог:

- вантаж не повинен виступати вище висоти існуючих або висунутих бортів;
- - вантаж не повинен виступати вище висоти існуючих або висунутих бортів; - - вантаж не повинен виступати вище висоти існуючих або висунутих бортів;
- вантажі, що утворюють пил, повинні перевозитися в кузовах з герметичними боковими швами.

Цемент можна перевозити тільки в цементовозах. Вапно і пилові вантажі повинні завантажуватися або розвантажуватися тільки навалом за допомогою механічних засобів. Якщо вантажі, що виділяють пил, перевозяться в кузовах транспортних засобів, вони повинні бути накриті брезентом. Вантажити вантажі, що виділяють пил, необхідно в захисних окулярах і респіраторх.

Під час навантаження екскаваторів на транспортні засоби (автопоїзди) необхідно дотримуватися таких вимог:

- транспортний засіб, що очікує навантаження, повинен знаходитися поза зоною дії ковша екскаватора і завантажуватися тільки після сигналу машиніста;
- під час навантаження транспортний засіб повинен бути загальмований;
- забороняється переміщати ківш над сидінням водія;
- під час навантаження водій не повинен заходити в кабінку.

Вимоги безпеки під час будівництва, ремонту та утримання автомобільних доріг

Вимоги безпеки під час виконання будівельних робіт

Будівництво автомобільних доріг необхідно здійснювати відповідно до вимог ДБН В.2.3-4-2007. "Автомобільні дороги" (далі - ДБН В.2.3-4-2007). Перед

початком будівництва земляного полотна автомобільної дороги смуга відведення повинна бути очищена від лісу та чагарнику (для доріг, що проходять через гори та ліси), пнів, дрібної порослі, валунів тощо (для доріг, що проходять через пасовища). Земля для будівництва дороги повинна бути розчищена відповідно до смуги відведення. При використанні вибухових речовин для корчування пнів і при дробленні великих валунів необхідно дотримуватися вимог безпеки при проведенні вибухових робіт. Під час розчищення доріг та валки дерев на відстані 50 м в обидва боки від місця проведення робіт повинні бути встановлені переносні попереджувальні знаки, наприклад, "Прохід заборонено, проїзд заборонено. Очищення лісу". Забезпечити захисними касками працівників, які проводять розчищення лісу та підготовку лісосік до рубок. Всі роботи, незалежно від пори року, проводити відповідно до вимог "Правил охорони праці для працівників лісового господарства і лісозаготівельників" (НПАОП 02.0-1.04), затверджених наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 13 липня 2005 року N 119 (zareestrovano v Ministerstvi yustitsii Ukraini 22 veresnia 2005 roku za N 1084/11364). -05), які повинні виконуватися відповідно до вимог НПАОП 02.0-1.04. Нахил, підйом та зберігання хлестів дозволяється здійснювати тільки за допомогою важелів та анкерів. Перенесення або реконструкцію комунікацій повинна здійснювати тільки організація, яка їх експлуатує. Для розчищення земельних ділянок для будівництва доріг слід використовувати спеціальну техніку, таку як кущорізи, корчувальні машини та машини для розпушування ґрунту. Такі роботи повинні виконуватися відповідно до вимог НПАОП 02.0-1.04-05. Перед початком роботи оператор кущоріза повинен перевірити надійність зчеплення з трактором, а також надійність і міцність огорожі, що захищає оператора від завалу скошеної порослі. Під час роботи мотокосою необхідно дотримуватися таких вимог. Дереву необхідно зрізати на висоті 0,03-0,05 м над поверхнею землі, при цьому не можна наносити більше трьох ударів по дереву. Піднімати та опускати навісне обладнання слід тільки після зупинки двигуна. Працюйте зі справним захисним огороженням. Щити кущоріза та

огороження не повинні закривати оператору огляд. Якщо кущі або дерева заплуталися в гусеницях або інших частинах мотокоси, негайно зупиніть мотокосу і видаліть їх. При одночасному використанні двох кущорізів виділіть для кожного з них окрему ділянку на відстані не менше 40-50 м один від одного. При роботі в темний час доби обладнати кущоріз освітлювальним обладнанням. Встановіть на кущоріз червоні попереджувальні прапорці в денний час 12. На барабані кущоріза та на лебідці, встановленій на тракторі, повинні бути справні гальма.

Всі оператори повинні знаходитися від лебідки на відстані, не меншій за довжину троса до пня, що підлягає корчуванню та вивезенню. Під час роботи керованого розпушувача з канатним блоком необхідно стежити за станом лебідки трактора, щоб не допустити перегріву гальм і тертя. Забороняється експлуатувати культиватор з відкритим барабаном лебідки. Під час експлуатації культиватора дотримуйтесь наступних вимог. Перед запуском культиватора повністю видаліть з оброблюваної ділянки каміння, пні, коріння тощо. Опустіть навісне обладнання в робоче положення, зупиніться, а потім підніміть його для транспортування. Не перебувати поблизу фрези при відкритому захисному кожусі. Земляні роботи при благоустрої території повинні виконуватися відповідно до вимог СНиП III-4-80* (далі скорочено - СНиП III-4-80*) та згідно із затвердженим ПВР і технологічними картами. 17. забезпечити відведення поверхневих вод відповідно до ПУП до початку робіт з благоустрою. Влаштування земляного полотна викопуваної дороги повинно здійснюватися шляхом укладання земляного полотна під кутом природного укосу ґрунту або шляхом влаштування шпунтових огорожень. Під час руху автомобіля-самоскида заднім ходом до місця розвантаження ґрунту повинен подаватися короткий звуковий сигнал. При розвантаженні ґрунту з автомобіля-самоскида на насип відстань від задньої осі до брівки природного укосу насипу повинна бути не менше 2 м, а відстань від брівки до зовнішніх коліс машини, що рухається по насипу, - не менше 1 м. При вивантаженні наносів оператор повинен знаходитися в зоні видимості оператора, але не ближче 5 м до місця вивантаження наносів.

На укосах повинні бути передбачені дерев'яні драбини з поручнями. Роботи з укріплення на мокрих або замерзлих схилах не допускаються. Роботи з укріплення укосів крутизною понад 45° повинні виконуватися під наглядом уповноваженої особи, а робітники повинні користуватися запобіжними поясами. Під час планування укосів екскаваторами-планувальниками працівники не повинні перебувати в робочій зоні машини, нижче подошовної частини укосу вздовж фронту робіт і на відстані 15 м в обидва боки. Встановити безперервний контроль за станом укосу під час відсипання та виїмки ґрунту, а в разі розмиву, деформації або зсуву негайно вивести працівників з небезпечної зони та вжити заходів щодо усунення деформації укосу. Облицювання укосів плитами, що не пройшли обстеження, або укладання каменю в плетені кошики здійснюється тільки знизу вгору, тобто з подошви укосу, після влаштування упору (берми). У разі укріплення підстилаючого укосу шляхом посіву трави за допомогою гідромоніторів не допускається доступ сторонніх осіб у зону дії гідромонітора.

3. вимоги безпеки при виконанні робіт з влаштування дорожнього одягу. При виконанні робіт з влаштування дорожнього одягу слід застосовувати механізми та технологічні процеси, які обмежують прямий вплив токсичних в'язучих матеріалів на працівників дорожніх робіт. Перед початком робіт з будівництва або реконструкції дорожнього одягу необхідно

Встановити засоби організації дорожнього руху на місці проведення робіт відповідно до вимог ДСТУ 4100-2002. Встановити зони безпеки для працівників. Розробити та затвердити схему в'їзду та виїзду транспортних засобів з території проведення робіт. Дорожні знаки повинні бути встановлені компанією, що виконує роботи. У темний час доби робоча зона повинна бути освітлена відповідно до ГОСТ 12.1.046-85. "Будівництво. Будівництво. Нормы освещения строительных площадок" (далі - ГОСТ 12.1.046-85) та ДБН В.2.5-28-2006. Роботи повинні виконуватися дорожніми транспортними засобами, які рухаються в технологічному процесі шляхом. Під час укладання щебеню та висівок на основу дорожнього одягу щебенерозподільником не дозволяється наближатися до краю укосу насипу більше ніж на 1,0 м. Якщо щебенерозподільник приєднаний до

самоскида, то за сигналом працівника, який знаходиться біля щебенерозподільювача, самоскид повинен дати задній хід. Працівникам забороняється заходити в бункер щебенерозподільника під час його роботи. Працівникам забороняється заходити в бункер щебенерозподільника під час його роботи. Під час укладання дорожнього покриття працівники повинні перебувати з навітряного боку від робочої техніки (наприклад, асфальтоукладальників, електричних культиваторів, ґрунтозмішувачів, дорожніх фрез і т.д.). Працівники не повинні використовувати розкидачі профілю та ґрунтозмішувачі під час виконання робіт. Затягувати болти вібратора при увімкненому вібраторі. Стояти на корпусах ротора, вібрококосниках, стрічках конвеєра або інших робочих органах. Регулювати натяг ременя вібратора або ремонтувати ремінь під час роботи віброплити. Заповнення ґрунтозмішувача водою під час роботи. Очищення форсунок під час роботи. Очищення форсунок під час роботи. Чищення ротора і заміну лопатей проводити тільки після зупинки ротора і двигуна машини та встановлення машини на інвентарний майданчик. Під час укладання бітумно-бітумної суміші необхідно дотримуватися наступних вимог безпеки. Розвантажувати самоскид тільки після сигналу машиніста укладальника. Перед тим, як здати назад, водій повинен подати звуковий сигнал. Під час вивантаження суміші з самоскида в бункер працівники повинні знаходитися на відстані не більше 1 м від нього. Для відкривання заднього борту самоскида під час вивантаження асфальтобетонної суміші в бункер асфальтоукладача необхідно використовувати спеціальні металеві гаки. Забороняється завантаження асфальтобетонної суміші з автомобіля в бункер асфальтоукладача при недостатній видимості через густий туман. Для очищення кузова самоскида від залишків асфальтобетонної суміші необхідно використовувати спеціальний скребок або лопату з довжиною ручки не менше 2 м, стоячи на землі. Під час роботи асфальтоукладальника та котка забороняється. Перебувати в робочій зоні асфальтоукладача або котка під час його роботи. Регулювати роботу механізму ущільнення, залишати без нагляду асфальтоукладальники та котки з працюючим двигуном. Ремонт шнеків,

живильників або інших механізмів. Не допускається очищення крил приймального бункера від суміші під час руху асфальтоукладальника; не допускається очищення крил бункера від суміші; не допускається очищення крил бункера від суміші під час руху асфальтоукладальника. Під час укладання асфальтобетонних сумішей з поверхнево-активними речовинами та активаторами необхідно використовувати герметичні захисні окуляри та універсальні респіратори. Цистерни для перевезення гарячого бітуму повинні бути конічної форми, звуженої вгорі, з кришкою із запірним пристроєм і ручкою для перенесення двома працівниками. Цистерна повинна бути заповнена на 3/4 її об'єму.

4.4 Вимоги безпеки під час ремонту дорожнього покриття

Під час ремонту дорожнього одягу за допомогою пересувного асфальторемонтного заводу необхідно дотримуватися таких вимог

після завантаження асфальтобетонної суміші завантажувальний люк бункера повинен бути закритий. Пересувна електростанція повинна бути встановлена таким чином, щоб не перешкоджати пересуванню робітників. Електростанції повинні бути заземлені відповідно до вимог Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів, затверджених наказом Комітету по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України від 9 січня 98 року N 4, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 10 лютого 98 року за N 93/2533 (НПАОП 40.1-1.21-98). 1. повинні бути заземлені відповідно до вимог Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів, зареєстрованих в НПАОП 40.1-1.21-98. Під час використання авторемонтних машин, обладнаних пневмоінструментом, котлів для розігріву асфальту та змішувачів для виготовлення асфальтобетонних сумішей необхідно стежити за тим, щоб поблизу випускного отвору змішувача не перебували працівники.

При використанні відбійних молотків необхідно:

-стежити за тим, щоб плече кирки завжди було притиснуте до букси;

не заглиблювати кирку в дорожнє покриття до упору кінцевої пружини;

-вимкнути відбійний молоток і відокремити зрізані уламки дорожнього покриття за допомогою відбійного ножа.

Під час різання дорожнього покриття кувалдами, зубилами, долотами або сокирами переконайтеся, що відстань між операторами становить щонайменше 4 м або що між операторами передбачені захисні екрани. При використанні пересувних асфальтобетонних котлів необхідно дотримуватися наступних вимог. Котел повинен бути встановлений на узбіччі дороги на відстані не менше 50 м від робочої зони з навітряного боку. Завантажувати котел слід поступово, не допускаючи потрапляння уламків бітуму в масу, що розігрівається. Асфальтом можна завантажувати не більше ніж на 3/4 об'єму котла. Якщо асфальт пузириться і переливається через край котла для бітуму, необхідно вимкнути пальник або заповнити топку водою (при опаленні твердим паливом). Після того, як бітум в котлі загориться, щільно закрийте кришку. Для дрібних ремонтних робіт набирайте бітум з котла, наповнюючи ківш з ручкою довжиною не менше 1 м на 3/4 його ємності. Ємність ручних лійок не повинна перевищувати 10-12 літрів.

Забороняється працювати з гарячими в'язучими з відкритої або незакритої тари.

Дозволяється транспортувати асфальтобетонну суміш вручну за допомогою лопати на відстань не більше 8 м.

Для транспортування асфальтобетонної суміші на більші відстані необхідно використовувати тристоронні ноші або легку тачку, нахилену вперед.

При ремонті покриттів з використанням інфрачервоного випромінювання необхідно дотримуватися наступних вимог

На опалювальній ділянці робіт повинен бути в наявності пінний вогнегасник типу ПВ-5 і пісок. Для запалювання насадки необхідно використовувати просочений гасом пальник з довжиною ручки не менше 0,6 м. Під час запалювання пальника тільки працівники та відповідний персонал повинні заходити в передню частину парасольки обігрівача з того боку, звідки виходить полум'я. Перед опусканням корпусу нагрівача в зону розігріву асфальту і під час

роботи дорожні працівники повинні перебувати на відстані не менше 5 м від корпусу нагрівача. Слідкуйте за тим, щоб тиск у паливному баку не перевищував 0,2 Мпа. Не експлуатувати нагрівач з негерметичною паливною арматурою. При використанні газових опалювальних приладів з круглими пальниками необхідно дотримуватися наступних правил. Після відкриття вентилів на балоні та газовому тракті слідкуйте за манометром, щоб забезпечити середній тиск (0,16 МПа) та низький тиск (0,002 - 0,0035 МПа). Під час запалювання пальника та емітера оператор повинен знаходитися з підвітряного боку. Під час нагрівання випромінювачів не допускається прослизання полум'я або вібрація пальника. У разі виникнення несправності (наприклад, витік газу, нерівномірна робота пальника) необхідно перекрити подачу газу до пальника і закрити вентиль. Не дозволяється залишати пальник включеним під час роботи опалювального приладу. Залишення пальника ввімкненим. Не працюйте, коли полум'я просочується в сопло, не розміщуйте горючі матеріали поблизу обігрівача. Усунення несправностей або виконання регулювань під час роботи обігрівача. У разі виникнення пожежі на опалювальному приладі негайно перекрийте головний вентиль і вентиль балона.

Вимоги до пересувних майстерень:

-конструкція пересувних майстерень і технічне обладнання повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.2.011-75, ГОСТ 12.2.019-86, ГОСТ 22390-77, ГОСТ 12.2.003-91 та ДНАОП0.07-1.01-80 під час технічного обслуговування дорожньої техніки. Повинні відповідати вимогам ДНАОП0.07-1.01-80.

-пересувні майстерні повинні бути укомплектовані приладдям, експлуатаційною документацією та розрахунковими відомостями

-стаціонарне технічне обладнання, шафи, верстаки, стелажі та виносне обладнання повинні бути закріплені і розташовані за призначенням, для зручності виконання робіт і в межах мобільності персоналу. Проходи повинні бути шириною не менше 0,7-1 м, залежно від висоти обладнання, шаф тощо.

-кожне мобільне робоче місце працівника повинно бути забезпечене сидінням зі спинкою. Сидіння повинно відповідати ергономічним та

антропометричним вимогам згідно з вимогами ГОСТ 12.2.032-78. Сидіння та зони переміщення працівників не повинні мати гострих виступів, які можуть призвести до травмування.

-інструмент, обладнання, запасні частини та матеріали повинні розміщуватися в спеціально пристосованих місцях (наприклад, у ящиках верстака, тумбах, стелажах, настилах верстака) з обов'язковим кріпленням відповідно до вимог інструкцій заводів-виробників.

-передбачити виносні ящики, сумки та контейнери для інструментів та обладнання, що використовуються поза межами пересувних майстерень.

-для завантаження та вивантаження вузлів і агрегатів з кузова фургона пересувні майстерні повинні бути забезпечені вантажопідйомними механізмами (наприклад, кранами, талями, лебідками), що відповідають вимогам ДНАОП 0.00-1.03-93 та НАОП 1.1.10–1.04-85.

-резервуари і ємності для технічних рідин (гальмівних, омивальних) і мастильних матеріалів, у тому числі відпрацьованих, повинні відповідати вимогам ГОСТ 16770-88 і бути обладнані вогнестійкими системами підігріву з автоматичним регулюванням температури технічних рідин.

-на пересувних робочих місцях, де встановлені ємності з легкозаймистими та пожежонебезпечними рідинами, повинні бути вивішені знаки або написи, що забороняють роботу з палінням і застосуванням відкритого вогню, згідно з ГОСТ 12.4.026-76. У місцях розташування резервуарів на робочому місці не допускається зберігання волокнистих горючих матеріалів (наприклад, ганчір'я, цигаркового паперу) (п. 5.3.7).

- на кузові фургона повинен бути встановлений переговорний пристрій або сигналізація для зв'язку з кабіною водія

- електроживлення систем освітлення, вентиляції та опалення повинно здійснюватися від акумуляторних батарей або зовнішніх джерел живлення в пересувній робочій зоні (під час стоянки).

-напруга мережі для освітлення кузова фургона повинна відповідати напрузі бортової мережі базового транспортного засобу, 12 або 24 В

-пожежна безпека в пересувних майстернях повинна забезпечуватися відповідно до вимог ГОСТ 12.4.009-83, ГОСТ 12.1.004-91 та ДНАОП 0.01-1.01-95.

Вимоги до відкритих майданчиків для технічного обслуговування і ремонту машин

Для зберігання та організації технічного обслуговування і ремонту дорожніх машин і транспортних засобів на території підприємства повинні бути розташовані. Місця для зберігання справних машин і транспортних засобів, обладнані засобами для підігріву двигунів у холодну пору року. Місця для зберігання машин, механізмів і транспортних засобів, що очікують технічного обслуговування або ремонту. Місця з навісами для обслуговування та ремонту. Майданчики для відпочинку; місця для паління; навіси для захисту від атмосферних опадів та сонячної радіації. Приміщення повинні бути віддалені від будівель і споруд відповідно до СНиП II-89-80. Майданчики з твердим або ущільненим ґрунтом повинні бути очищені від сміття, промислових відходів і металобрухту, взимку очищені від снігу та льоду, посипані піском, шлаком тощо. Для дорожніх машин і транспортних засобів майданчики повинні бути позначені в певних межах, розділяючи внутрішню територію на окремі простори. Відстань між двома паралельно розташованими дорожніми машинами повинна бути достатньою для вільного відкривання дверей кабіни. Між майданчиками повинен бути безпечний прохід шириною не менше 4,5 м для одностороннього руху. Території майданчика, майстерні, коридори та складські приміщення повинні бути освітлені в темний час доби.

Майданчики для технічного обслуговування і ремонту дорожніх машин повинні бути очищені від стерні, сухої трави і чагарнику, захищені по периметру культивацийною смугою шириною 1 м і розташовуватися на ділянках не ближче 100 м від житлових і виробничих будівель, складів деревини, тюків соломи, струмків, зернових полів і насаджень. Видалення рослинності шляхом спалювання не дозволяється. Над зоною технічного обслуговування та ремонту

полів повинен бути передбачений навіс. Над ділянкою не повинні проходити повітряні лінії електропередач.

4.5 Вимоги безпеки при технічному обслуговуванні та ремонті дорожніх машин

Загальні вимоги. Роботи з технічного обслуговування і ремонту дорожніх машин необхідно виконувати відповідно до вимог ГОСТ 12.3.002-75, ДНАОП 0.00-1.28-97, ДБН В.2.8-3-95, інструкцій з експлуатації та цих Правил. Ремонт і заряджання акумуляторних батарей необхідно проводити відповідно до ДНАОП 0.001.28-97. Роботи з фарбування та антикорозійного захисту проводити відповідно до вимог ДНАОП 0.03-1.04-72, НАОП 1.4.10-1.13-74 та ГОСТ 12.3.005-75. Організація та проведення зварювальних і газополумених робіт повинні здійснюватися відповідно до вимог ДНАОП 0.00-1.21-98 та ДНАОП 0.01-1.01-95. Слюсарні роботи повинні виконуватися відповідно до вимог НПАОП 1.4.10-1.02.83. Роботи з підймання і переміщення вантажів неповнолітніми повинні виконуватися за умови неперевикнення граничних норм, встановлених ДНАОП 0.03-3.29-96. Зняття та встановлення двигунів, агрегатів і механічних частин здійснювати відповідно до технічної карти. Зняття автогрейдера (грейдера) і встановлення змінного або додаткового обладнання повинні виконуватися двома операторами. Під час демонтажу робочого обладнання або гідроциліндрів необхідно підкладати під незнімні вузли обладнання підкладки для запобігання їх природному опусканню. Працівники під час технічного обслуговування та ремонту дорожньої техніки повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту відповідно до ДНАОП 0.05-3.14-80 та ДНАОП 0.00-4.26-96. Працівники, які виконують ремонт дорожньої техніки в оглядових канавах та естакадах, повинні бути забезпечені захисними касками згідно з ГОСТ 12.4.087-84. Вимкнути механічні та гідравлічні органи керування, а в разі потреби зняти приводи, вимкнути рубильники на машинах з електричним керуванням і замкнути ящики, в яких вони встановлені, вимкнути запалювання на карбюраторних двигунах і припинити подачу палива на дизельних двигунах. 10.1.12. "Агрегат повинен бути від'єднаний від

трактора". Демонтаж гідроагрегату, підтягування болтів, гайок і т.п. проводити після скидання тиску в гідроприводі. Гідросистему дорожньої машини з навісним обладнанням необхідно звільняти від статичного тиску шляхом почергового і багаторазового вимикання важелів керування золотниками гідророзподільника при нейтральному положенні важелів керування навісним обладнанням і при непрацюючому двигуні. Підняте навісне обладнання на машинах (бульдозерах, роторних косарках, снігоочисниках тощо) під час технічного обслуговування або ремонту повинно бути закріплене стопорними штирями або встановлене на стаціонарній підставці (металевому порталі, шпальній клітці). При технічному обслуговуванні та ремонті дорожньої техніки на підйомниках (гідравлічних, електромеханічних) на механізмі підйомника або пульті управління повинна бути вивішена табличка "Не чіпати - під машиною працюють люди". Демонтаж (монтаж) обладнання, що не може бути виконаний на одній поверхні з машиною, повинен здійснюватися з відкидних помостів, виготовлених відповідно до вимог ГОСТ 24258-88. При знятті довгомірних вузлів (карданних валів, гідроциліндрів тощо) необхідно вжити заходів щодо закріплення відокремлених кінців пеньковим канатом до конструкції машини запобіжними стяжками. Розтяжки повинні бути попередньо випробувані, не мати зносу або залиття і мати коефіцієнт запасу міцності не менше 2 для допустимих навантажень. Під час виконання ремонтних робіт у середині ковша скрепера (екскаватора) підйомна заслінка, що утримується канатом або гідроциліндром, повинна бути закріплена допоміжним запобіжним пристроєм (наприклад, стопором, металевою опорою). При транспортуванні деталей, вузлів і агрегатів спеціальними візками відповідно до вимог ДНАОП 0.00-1.03-93 та ГОСТ 12.2.003-91 останні повинні бути обладнані стояками та обмежувачами для запобігання переміщенню вантажу вздовж і падінню з візка. Розрізання сталевих канатів під час технічного обслуговування або ремонту дорожньої техніки канатно-плетільними системами повинно виконуватися після попереднього обмотування дроту з обох боків від місця розрізання. Канати на машинах з

канатно-стрічковими системами повинні бути укомплектовані, а правильність їх укладання перевіряється в рукавичках.

Під час технічного обслуговування роторні косарки повинні замінюватися шляхом блокування ротора через отвір у кільці ротора. Поверхні технічного обладнання стаціонарних і пересувних майстерень, які під час роботи нагріваються вище 45°C (наприклад, неробочі поверхні вулканізаційних машин, паропроводи), повинні бути закриті ізолюючими кожухами або панелями для зменшення тепловиділення і захисту працівників від опіків. Операції з роз'єднання і з'єднання гусеничних візків, перестановки або заміни коліс і підпресовування опорних роликів повинні виконуватися за допомогою демонтажного обладнання, на яке розроблені інструкції з експлуатації. Миття та очищення дорожньої техніки, механізмів, агрегатів, вузлів і деталей частини. Миття та очищення вузлів, агрегатів і деталей дорожніх машин необхідно проводити відповідно до вимог ДНАОП 0.00-1.28-97 та цих Правил

Під час технічного обслуговування і ремонту дорожніх машин на гусеничному ході необхідно переконатися у відсутності людей з обох боків гусениці перед увімкненням механізму обертання підвісної гусениці для самоочищення від налиплого бруду на стрічці. Під час очищення агрегатів і вузлів у ванні необхідно дотримуватися таких вимог. Компоненти двигунів, що працюють на етилованому бензині, можна мити нейтралізуючим розчином. Концентрація лужного розчину не повинна перевищувати 2-5%, температура не повинна перевищувати. Концентрація лужного розчину не повинна перевищувати 2-5%. Приготування миючого розчину проводити в гумових рукавичках. Легкозаймісті або горючі рідини, кислоти та луги, пролиті на підлогу, повинні бути видалені з приміщення за допомогою піску або тирси. Працювати з ручними інструментами, електричними та пневматичними машинами.

Пневматичні машини

Роботи з ручним інструментом, електричними та пневматичними механізмами повинні виконуватися відповідно до вимог ДНАОП 0.00-1.28-97,

НПАОП 1.1.10-1.04-85 та цих Правил. Працівники повинні бути забезпечені сумкою для інструментів, легким переносним ящиком або спеціальним пересувним візком. Ручні електричні машини (інструмент) повинні зберігатися в інструментальній і видаватися працівникам після огляду, якщо вони відповідають таким вимогам: цілісність і надійність кріпильних деталей; справність кабелів, їх захисних трубок і штепсельних вилок; цілісність ізоляційних частин корпусу, рукоятки і кришки щіткотримача; захищеність кришок, чіткість спрацьовування вимикача, роботу на холостому ходу, відсутність прострочених періодичних перевірок. Кабелі (шнури) машини повинні бути захищені від випадкового пошкодження. Забороняється торкатися кабелями гарячих, вологих або масляних поверхонь. Електричні машини повинні бути вимкнені, якщо вони несправні під час роботи. Забороняється працювати з пневматичним інструментом з приставних драбин.

Робота з пневматичним інструментом повинна проводитися в захисних окулярах і рукавицях. Під час роботи з пневматичним інструментом шланги не повинні натягуватися або перегинатися, а також перетинатися з кабелями, проводами та шлангами для газозварювання. Шланги повинні приєднуватися до пневмоінструментів і з'єднуватися між собою за допомогою ніпелів, штуцерів або хомутів. Місця з'єднання не повинні бути герметичними.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Проведений аналіз наукової та нормативної документації показує, що застосування того чи іншого способу виконання ремонтних робіт капітального ремонту автомобільної залежить від існуючого стану автомобільної дороги, її конструкції та праметрів поперечного профілю. Так, при значному руйнуванні дорожнього одягу застосування «холодного ресайклінгу» є недоцільним, оскільки відсутня необхідна кількість фрезованого матеріалу. Більш доцільним є застосування такої технології на дорогах з середнім та незначним руйнуванням покриття. При значних руйнуваннях більш доцільно використовувати технологію «укочуваного бетону». Такий метод, при попередній підготовці поверхні, дозволяє створити рівномірну жорстку поверхню при нижчих затратах, в порівнянні з нежорсткими дорожніми одягами. Класичний метод капітального ремонту є доцільним у випадках значних руйнувань та у випадках, коли термін будівництва є дуже стислими.

Для порівняння в магістерській роботі розроблено три конструкції дорожнього одягу.

Перший варіант передбачає застосування холодного ресайклінгу. Існуючого шару асфальтобетону недостатньо для приготування необхідного об'єму суміші, тому додатково додається мінеральний матеріал – щебенево-піщана суміш.

Другий варіант є класичним, оскільки в шарах основи застосовується щебенево-піщана суміш укріплена цементом марки М20, а в шарах покриття – щільний та щебеневомастиковий асфальтобетон.

Третій варіант передбачає підготовку поверхні існуючого покриття автомобільної дороги улаштуванням щебенво-піщаної суміші, укріпленої цементом марки М40 та влаштування укочуваного бетону.

Згідно проведених розрахунків встановлено, що найбільшого значення модуля пружності має варіант 3, який влаштовується за технологією укочуваного бетону. Тобто, цей варіант має найбільш запас міцності конструкції, в порівнянні з іншими конструкціями. Варіанти 1 та 3 вважаються рівноцінними, оскільки різниця між цими варіантами становить менше 5%.

Найдешевшим варіантом влаштування дорожнього одягу є варіант 3, який передбачає влаштування укочуваного бетону. Найдорожчим варіантом влаштування дорожнього одягу є влаштування класичного нежорсткого дорожнього одягу за варіантом 2.

Враховуючи високу інтенсивність вантажного транспорту, а саме 1520 авт/добу, та зважаючи на вищенаведені розрахунки міцності та вартості дорожніх одягів, в даному випадку застосування укочуваного бетону є найбільш раціональним варіантом. Застосування технології «холодний ресайклінг» в цих же умовах є недоцільним, оскільки існуюча товщина асфальтобетону та його стан не дозволяє отримати достатньої кількості матеріалу для приготування суміші з необхідними характеристиками.

Також в магістерській роботі розкрито питання охорони праці при виконанні робіт з капітального ремонту автомобільної дороги.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Національна транспортна стратегія України до 2030 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#n13>.
2. Статистичні дані транспортних перевезень України [Електронний ресурс] // Державна служба статистики – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ukrstat.gov.ua/>.
3. Строменко Є. О. Науково-технічний супровід на етапі проектування реконструкції автомобільної дороги: дипломна робота на здобуття кваліфікаційного ступеня магістра: спец. 192 – Будівництво та цивільна інженерія / наук. керівник О. Ф. Лужицький; Укр.ий держ. ун-т науки і технологій. Дніпро, 2021. 116 с.
4. Шимчук О. П. Застосування технології холодного ресайклінгу для ремонту асфальтобетонних дорожніх покриттів / О. П. Шимчук, О. В. Андрійчук, Л. О. Талах // Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. - 2018. - Вип. 9. - С. 174-181. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/stmrb_2018_9_25.
5. Арінушкіна Н.С., Грищенко Т.М. Аналіз сучасних способів регенерації дорожніх покриттів. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2022. Том 33 (72) № 6. С. 270-275. DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2022.6/44>
6. Zsolt Bencze, László Gáspár Roller compacted cement concrete (RCC) pavement // Дороги і мости. – 2020. – Вип. 21. – С. 120-129.
7. Лужицький, О. Ф., Курган, М. Б., Гусак, М. А., & Улановський, В. І. (2023). Відновлення дорожнього покриття залежно від ступеня руйнування автомобільної дороги. Наука та прогрес транспорту, (2(102)), 29–44. <https://doi.org/10.15802/stp2023/290164>
8. Державні будівельні норми України. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. ДБН В.2.3-4-2015. [Текст] – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2015. – 91 с.

9. Державні будівельні норми України. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. Зміна №1. ДБН В.2.3-4-2015. [Текст] – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. – 28 с.

10. Державні будівельні норми України. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. Зміна № 2. ДБН В.2.3-4-2015. [Текст] – К.: Міністерство розвитку громад та територій України, 2021. – 15 с.

11. Галузеві будівельні норми України. Ремонт автомобільних доріг загального користування. Види ремонтів та перелік робіт. Організаційно-методичні, економічні і технічні нормативи [Текст]: ГБН Г.1-218-182:2011. – К.: Укравтодор., 2011. - 17 с.

12. Галузеві будівельні норми України. Автомобільні дороги. Дорожній одяг нежорсткий. Проектування. ГБН В.2.3-37641918-559:2019. [Текст]. – 2019. – 62 с.

13. ДСТУ ХХХХ:20ХХ Настанова з улаштування шарів дорожнього одягу з використанням цементобетонних сумішей укочуваних (проект. Допрацьована перша редакція).

14. Національний стандарт України. Настанова з улаштування шарів дорожнього одягу за технологією холодного ресайклінгу. ДСТУ 8978:2020. [Текст]. – 2020. – 17 с

15. Безуглий А. О. Техніко-економічне обґрунтування вибору варіанту конструкцій дорожнього одягу / А. О. Безуглий, С. І. Ілляш, О. Ю. Тимощук. // Дороги і мости. – 2015. – №15. – С. 27–34.

16. НПАОП 45.2-7.02-12 Охорона праці і промислова безпека у будівництві

17. Земляні роботи : навч. посібник / О. В. Якименко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 157 с.

18. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва – К.: державне підприємство «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», 2016. – 54 с.

19. Заіченко В. І. Конспект лекцій з курсу «Безпека праці в будівництві» (для студентів 4 курсу денної і 5 курсу заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060101 – «Будівництво», спеціалізація «Охорона праці в будівництві») / В. І. Заіченко; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 98 с.

ДОДАТОК А
Розрахунки конструкцій дорожнього одягу

