МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ АРХІТЕКТУРИ, БУДІВНИЦТВА ТА ДИЗАЙНУ

КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ БУДІВНИЦТВА ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ АЕРОПОРТІВ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач випускової кафедри

_____О.І. Лапенко

"____" _____2021 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР

ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 192 «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ»

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«ПРОМИСЛОВЕ І ЦИВІЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО»

МОРОЗ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ ДНІПРО-РЕШЕТИЛІВКА НА ДІЛЯНЦІ КМ 96+300 – 105+500 ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЗОЛИ-ВИНОСУ ТЕПЛОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В ШАРАХ ДОРОЖНІХ КОНСТРУКЦІЙ

Консультант розділу «Охорона праці»: _____ к.т.н., доцент В.П.Федина

(підпис) (ПІБ)

Консультант розділу

«Охорона навколишнього середовища»: _____ к.т.н., доцент А.Є. Гай

(підпис) (ПІБ)

Нормоконтролер: _____ Родченко О.В.

(підпис) (ПІБ)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота складається з: 65 стор., 11 табл., 8 рис., 25джерел

Об'єктдослідження –технологія використання золи-виносу в дорожній конструкції при проведенні капітального ремонту ділянки автомобільної дороги.

Метою роботи є:

- проведення аналітичного огляду матеріалів, які можуть бути застосовані для виконання робіт з капітального ремонту;

- проведення досліджень шарів дорожньої конструкції з використанням золи-виносу та підбір оптимального складу сумішей;

- проектування капітального ремонту ділянки автомобільної дороги за результатами виконаного обстеження;

- використати для капітального ремонту сучасні дорожньо-будівельні матеріали з урахуванням максимально можливого застосування місцевих матеріалів і відходів промисловості.

Галузь застосування – розроблені технічні документи будуть використані проектними та будівельними організаціями.

Соціальна ефективність від впровадження розробки: Проведення робіт з капітального ремонту дасть можливість:

- забезпечити транспортну доступність населення, що покращить мобільність, зайнятість і збільшить рівень доходів мешканців;

- поліпшити екологічну ситуацію на автомобільній дорозі Дніпро-Решетилівка, так як зниження швидкості руху автомобілей і виникнення заторів у декілька разів збільшує емісію шкідливих речовин в атмосферу, чим вкрай несприятливо впливає на довкілля.

Ключові слова – КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ, ЗОЛА-ВИНОСУ, КОНСТРУКЦІЯ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ, ПІНОБЕТОН

Зміст

Вступ	4
1. НАУКОВА ЧАСТИНА	6
1.1 Переваги використання пінобетону в дорожньому будівництві	9
1.2 Проектування складу пінобетону для улаштування шару основи на автомобільній дорозі Дніпро-Решетилівка на ділянці км 96+300 – км 105+500	11
1.3 Використання цементоорганічної бетонної суміші для улаштування шару зносу на ділянці км 96+300 – км 105+500 автомобільної дороги Дніпро-Решетилівка при проведенні капітального ремонту	12
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ	17
2.1 Техніко-економічне обґрунтування реконструкції автодороги	18
2 Природні умови району будівництва	20
3. ПРОЕКТУВАННЯ	22
3.1.План траси	22
3.2 Проектування поперечних профілів	26
4. РОЗРАХУНОК ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ	35
5. ВОДОВІДВЕДЕННЯ	41
5.1 Проектування системи дорожнього водовідведення	35
5.2 Розрахунок водопропускної труби.	
6. ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ	45
6.1 Рішення по встановленню елементів системи моніторингу (WIM)	
6.2 Структурна схема та склад системи моніторингу	
6.3 Склад системи	
6.4 Опис роботи системи динамічного зважування транспортних засобів	
7. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ	49
7.1 План організації будівництва (ПОБ)	
7.2 Методи виконання і можливість суміщення будівельних, монтажних і спеціальних будівельних робіт	
8. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	53
9. ОХОРОНА ПРАЦІ	56
9.1 Вимоги безпеки	
9.2 Заходи щодо охорони праці	
9.3 Протипожежні заходи	
9.4 Охорона праці	
10. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	57
10.1 Охорона навколишнього середовища на період будівництва	

10.2 Оцінка впливу на навколишнє середовище	
10.3 Оцінка впливу реконструкції автомобільної дороги на навколишнє природне середовище	
10.4 Оцінка впливу планованої діяльності на соціальне та техногенне середовище	
10.5 Комплексні заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища	
10.6 Заходи щодо забезпечення техніки безпеки та виробнича санітарія	
10.7 Оцінка ризику впливу планованої діяльності на навколишнє середовище	
10.8 Оцінка впливу на навколишнє середовище при будівництві	
Загальні висновки	60
Список використаної літератури	61

-

.

ВСТУП

Розвиток дорожньої галузі в багатьох країнах є найважливішим фактором економічного розвитку і рухомою силою покращення життєвих умов населення.

Транспорт є важливим елементом як соціальної так і виробничої інфраструктури дорожньої галузі. Разом з іншими складовими транспортний комплекс є заставою ефективного розвитку автомобільних доріг, а також індикатором якості життя населення. Основою розвитку транспортної інфраструктури є забезпечення безпеки та надійності транспортних зв'язків, збільшення обсягів пасажирських та вантажних перевезень, зберігання стану навколишнього середовища. Для вирішення поставленої задачі необхідна розвинена мережа автомобільних доріг, яка забезпечить взаємодію різних видів транспорту.

Внаслідок активного зростання рівня автомобілізації, розвиток дорожньо-транспортної інфраструктури є одним із приорітетних напрямів досліджень. Зростання автомобільного парку в умовах функціонування сформованої дорожньої мережі супроводжується підвищенням інтенсивності руху, збільшення рівня завантаження основних доріг, та зниженням середньої швидкості руху.

Особливу увагу необхідно приділити транспортним потокам на дорогах вищих категорій. Концентрація потоків транспорту на магістральних дорогах особливо при підходах до великих міст створює проблеми по раціональному їх перерозподілу.

Це призводить до зниження швидкості руху та збільшення часу переміщення. У зв'язку з цим сповільнюється рух транспорту на кінцевих ділянках шляху.

Для покращення умов руху транспортних засобів необхідно підтримувати експлуатаційні характеристики доріг відповідно сучасним вимогам автомобілей.

Необхідно враховувати, що транспортні потреби характеризуються такими особливостями, як концентрація на визначеній території,

нерівномірність, масовість. Неоднорідність транспортних потреб проявляється в різноманітності їх типів. Транспортні потреби можна розподілити за ознаками: а) задача переміщення; б) значення напрямків переміщення.

За задачами можна виділити наступні потреби: 1 – робочі; 2 – повсякденні; 3 – пов'язані з відпочинком; 4 – інші. Робочі транспортні потреби відрізняються значною концентрацією за часом, стабільністю розкладів, а також багаторазовістю. Повсякденні траспортні потреби, а також пов'язані із відпочинком, характеризуються меншою регулярністю, більшою різноманітністю у просторі та зниженою напруженістю.

За значенням напрямів переміщення транспортної потреби у великих містах можна розподілити на обов'язкові, відносно обов'язкові, додаткові та випадкові.

Обов'язковий характер притаманний перевезенням, які обумовлюють існування людини. Такі потреби створюють необхідність щоденного переміщення у визначений час. Відносно обов'язкові потреби характеризуються постійними переміщеннями, які відбуваються не кожен день. Додаткові потреби обумовлені індивідуальними рішеннями, а випадкові – пов'язані із непередбаченими обставинами. Питання забезпечення транспортної доступності населення набувають все більшого значення, а для покращення необхідне своєчасне виконання ремонтів автомобільних доріг.

Для будівництва автомобільних доріг, розширення масштабів їх реконструкції та ремонту є необхідність пошуку ефективних шляхів розширення сировинної бази для виробництва дорожньо-будівельних матеріалів. Одним з напрямків цього – є використання техногенної сировини.

Однак реалізація технічних, технологічних та інших аспектів, пов'язаних з конкретним застосуванням техногенної сировини в асфальтобетонах, істотно стримується більш низькою якістю відходів і, як правило, підвищеною витратою органічного в'яжучого в порівнянні з кондиційними мінеральними матеріалами, що вимагає ретельного і трудомісткого дослідження щодо використання кожного конкретного виду техногенної сировини у складі бетону.

Значне зростання обсягу інформації, численні альтернативні варіанти, багатокритеріальність вибору при розв'язанні складних задач у проектуванні асфальтового бетону вимагають застосування сучасних технологій проектування, заснованих на математичному моделюванні і оптимізації, експертних системах, обчислювальному експерименті. Існуючі ж методи технічного проектування не використовують такі технології. Це вимагає розробки нових підходів до проектування асфальтобетонів з використанням комп'ютерно-інформаційних технологій.

Тому актуальність даної дипломної роботи визначається в системному аналізі і на основі якого розроблені принципи одержання асфальтобетону із заданим комплексом властивостей. Основний напрямок – ресурсозбереження: матеріали найбільш дешевші (прийнято відходи виробництв), технології найменш витратні (без додаткової переробки відходів), а методи проектування найбільш ефективні.

В роботі прийнято відходи виробництв найважливіших галузей господарства України, що мають найбільші запаси у відвалах і щорічний видів, а саме відходи теплоненергетики – золи-виносу.

Мета досліджень - проведення капітального ремонту автомобільної дороги Дніпро-Решетилівка на ділянці км 96+300 - км 105+500 з використанням золи-виносу як складового компоненту при приготуванні шару основи і покриття.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі задачі:

- провести дослідження щодо визначення стану ділянки Дніпро-Решетилівка на ділянці км 96+300 - км 105+500;

- теоретично обгрунтувати необхідність улаштування шару основи із пінобетону з додаванням золи-виносу і покриття із цементоорганічної суміші із золою-виносу;

- розробити і визначити товщину шарів основи і покриття із розробленого складу сумішей;

- визначити технології улаштування шару покриття із цементоорганічної суміші з додаванням золи-виносу;

- розробити систему водовідведення з дороги, на ділянці км 96+300 - км 105+500;

- визначити економічну ефективність використання золи-виносу Бурштинської ТЕС при проведенні робіт з капітального ремонту автомобільної дороги Дніпро-Решетилівка, км 96+300 - км 105+500;

- розробити заходи з охорони праці при виконанні робіт з капітального ремонту;

- розробка заходів з охорони навколишнього природного середовища.

Наукова новизна досліджень викладена в даній магістерській роботі полягає у теоретичному обгрунтуванні на основі закономірностей структуроутворення і фізико-хімічних властивостей бетону. Раціональність застосування золи-виносу в якості активного компоненту з отриманням щільного міцного каркасу, що забезпечує надійність і довговічність шарів дорожньої конструкції.

В роботі використані аналітичні і експериментальні методи досліджень з урахуванням вимог діючих нормативних документів.

Використання золи-виносу при капітальному ремонті ділянки км 96+300 - км 105+500 автомобільної дороги Дніпро-Решетилівка особливо важливо для шару основи, що є "фундаментом" дорожньої конструкції і повинно бути стійким, міцним і економічним, тобто матеріали, що застосовуються не повинні перевищувати загальної вартості дороги.

Проведені дослідження будуть сприяти забезпеченню сучасних вимог руху автомобільного транспорту.

1. НАУКОВА ЧАСТИНА

1.1 Переваги використання пінобетону в дорожньому будівництві

В сучасному дорожньому будівництві, особливо в останні роки поширюється використання цементобетону для улаштування шарів основи і покриття.

Це пов'язано з деякими експлуатаційними перевагами цементобетону порівняно з асфальтовим бетоном, а саме: більшою довговічністю, міцністю, технологічністю укладання і економічністю.

Однак за рахунок пористості структури бетонного каменю транспортні споруди руйнуються під впливом води та дії агресивних середовищ. Знижується міцність, несуча здатність, розпочинається корозія руйнування як самого бетону, так і металевої арматури.

Незважаючи на це, питання енергозбереження, які тісно пов'язані з питанням економіки, екології, конкурентоспроможності продукції, збереження природних ресурсів потребують розширення галузі використання бетонів.

Одним з різновидів бетону, який заслуговує на увагу є пінобетон.

Пінобетон, який ще називається ноздрюватий бетон, відноситься до легких бетонів, тобто із щільністю не вище 200,0 МПа, структура яких насичена порами і пустотами. Це досягається за рахунок виключення із складу бетонної суміші дрібного заповнювача (піску), що збільшує обсяг міжзернових пустот і введення ніздрюватого цементу (тобто цементу з піно добавками).

Завдяки міцності і високим теплофізичним характеристикам, пінобетон використовується в будівельній галузі і зараз починається збільшення його використання в дорожній галузі.

Безсумнівною перевагою пінобетону є можливість вибору способу його застосування: у вигляді литої суміші або у вигляді безвипалювальних гранул, у монолітному або збірному варіанті, з природним твердінням або теплооброблених виробів.

Пінобетон – легкий матеріал (від 150 кг/м3 до 1600 кг/м3), його використовують як основу дорожнього одягу на слабких грунтах. При використанні пінобетону в основі дороги знижується маса дорожньої

конструкції і відбувається здешевлення за рахунок того, що пінобетон дешевший від ущільнених щебенів і має просту технологію укладання.

Пінобетон стійкий до руйнування під дією циклів «заморожування-відтанення», не вимагає ущільнення, на відміну від традиційних основ із щебеню, дає економію коштів завдяки меншій трудомісткості процесу укладання основи й відсутності застосування додаткового спеціального обладнання.

Сучасний неавтоклавний бетон – нове покоління матеріалу, що відрізняється від попередніх видів замкненою системою комірок, чіткою структуризацією, здатністю до кращого перерозподілу навантажень. Це досягається завдяки використанню сучасних піноутворюючих речовин, відповідно добраних цементів, добавок та наповнювачів.

В багатьох країнах на дорогах пінобетон застосовують для заповнення канав (траншей), після прокладання труб або в результаті їх ремонту. Традиційними методами заповнення канав на дорогах неможливо досягти повного ущільнення (використання сипких матеріалів призводить до обсипання грунту і, як наслідок, руйнування конструкції), особливі проблеми виникають з ущільненням на краях, біля інших комунікацій, навіть з використанням віброущільнювача. Для заповнення порожнин пінобетон – просто ідеальний матеріал, який завдяки своєму рідкому стану проникає і заповнює будь-які недоступні місця, відсутня небезпека нанесення ушкоджень прокладеним комунікаціям при ущільненні, тому що пінобетон не вимагає ущільнення. Використання пінобетону не вимагає значних людських зусиль й устаткування. Залитий у траншею він легко демонтується при наступному викопуванні траншеї.

У країнах, де величезні території складаються з слабких грунтів, даний матеріал знаходить все більше застосування як основа дорожнього одягу. У Швеції, де головна проблема доріг пов’язана не тільки з слабкими грунтами, але й з їх розтріскуванням через перепади температур узимку, пінобетон стає все більш популярним матеріалом при їх ремонті. Подібне характерно для Голандії, особливо в районах, що прилягають до моря.

В даний час активним вивченням і впровадженням в дорожнє будівництво пінобетону займаються науковці у Польщі. У Польщі за рекомендаціями Інституту досліджень доріг та мостів ремонтуються мости, будуються дороги, робляться паркінги з використанням пінобетону.

Враховуючи вищенаведене, при виконанні магістерсткої роботи, пінобетон було використано як шар основи при капітальному ремонті автомобільної дороги Дніпро-Решетилівка на ділянці км 96+300 – км 105+500.

Перевагами використання пінобетону як основи під дорожнє покриття:

- Пінобетон – ефективний теплоізолятор, тому взимку на дорозі не утворюється лід;
- Пінобетон – добрий акумулятор тепла, тому влітку асфальт не плавиться від прогріву сонця;
- Пінобетон створює структуру в основі дороги, яка суттєво краще працює від традиційної основи з піску та щебеню за рахунок перерозподілу зусиль від коліс на значно більшу площу грунту.

Пінобетон через свою малу вагу суттєво зменшує навантаження на грунт основи. Для підтвердження переваги використання пінобетону в шарі основи було проведене порівняння двох варіантів дорожнього покриття і розраховане зусилля, що передається на грунт.

Для порівняльного розрахунку прийнято наступну питому вагу матеріалів:

Органічний грунт – 1200 кг/м^3

Щебінь – 1200 кг/м^3

Пінобетон – 1200 кг/м^3

Бетон – 1200 кг/м^3

Асфальт – 1200 кг/м^3

Варіант А (асфальт + щебінь - грунт)

0,10х2400+0,40х2000-0,40х1200=560кг/м^2

Варіант В (бетон + пінобетон - грунт)

0,10х2400+0,40х800-0,40х1200=80 кг/м^2

Таким чином видно, що при використанні пінобетону навантаження на грунтову основу зменшилось на 85 %. Мала питома вага пінобетону дає більше забезпечення стійкості основи перед наслідками осідання грунту. Тому такі основи ефективні при будівництві основ на слабких грунтах.

Крім цього, пінобетон використовують для заповнення порожнин у дорожньому полотні для стабілізації дорожніх насипів через його достатню міцність при суттєво нижчій від грунту об'ємній вазі.

1.2 Проектування складу пінобетону для улаштування шару основи на автомобільній дорозі Дніпро-Решетилівка на ділянці км 96+300 – км 105+500

Однією з найважливіших задач в забезпеченні необхідності якості штучних будівельних матеріалів є раціональний і правильний добір початкових компонентів.

При проектуванні складів бетону розрахунково-експериментальні методики застосовуються як на стадії лабораторних підборів, так і при апробації у виробничих умовах. При використанні експериментально-розрахункових методик перевірка відповідності необхідних показників проводиться тільки у виробничих умовах, оскільки склади призначаються на підставі експериментальних даних.

Методика розрахунку складів ніздрюватого бетону, що приводиться в літературі, передбачає розрахунок складу для забезпечення необхідної густини і ніяк не враховує необхідних характеристик міцності матеріалу. Міцність визначається після виготовлення і випробування зразків. У випадку незабезпечення складом необхідних показників за міцністю необхідно коригувати склад і знову його перевіряти. Оскільки маркована міцність матеріалів на основі портланцементу визначається в 28-ми добовому віці, процес підбору складів, що забезпечують необхідну міцність, може бути достатньо тривалим і трудомістким. Крім цього, в методиці, яка пропонується для застосування нормативними документами, використовується велика кількість різних емпіричних коефіцієнтів, залежних від характеристик матеріалів, які використовуються, і способу тверднення бетону.

В даній роботі представлено розроблений алгоритм розрахунку складів пінобетону, що забезпечує необхідні показники міцності і середньої густини. В основу закладено інформацію, отриману в результаті реалізації трифакторного експерименту.

Даний підхід дозволяє вивчити поведінку матеріалу у всьому об'ємі з багатьма чинниками. А спільний аналіз експериментально-теоретичних моделей дозволяє прогнозувати отримання матеріалу не тільки з необхідною середньою густиною, але також міцністю, водостійкістю, характеристиками реології та ін.

Розрахунок складу, що забезпечує отримання пінобетону необхідної міцності, проводиться на підставі математичної моделі логарифма міцності пінобетону середньої густини в сухому стані і має вигляд:

$$Ln(R)=28{,}067-5{,}100b_1-0{,}800b_2+14{,}700b_3+0{,}625b_{12}-1{,}375b_{13}-2{,}875b_{23}-$$
$$2{,}833b_{11}^2+0{,}667b_{22}^2-1{,}833b_{33}^2$$

Таким чином, в результаті виконання розрахунків був отриманий пінобетон марки Р-1000 із середньою густиною 1400 кг/м3, діаметром розпливу конусу 205 мм, вмістом наповнювача – золи-виносу Бурштинської ТЕЦ – 546 % і міцністю 4,6 МПа.

Достатньо висока міцність пінобетону свідчить, що додавання золи-виносу позитивно впливає на структурування в бетоні і кількість введення складових визначена вірно. Тобто можна стверджувати, що існує поверхня взаємодії (контакту) між цементним каменем і наповнювачем – золою-виносу, з утворенням міцних зв'язків в зоні контакту.

Зв'язки, що утворюються призводять до появи в бетоні системи повітряних мікропросторів (пор), які є умовно-замкненими, тобто не заповнюються водою при звичайних умовах – атмосферному тиску і температурі. Основною функцією цих пор є суттєве підвищення морозостійкості і корозійної стійкості бетону, особливо в умовах сумісної дії морозу і протиожеледних реагентів.

Використання розробленого складу пінобетону забезпечить міцність, довговічність і морозостійкість улаштованого шару основи.

1.3 Використання цементоорганічної бетонної суміші для улаштування шару зносу на ділянці км 96+300 – км 105+500 автомобільної дороги Дніпро-Решетилівка при проведенні капітального ремонту

В умовах сучасного інтенсивного руху транспортного потоку, який має тенденцію до збільшення кількості великовагових автомобілів, висуваються підвищені вимоги до міцності та зносостойкості дорожніх одягів. Одним з напрямків вирішення цієї проблеми є поєднання в'яжучих властивостей неорганічних і органічних в'яжучих при приготуванні дорожніх бетонних сумішей.

ЦОБС є різновидом дорожніх бетонних сумішей, в яких поєднуються позитивні в'яжучі властивості цементу і органічних в'яжучих. В таких бетонах мінеральні зерна поєднуються між собою в моноліт за рахунок гідратації цементу і в'яжучих властивостей органічного в'яжучого. Завдяки цьому властивості ЦОБС займають проміжне положення між властивостями цементобетону і асфальтобетону. Наявність в суміші цементу дозволяє дорожньому покриттю набирати міцність і у вологому середовищі.

Сутність запропонованої технології полягає в одержанні водної дисперсії в'яжучого (пасти) шляхом його емульгування за допомогою твердого емульгатора безпосередньо в процесі перемішування складових компонентів ЦОБС.

Дана технологія приготування конгломератного матеріалу базується на використанні законів фізико-хімії дисперсних систем, які впливають на процеси змочування і розтікання рідини по поверхні твердих тіл або інших рідин.

Як твердий емульгатор в запропонованій системі використовується портланд- або шлакопортландцемент марок 300-500, який виконує не лише роль гідравлічного в'яжучого, але й функцію активатора поверхні зерен піщано-щебеневої суміші та повного або часткового замінника мінерального порошку. Враховуючи, що тужавлення повинно наступати не раніше ніж через

2 години після його змішування з водою, необхідно віддавати перевагу пластифікованому цементу.

Органічне в’яжуче в ЦОБС забезпечує кольматацію пор і гідрофобізацію поверхні стінок капілярних каналів, що знижує водопроникність і підвищує корозійну стійкість композиційного матеріалу.

Технологія приготування ЦОБС передбачає певну послідовність введення складових компонентів суміші: спочатку піщано-щебенева суміш, цемент і вода, а потім органічне в’яжуче. Така послідовність операцій забезпечує необхідні умови для гідратації цементу і виділеного з нього вапна, яке активує поверхню зерен піщано-щебеневої суміші і тим самим поліпшує прилипання до нього органічного в’яжучого, а відповідно і якість ЦОБС.

Для приготування ЦОБС можна використовувати не лише бітум, але й менш дефіцитні матеріали – нафтовий гудрон та кам’яновугільну смолу.

Для приготування цементоорганічних бетонних сумішей в лабораторних умовах використовувався портландцемент марки 500 з строками тужавлення: початок – 3 год 20 хв, кінець – 4 год 50 хв.

Як органічний в’яжучий матеріал використовувалася кам’яновугільна високотемпературна смола, в’язкість ($С^5_{30}$=57 с).

Дослідження проводились на дрібнозернистих піщано-щебеневих сумішах з додаванням золи-виносу Бурштинської ТЕЦ, для чого використовували гранітний відсів з вмістом частинок не менше 0,071 мм – 6,0 % і золу-виносу – 7 %. Суміш гранітних висівок і цементу оброблялась 5 % води.

Таблиця 1.1 – Властивості бетонних сумішей, приготовлених з використанням золи-виносу.

Назва показників	Витрати цементу/смоли, %				
	5/4,8	7,5/5,1	10/5,4	12,5/7,5	15/6
Об'ємна щільність, г/см^3	2,30/2,28	2,31/2,29	2,32/2,30	2,32/2,31	2,342,32
Водонасичення, %	7,5/10,2	6,9/9,2	6,7/8,4	6,7/8,4	6,6/7,7
Набрякання, %	0,3/0,5	0,3/0,5	0,4/0,5	0,4/0,4	0,4/0,4

Границя міцності при стиску, Мпа при 20 °С	2,3/2,5	2,7/2,8	2,9/2,9	3,0/3,1	3,1/3,2
при 50 °С	2,2/2,4	2,5/2,6	2,8/2,9	2,9/3,1	3,0/3,2
Після водонасичення	2,2/2,6	2,6/2,7	2,7/2,8	2,8/2,9	2,8/3,0

На відміну від асфальтобетонних сумішей при приготуванні ЦОБС складові компоненти нагріваються до температури не більше 100 °С, що дає можливість використовувати вологі кам'яні матеріали та органічні в'яжучі і тим самим скоротити витрати паливно-енергетичних ресурсів.

На виробництві для приготування ЦОБС використовують змішувач примусової дії, дообладнаний пристроями для дозування і подачі води та цементу.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ

2.1 Техніко-економічне обґрунтування реконструкції автодороги

На території Дніпропетровської області автомобільна дорога Дніпро-Решетилівка проходить через П`ятихатський, Криничанський, Дніпропетровський, Новомосковський, Павлоградський, Петропавлівський і Межівський район, має велике економічне, культурне і адміністративне значення для Дніпропетровської області.

Завдяки значним покладам корисних копалин, потужній промисловій базі, розвинутому агропромисловому комплексу Дніпропетровська область займає одне з перших місць в Україні по рівню економічного розвитку, особливо у таких галузях, як гірничо-вудобувна і харчова промисловість, металургія, енергетика, рослинництво.

Крім вантажних перевозок, практично рівномірних на протязі року, здійснюється інтенсивні пасажирські перевезення.

Данні розрахункової інтенсивності руху автотранспорту використані зі звіту ДП «ДерждорНДІ»:

- Інтенсивність руху на перший рік служби - 9352 авт./добу;

- Інтенсивність руху на розрахунковий рік служби - 14391 авт./добу.

Інтенсивність руху та дані обліку інтенсивності свідчать про те, що дорога відповідає вимогам ДБН В.2.3-4:2015 для доріг І-б категорії.

В наслідок виконання робіт по реконструкції, ділянка автомобільної дороги буде мати такі параметри:

- ширина земляного полотна – 25,5м;
- кількість смуг руху – 4;
- ширина смуги – 3,75м;
- ширина проїзної частини – 2х7,5м;
- ширина розділювальної смуги – 3м;
- ширина укріпленої смуги - (1+0,5)х2=3м;
- ширина зупинкової смуги – 2,5м;
- ширина узбіч – 3,75м.
- Максимальний поздовжній ухил - -14,34‰

Мінімальний радіус вертикальних кривих:

- опуклих - 11000м;
- увігнутий – 3200м.

Поперечний профіль проїзної частини:

- однохилих з ухилом ліворуч - 25‰;
- однохилих з ухилом праворуч - 25‰;
- узбіч ґрунтових – 40%.

Характеристика існуючої автомобільної дороги

Загальна довжина ділянки реконструкції – 3,5 км.

Експлуатаційні показники:

- ширина земляного полотна – 28,5м;
- проїзна частина з а/б покриттям – 8,0 – 9,25м;
- ширина узбіч – 3,4 – 8,5м.

Товщина існуючого дорожнього одягускладається з наступних конструктивних шарів :

- Асфальтобетон – 19 см;
- Щебінь з просоченням – 31 см;

- Щебінь (шлак) – 20 см.

2.2 Природні умови району будівництва

Клімат

За погодно-кліматичними факторами та умовами зволоження ділянка автомобільної дороги знаходиться в межах III дорожньо-кліматичної зони згідно з ДБН В.2.3-4.

За кліматичними умовами роботи асфальтобетонних покриттів район проходження ділянки дороги – А-6 згідно з ДСТУ Б В.2.7-119.

Таблиця 2.1 - Кількість днів в році з максимальною температурою вище 0, 5, 15 та 30ºС

Метеорологічна станція	Кількість днів в році з максимальною температурою вище			
	0 ^{0}C	5 ^{0}C	15 ^{0}C	30 ^{0}C
Дніпро	317	263	179	39

Таблиця 2.2 - Середня максимальна (літня) і мінімальна (зимова) температура покриття, °С

Метеорологічна станція	Середня температура покриття, °С	
	Максимальна (літня)	Мінімальна (зимова)
Дніпро	61,5	-12,5

Інженерно-геологічні умови ділянки

В геоморфологічному відношенні ділянка вишукувань знаходиться на Волчансько - Самарській низовинній ерозійно-акумулятивній рівнині, яка приурочена до Придніпровської низовини, відноситься до Полтавсько - Орільської пластово-ярусної денудаційної рівнини і розташована на лівому березі долини річки Самара.

Природній рельєф ділянки вишукувань загалом рівнинний.

В геологічній будові на розвідану глибину приймають участь четвертинні відкладення еолове – делювіального генезису, які представлені гумусованими

бурими суглинками, лесовідними жовтими суглинками та піщаними суглинками з властивостями просідання, котрі на глибинах 3,5-5,0м. підстеляються непросідними піщаними жовто-коричневими суглинками.

З поверхні ці ґрунти до глибини 1,0-1,6м. перекриті товщею планомірно зведених насипних ґрунтів, щебенем та асфальтом.

Ґрунтові води на ділянці вишукувань під час буріння на глибину свердловин не були зустрінути.

Інженерно-геологічна графічна модель будови ділянки вишукувань приведена на інженерно - геологічних розрізах.

3. ПРОЕКТУВАННЯ

3.1 План траси

Згідно завданню на реконструкцію автомобільної дороги загального користування державного значення Дніпро-Решетилівка на ділянці км 96+300 – км 105+500, Дніпропетровська область. Протяжність 9,2 км.

На даній ділянці відсутні бортові камені, тротуари, автобусні зупинки, автопавільйони, примикання, пересічення, в’їзди у подвір’я та освітлення.

При прокладанні траси гірських доріг розрізняють такі випадки:

Положення геометричної осі дороги біля називається її трасою. Зміна траси визначається кутом повороту, який вимірюється між продовженням напрямку траси та новим напрямом автомобільної дороги. Всі кути нумеруються у порядку зростання вздовж дороги, тобто по ходу траси. Дорога проектується так, щоб її було легко відобразити на місцевості, а для цього трасу орієнтують щодо сторін світла. Для цього вершини кутів, а також початок та кінець траси прив'язують до місцевості.

При прокладанні траси гірських доріг розрізняють такі випадки:

1) напрямок траси у плані визначається напрямком річкової долини, що збігається із заданим напрямком траси або наявністю водотоків, зсувів, осипів або інших перешкод, які необхідно обминути. Така траса називається обмеженою або вимушеною в плані;

2) природний ухил місцевості перевищує граничний поздовжній ухил, змушує вдаватися до штучного подовження траси – така траса називається вимушеною у поздовжньому профілі;

3) розвиток ліній на схилі обмежується наявністю ярів, водотоків та зсувів.

Проектування поздовжньої осі дороги починається з висоти ПК62+00 з урахуванням снігонезаносного насипу, який розраховується за формулою:

$$h_{сн} = h_s + \Delta h + \Delta h_o \text{ ,м} \quad (3.1)$$

де h_s – висота снігового покриву;

Δh – підвищення брівки насипу над розрахунковим рівнем снігового покриву необхідного для її незаносності;

Δh_o – перевищення вісі над брівкою.

h_s - 0,69 м.

Δh = 0,4 м

Δh – розраховується за поперечним профілем земляного полотна по рисунку 3.1:

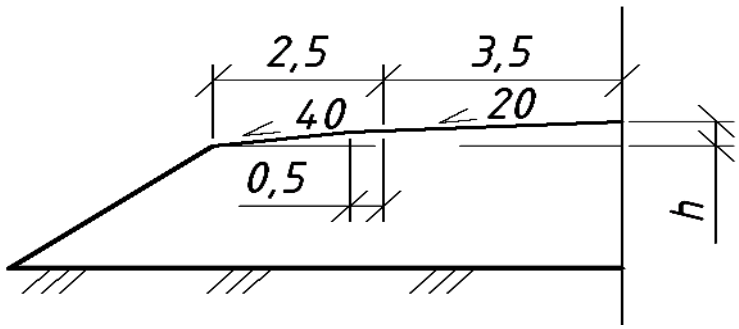


Рисунок 3.1 - Поперечний профіль

$\Delta h_0 = (3,5+0,5)\cdot 0,02 + (2,0\cdot 0,04) = 0,16$ м.

Отримаємо, що висота снігонезаносного насипу:

$h_{сн} = 0,4 + 0,60 + 0,16 = 0,8$ м

При проектуванні автомобільних доріг використовуються відрізки вертикальних кривих, обмежених прямими-дотичними з малими поздовжніми ухилами, що дозволяє при розрахунках спряжінь горизонтальну проекцію будь-якого елементу проектної лінії прирівнюють довжині самого елемента.

Координати параболічних кривих при розташуванні початку координат в вершині кривої зв'язані рівнянням

$$y = \frac{x^2}{2R} \tag{3.2}$$

Приймаючи до уваги прийняте в дорожньому проектувані положення про рівність довжини елемента профіля його горизонтальної проекції, отримаємо рівняння кривої

$$h = \frac{l^2}{2R} \tag{3.3}$$

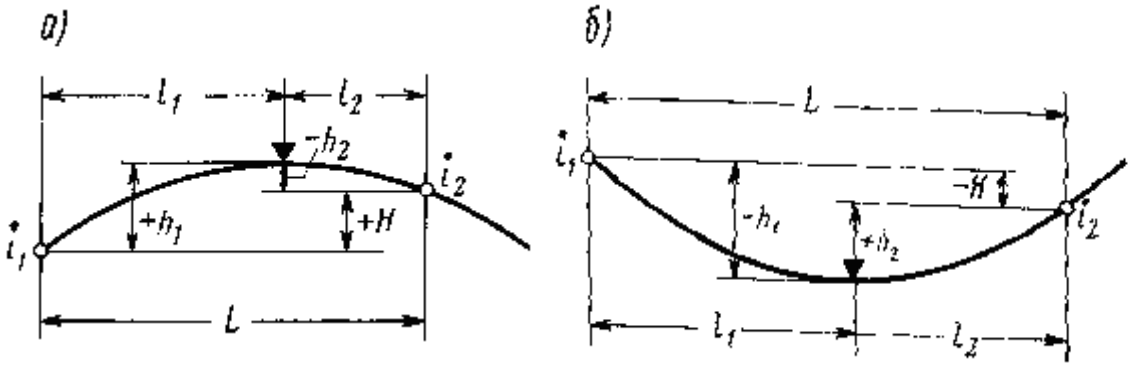


Рисунок 3.2 – Розрахункові схеми параболічних кривих: а — опукла крива; б — угнута крива

Знаходячи першу похідну отримаємо:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dh}{dl} = i = \frac{l}{R}$$

Відповідно, величина похилу в будь-якій точці кривої прямо пропорційна відстані l точки від вершини кривої і зворотньо пропорційна радіусу кривизни параболи. Знаходимо другу похідну

$$\frac{di}{dl} = \frac{1}{R} \text{ чи } di = \frac{1}{R} dl$$

встановлюємо, що ухил векторних точок параболічних кривих змінюється рівномірно, за прямолінійним законом. Величини ухилів послідовного ряду векторних точок кривої, розташованих на відстані 1 м одна від одної, послідовно змінюються в кожному випадку на постійну величину кривизни $\frac{1}{R}$.

Відстань між двома будь-якими точками параболічної кривої з ухилами i_2 і i_1 дорівнює добутку різниці ухилів другої (правої) і першої (лівої) точки на радіус

$$L=(i_2- i_1)R \tag{3.4}$$

Відстань від точки з похилом i_2, розташованої справа від вершини, до вершини кривої

$$l_2=(i_2-0)R=i_2\times R \tag{3.5}$$

Відстань від вершини кривої до точки з похилом i_2, розташованої зліва від вершини,

$$l_1=(0-i_1)R= - l_1\times R \tag{3.6}$$

перевищення другої (правої) точки з похилом i_2 над першою (лівою) точкою з похилом i_1 дорівнює половині добутку різниці квадратів похилів правої і лівої точок на радіус

$$H=\frac{\left(i_2^2-i_1^2\right)R}{2} \tag{3.7}$$

Відповідно, перевищення точки з похилом i_2 над вершиною кривої

$$h_2=\frac{\left(i_2^2-0\right)R}{2}=\frac{i_2^2R}{2} \tag{3.8}$$

перевищення вершини кривої над точкою з похилом i_1

$$h_1=\frac{\left(0-i_1^2\right)R}{2}=-\frac{i_1^2R}{2} \tag{3.9}$$

Ухил наступної векторної точки параболи i_2 відрізняється від похилу i_1 попередньої векторної точки на величину $\frac{l}{R}$, тобто

$$i_2=i_1+\frac{l}{R}, \tag{3.10}$$

де l – відсьань між точками з похилами i_2 і i_1.

Під ухилом кривої в даній точці мається на увазі ухил дотичної або ухил цієї векторної точки.

3.2 Проектування поперечних профілів

Аналіз поздовжнього профілю та обґрунтування вибору типу поперечних профілів

Параметри автомобільної дороги:

Категорія дороги - III

Число смуг руху - 2

Ширина смуги руху – 3,5м.

Ширина проїжджої частини - 7м

Ширина узбіччя - 2,5м

Ширина зміцнювальної смуги узбіччя - 0,5м.

Ширина земляного полотна – 12м.

Залежно від цих параметрів вибираємо типи поперечних профілів.

Для даної курсової роботи приймаємо такі типи поперечних профілів:

1. Насип висотою до 3 м (тип 2) ПК64+00, ПК66+00, ПК68+00, ПК72+00;

2. Насип висотою до 6 м (тип 3) ПК 63+00, ПК 70+00, ПК 71+00;

3. Насип висотою до 12 м (тип 5) ПК 65+00, ПК 67+00;

4. Насип висотою до 2 м (тип 8) ПК 69+00;

Конструювання поперечних профілів

Конструкція земляного полотна на косогорі обґрунтована відповідним розрахунком з урахуванням стійкості косогору, як у природному стані, так і після спорудження дороги на стійких гірських схилах крутістю понад 1:3.

При крутості укосів від 1:5 до 1:3 земляне полотно слід влаштовувати, як правило у вигляді насипу, напівнасипу-напіввиїмки, або в полиці.

4. РОЗРАХУНОК ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ

Загальна інтенсивність руху на 14 річну перспективу на 2035 рік складає 14 391 од/добу.

Розрахунок та конструювання дорожнього одягу на існуючій дорозі та на двох нових смугах руху виконано згідно з ГБН В.2.3-37641918-559.

Кліматичні характеристики пролягання траси, дані про дорогу, інтенсивність руху та склад транспортного потоку, розрахункове навантаження наведені в таблицях

Таблиця 4.1 - Вихідні дані

Кліматичні характеристики	
Дорожньо-кліматична зона	3
Підзона	У III Р.9
Схема зволоження робочого шару	1
Кількість розрахункових діб у році, діб	130
Глибина промерзання ґрунту, см	80
Середня багаторічна глибина промерзання за даними вимірювання, см	60
Середня багаторічна тривалість промерзання ґрунту земляного полотна, діб	125
Дані про дорогу	
Категорія дороги	Іб
Кількість смуг руху	4
Номер розрахункової смуги	1
Тип конструкції дорожнього одягу	Капітальний
Термін служби покриття, років	12
Коефіцієнт надійності	0,95
Ширина смуги руху, м	3,75

Ширина розділювальної смуги, м	5,00
Ширина узбіччя, м	3,75
Ширина укріпленої частини узбіччя, м	0,75
Закладення укосу, 1: m	1:4
Висота насипу, м	1,50
Ґрунт робочого шару	Суглинок важкий пилуватий
Розрахункова вологість ґрунту, частки од.	Обчислюється за методикою: 0.64
Комплексна характеристика В	4,50
Джерелозволоження	Відсутнє

Таблиця 4.2 - Характеристика автомобільного потоку

Склад руху	Відомий
Коефіцієнт зростання інтенсивності, частки од.	1,040
Склад потоку заданий	В автомобілях
Зростання інтенсивності	Загальний для потоку
Інтенсивність руху на перший рік служби, авт./добу	9352
Інтенсивність руху на розрахунковий рік служби, авт./добу	14391
Розрахункова добова кількість прикладень на смугу приведеного навантаження на початковий рік служби, авт./добу	517
Розрахункова добова кількість прикладень на смугу приведеного навантаження на кінець останнього року служби, авт./добу	796,30
Сумарне розрахункове число прикладень на смугу за весь термін служби, авт.	1053839

Необхідний модуль пружності, МПа	278,46

Таблиця 4.3 - Склад і характеристики автомобілів в транспортному потоці

Марка автомобіля	Ван-таж., т	Кіль-кість, авт.	Коеф. вантаж.	Коеф. про-бігу	Зрос-танняі нт.	Коеф. привед
Легковий автомобіль	-	7167	1.0	1.0	1.040	0.000
Мікроавтобус	-	160	1.0	1.0	1.040	0.000
ЛАЗ 695	11.6	180	1.0	1.0	1.040	0.165
CARUS 256	14.9	247	1.0	1.0	1.040	0.434
NEOPLAN N 117 Spaceliner	18.5	52	1.0	1.0	1.040	0.911
NEOPLAN N 123 Skyliner	26.0	60	1.0	1.0	1.040	1.147
MERCEDES-BENZ Sprinter 200-300	3.5	284	1.0	1.0	1.040	0.001
MERCEDES-BENZ Sprinter 400	4.6	420	1.0	1.0	1.040	0.004
IVECO EuroCargo ML 80E18	8.6	97	1.0	1.0	1.040	0.065
КАМАЗ 4326	12.6	181	1.0	1.0	1.040	0.164
SCANIA P94 4x2 220	20.5	104	1.0	1.0	1.040	3.559
VOLVO FL 7	26.0	130	1.0	1.0	1.040	2.465
MAN F2000 19.372 +Sommer SP 240	41.9	94	1.0	1.0	1.040	2.003
DAF XF FT 95.530 + Sommer SW 240	44.9	124	1.0	1.0	1.040	1.540
SCANIA R114 4x2 340 +KRONE ADP24	42.0	18	1.0	1.0	1.040	2.725
VOLVO FH12 380R +KOGEL AN24P (20)	49.0	34	1.0	1.0	1.040	1.995

Таблиця 4.4 - Розрахункове навантаження

Навантаження визначається	за ДБН В.2.3-4
Розрахункове навантаження	Стандартне
Вид розрахункового навантаження	Динамічний
Тип колеса	Двобалонний
Нормативне статичне навантаження на вісь, Qрозр./вісь, кН	115,00
Тиск в шинах р, МПа	0,80
Діаметр штампа D, м	0,3450

При виборі конструкції дорожнього одягу враховувались такі фактори, як міцність, довговічність, економічність та технологічність в процесі виконання робіт.

Виготовлення органо-мінеральної суміші буде відбуватися на відстані 60км від даної ділянки дороги.

До виробництва прийнято довговічний, економічний та технологічний варіант, котрий узгоджено з замовником та Державним агентством автомобільних доріг України, а саме:

(Нова ділянка дороги) Нова полоса руху

1. ЩМА-20 згідно з ДСТУ Б В.2.7-127:2015 на бітумі марки БМКП 40/60-68 згідно з ДСТУ Б В.2.7-313:2016 **– 5 см;**
2. Асфальтобетон.АБ.Др.Щ.А.НП.І згідно з ДСТУ 8959:2019 на бітумі марки БМКА 40/60-68 згідно з ДСТУ Б В.2.7-313:2016 **– 6 см;**
3. Асфальтобетон.АСГ.Кр.Щ.А1.НП.І.БНД 50/70 згідно з ДСТУ Б В.2.7-119:2011 **– 10 см;**
4. ЩПС-40, укріплена цементом, марка матеріалу М 20 згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-39:2016 **– 15 см;**
5. ЩПС С7 згідно з ДСТУ Б В.2.7-30:2013 **– 17 см;**

Геосинтетичний матеріал для розділення зернистих шарів ГТ.Н.Т-1 згідно з ГБН В.2.3-37641918-544:2014 (тільки на неукріпленій частині узбіччя);

6. Відсів з відходів гірничо-добувної промисловості середньої крупності з вмістом пилуватих часток не більше ніж 2 % та коефіцієнтом фільтрації не менше ніж 5 м/доб згідно з ДСТУ Б В.2.7-29-95 **– 20 см;**

Геосинтетичний матеріал для розділення зернистих шарів ГТ.Н.Т-1 згідно з ГБН В.2.3-37641918-544:2014;

Ґрунт земляного полотна – суглинок важкий пилуватий.

Існуюча ділянка дороги

1. Підсилення:

1. ЩМА-20 згідно з ДСТУ Б В.2.7-127:2015 на бітумі марки БМКП 40/60-68 згідно з ДСТУ Б В.2.7-313:2016 **– 5 см;**

2. Асфальтобетон.АБ.Кр.Щ.А1.НП.І згідно з ДСТУ 8959:2019 на бітумі марки БМКА 40/60-68 згідно з ДСТУ Б В.2.7-313:2016 **– 10 см;**

3. Органо-мінеральна суміш, виготовлена методом холодного ресайклінгу з додаванням ЩПС С7 і комплексного в'яжучого в установці, марка матеріалу М 20 згідно з СОУ 45.2-00018112-061:2011**– 14 см;**

Вирівнюючий шар із органо-мінеральної суміші, виготовленої методом холодного ресайклінгу з додаванням ЩПС С7 і комплексного в'яжучого в установці, марка матеріалу М 20 згідно з СОУ 45.2-00018112-061:2011 (влаштовується за один прохід одночасно з влаштуванням конструктивного шару 4);

Існуючий дорожній одяг після фрезерування (повне видалення) існуючого асфальтобетону:

- Щебінь з просоченням – 31 см;
- Щебінь (шлак) – 20 см.

1.1 Поширення:

1. ЩМА-20 згідно з ДСТУ Б В.2.7-127:2015 на бітумі марки БМКП 40/60-68 згідно з ДСТУ Б В.2.7-313:2016 **– 5 см;**

2. Асфальтобетон.АБ.Кр.Щ.А1.НП.І згідно з ДСТУ 8959:2019 на бітумі марки БМКА 40/60-68 згідно з ДСТУ Б В.2.7-313:2016 **– 10 см;**

3. Органо-мінеральна суміш, виготовлена методом холодного ресайклінгу з додаванням ЩПС С7 і комплексного в'яжучого в установці, марка матеріалу М 20 згідно з СОУ 45.2-00018112-061:2011**– 14 см;**

Вирівнюючий шар із органо-мінеральної суміші, виготовленої методом холодного ресайклінгу з додаванням ЩПС С7 і комплексного в'яжучого в установці, марка матеріалу М 20 згідно з СОУ 45.2-00018112-061:2011 (влаштовується за один прохід одночасно з влаштуванням конструктивного шару 4);

4. ЩПС С5 згідно з ДСТУ Б В.2.7-30:2013 **– 30 см;**

Геосинтетичний матеріал для розділення зернистих шарів ГТ.Н.Т-1 згідно з ГБН В.2.3-37641918-544:2014 (тільки на неукріпленій частині узбіччя);

5. Пісок крупний з вмістом пилуватих часток не більше ніж 2 % та коефіцієнтом фільтрації не менше ніж 5 м/доб згідно з ДСТУ Б В.2.7-32-95 **– 26 см;**

Геосинтетичний матеріал для розділення зернистих шарів ГТ.Н.Т-1 згідно з ГБН В.2.3-37641918-544:2014;

Ґрунт земляного полотна – суглинок важкий пилуватий.

Основні техніко-економічні показники

Показники	Одиниця виміру	Кількість
Вид будівництва		Реконструкція
Класифікація дороги загального користування		державного значення
Категорія дороги		I
Будівельна довжина дороги	км	0,140
Кількість смуг руху	шт	4
Ширина проїзної частини	м	7,5
Ширина узбіччя	м	2,5+2,5
Ширина земляного полотна	м	25,13
Розрахункова швидкість	км/год.	110
Тривалість експлуатації	рік	20
Напруга живлення електрообладнання	кВ	0,4

об’єкта		
Режим роботи основного технологічного обладнання WIM		Цілодобовий, автоматичний.
Тривалість будівництва	місяць	2,5
Річна витрата енергоносіїв (електроенергії)	тис.кВт	31,05
Кількість камер	шт	8
Лазерних сканерів	шт	6
Кількість датчиків зважування	шт	16
Кількість датчиків скатності	шт	8
Кількість індукціонних петель	шт	8

5. ВОДОВІДВЕДЕННЯ

5.1 Проектування системи дорожнього водовідведення

Система дорожнього водовідведення складається з низки споруд та окремих конструктивних заходів, призначених для запобігання перезволоженню земляного полотна. Вони служать для перехоплення та відведення води, що надходить до земляного полотна, або для запобігання доступу води до верхньої частини земляного полотна. Внаслідок їх дії має бути забезпечений постійний сприятливий режим вологості ґрунтових основ дорожнього одягу.

Для запобігання земляному полотну від перезволоження поверхневими водами та розмиву, а також для забезпечення виконання робіт із спорудження земляного полотна передбачаємо системи поверхневого водовідведення (планування території, влаштування канав, швидкоплинів, випарних басейнів, поглинаючих колодязів тощо). Дорожній одяг надаємо опукле обрис, влаштовуємо бічні водовідвідні канали, які перехоплюють воду, що стікає по схилах місцевості до дороги.

Вода з бічних канав повинна виводитися в знижені місця не рідше ніж через 500 м. Водовідвідні канави призначені для випуску води з бічних канав.

Перетин водовідвідних канав для кращого пропуску води приймається рівним перерізу бічних канав.

Канавы устраиваются:

ПК 71+00 – без улаштування канав;

ПК 64+00 –66+00, 68+00 – 69+00 – 72+00 – з улаштуванням канав з двох боків.

ПК 63+00 –65+00, 70+00 – з улаштуванням канав зліва.

ПК 67+00 – з улаштуванням канав справа.

Перетин канави приймається трапеціедальним, глибина 1 м, ширина по дну 0,6 м, крутість укосів 1:1,5 та трикутна глибина 0,6 м. Схема перерізу канави наведена на малюнку 5.1.

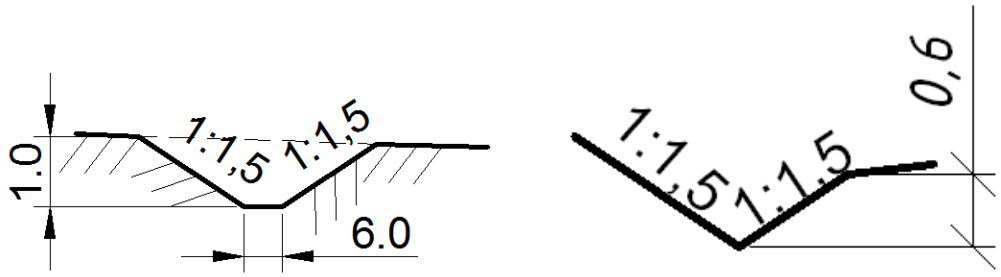


Рисунок 5.1 – Схема трапецієвидної бічної канави

Відмітки дна бокових канав наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Відмітки дна бокових канав

ПК	Відмітка дна канави
60+00	-
61+00	-
62+00	-
63+00	373,70
64+00	368,41
65+00	364,40
66+00	365,25
67+00	364,71
68+00	359,95

69+00	357,71
70+00	352,98
71+00	-
72+00	340,07

Для запобігання розмиву водовідвідних канав необхідно передбачати їх укріплення.

Тип укріплення канави вибираємо в залежності від ухилу канави відповідно з таблицею 5.2.

Таблиця 5.2 – Укріплення канав

Типи укріплення	Ухили в суглинистих грунтах, промилі
Без укріплення	до 20
Одерновка	20 – 30
Мостіння	30 – 50
Перепади, лотки, швидкотоки	>50

5.2 Розрахунок водопропускної труби.

Встановлення вихідних даних

Ймовірність перевищення паводку для труби на дорозі ВП = 2%;

Інтенсивність дощу годинної тривалості $a_ч$ = 0,74 мм/хв;

Площа водозбірного басейну визначається як сума площ геометричних фігур, на які можна розбити площу басейна;

$$F = f_1 + f_2 + ... + f_n = 0,3475км^2$$

Так, як площа водозбірного басейну уходить за межі карти, збільшуємо підраховану площу і приймаємо F = 0,9 км^2;

Довжина головного логу $L = l_1 + l_2 + ... + l_n = 0,9$;

Середній похил головного логу

$$i_Л = \frac{H_З - H_0}{L_Л} = \frac{182,5 - 169,03}{900} = 0,014;$$

Ухил логу у споруди визначаємо як ухил між точками, розташованими вище і нижче на 50 м осьової точки труби;

$$i_c = \frac{H_B - H_H}{100} = \frac{169,5 - 168,46}{100} = 0,01;$$

Коефіцієнт переходу від інтенсивності лівня годинної тривалості до інтенсивності дощу розрахункової тривалості $K_t = 2,53$;

Коефіцієнт втрат стоку $\alpha = 0,6$;

Коефіцієнт редукції $\varphi = 0,58$;

Максимальна ливнева витрата;

$$Q_Л = 16,7 * a_ч * K_t * F * \alpha * \varphi = 16,7 * 0,74 * 2,53 * 0,9 * 0,6 * 0,58 = 9,79 м^3 / с;$$

Загальний обсяг стоку ливневих вод

$$W = 60000 * \frac{a_ч * F * \alpha * \varphi}{\sqrt{K_t}} = 60000 * \frac{0.74 * 0,9 * 0,6 * 0,58}{\sqrt{2,53}} = 8742,67 м^3;$$

Показник ступеню n: $К_о$= 0,010; n= 0,17;

Середній багаторічний шар стоку

$$h = 90 * 1,1 = 99 мм.;$$

Коефіцієнт варіації

$$C_V = 0,9 * 1,25 = 1,125;$$

Коефіцієнт асиметрії

$$C_S = 2 * C_V = 2 * 1,125 = 2,25;$$

Модульний коефіцієнт $K_p = 4,0;$

Розрахунковий шар сумарного стоку

$$H_P = 99 * 4 = 396 мм.;$$

Коефіцієнти заболоченості: $\delta_1 = 1,\ \delta_2 = 1$;

Максимальна снігова витрата

$$Q_{СН} = \frac{K_0 * h_P * F}{(F+1)^n} * \delta_1 * \delta_2 = \frac{0,02 * 396 * 0,9}{(0,9+1)^{0,25}} * 1 * 1 = 6,07\ м^3 / с$$

Встановлення розрахункової витрати і підбір отвору труби

Максимальна ливнева витрата більше максимальної снігової. Пропустити ливневу витрату $Q_Л = 9,79 м^3 / с$ зможе кругла безнапірна труба d = 2,0 м з глибиною води перед трубою Н = 2,38 м, з швидкістю на виході з труби $\upsilon = 4,3 м / с$

Визначення мінімальної висоти насипу у труби

Мінімальна товщина засипки труб встановлена $\Delta = 0,5\,м.$;

$$H_{\min} = 2 + 0,16 + 0,5 = 2,66\,м.$$

Визначення довжини труби

Довжина труби залежить від висоти насипу, яку приймають рівною робочій відмітці поздовжнього профіля на трубі. $H_{нас}$=5,00 м.

1. Довжина труби без оголовків

$$l = \left[\frac{0,5 * B + m * (H_{нас} - h_{тр})}{1 + m * i_{тр}} + \frac{0,5 * B + m * (H_{нас} - h_{тр})}{1 - m * i_{тр}} + n \right] * \frac{1}{\sin \alpha} =$$

$$= \left[\frac{0,5 * 12 + 1,5 * (5 - 2)}{1 + 1,5 * 0,014} + \frac{0,5 * 12 + 1,5 * (5 - 2)}{1 - 1,5 * 0,014} + 0,35 \right] * \frac{1}{\sin 42^0 30^0} = 31,51\,м.$$

2. Повна довжина труби з оголовками

$$L_{тр} = l + 2 * M = 31,51 + 2 * 3,66 = 38,83\,м.$$

Призначення укріплення у труби

Швидкість потоку при розтіканні за трубою

$$\upsilon = 1,5 * \upsilon_{вых} = 1,5 * 4,3 = 6,45\ м/с$$

Приймаємо укріплення бетонними плитами.

1. Типові геометричні характеристики укріплення для труби d = 2,00 м ; a = 3,5 м; L = 4,2 м; N_1 = 12 м; N_2 = 15,5 м; T = 1,3 м; $T_к$ = 0,75 м; h + 0,25 = 3,21 м; P = 5,8 м.

Встановлення розрахункової витрати і підбір отвору труби

Максимальна ливнева витрата більше максимальної снігової. Пропустити ливневу витрату $Q_Л = 8,85 м^3/с$ зможе кругла безнапірна труба d = 2,0 м з глибиною води перед трубою H = 2,22 м, з швидкістю на виході з труби $\upsilon = 4,1 м/с$

Визначення мінімальної висоти насипу у труби

Мінімальна товщина засипки труб встановлена $\Delta = 0,5\,м.$;

$$H_{\min} = 2 + 0,16 + 0,5 = 2,66\,м.$$

Визначення довжини труби

Довжина труби залежить від висоти насипу, яку приймають рівною робочій відмітці поздовжнього профіля на трубі. $H_{нас}$=5,00 м.

1. Довжина труби без оголовків

$$l = \left[\frac{0,5 * B + m * (H_{нас} - h_{тр})}{1 + m * i_{тр}} + \frac{0,5 * B + m * (H_{нас} - h_{тр})}{1 - m * i_{тр}} + n \right] * \frac{1}{\sin \alpha} =$$

$$= \left[\frac{0,5 * 12 + 1,5 * (4 - 2)}{1 + 1,5 * 0,01} + \frac{0,5 * 12 + 1,5 * (4 - 2)}{1 - 1,5 * 0,01} + 0,35 \right] * \frac{1}{\sin 58^0} = 15,56 \text{ м.}$$

2. Повна довжина труби з оголовками

$$L_{тр} = l + 2 * M = 15,56 + 2 * 3,66 = 22,88 \text{ м.}$$

6. ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ

6.1 Рішення по встановленню елементів системи моніторингу (WIM)

Даний робочий проект передбачає встановлення пристроїв для автоматичного зважування вантажних транспортних засобів під час руху, для збору даних про масу та осьові навантаження, габаритні розміри, класифікацію, визначення реєстраційного номеру транспортних засобів у русі в реальному часі, що забезпечить покращення контролю за проїздом автомобілів з понад нормативними навантаженнями та габаритними розмірами, дозволить зберегти транспортно- експлуатаційний стан автомобільної дороги та покращити безпечний та комфортний рух транспортних засобів за умов дотримання передбачених проектом заходів.

Система моніторингу підтримує такі поточні та майбутні стратегії моніторингу та контролю нормативних габаритно-вагових параметрів:

- моніторинг дорожнього руху;
- попередній відбір для проведення габаритно-вагового контролю на статичних пунктах зважування;
- ідентифікація та класифікація транспортного засобу.

Розміри зони вимірювання перекривають дорогу по всій ширині, фіксація руху здійснюється цілодобово в автоматичному режимі.

Обмін даними між майданчиками WIM та ЦОД (Центром обробки даних) здійснюється через волоконно-оптичні лінії зв'язку (ВОЛЗ) мережею Internet.

6.2 Структурна схема та склад системи моніторингу

Основа роботи системи — це майданчик пристроїв для попереднього зважування вантажних транспортних засобів під час руху (далі — майданчик вимірювання). Майданчик с своєрідним апаратним комплексом, який складається з портальної рами, датчиків для динамічного зважування, вбудованих у дорожнє покриття, шафи з обладнанням (контролер збору та первинної обробки інформації, комунікаційного та електричного обладнання), камер для автоматичного розпізнавання номерних знаків, камер загального огляду та лазерних сканерів для вимірювання габаритних параметрів транспортних засобів, детекторів наявності транспортного засобу, датчиків виявлення коліс (шин) транспортного засобу, датчиків температури дорожнього покриття та навколишнього середовища.

Влаштування майданчику WIM виконується в межах поточного середнього ремонту на автомобільній дорозі державного значення М-04 на ділянці в західній частині Дніпропетровської області, поряд з с.Осикувате Дніпропетровської обл.

6.3 Склад системи

Автоматичний пункт ваго-габаритного контролю для зважування транспортних засобів у русі реалізований на основі обладнання АПВГК «WAGA» (або аналог), що представляє собою систему виявлення, ідентифікації та вимірювання різних параметрів окремих транспортних засобів в режимі реального часу, без переривання руху транспорту. Це комплекс датчиків, апаратних засобів, програмного забезпечення і мережевих компонентів :

- Індукційні петлі, що встановлюються безпосередньо в поверхню дороги;
- П'єзоелектричні датчики зважування в русі і визначення кількості коліс, що встановлюються безпосередньо в поверхню дороги;

- Оглядові камери високої роздільної здатності та ANPR-камери (визначення номерного знаку), що встановлюються на металоконструкції;

- Технологічна шафа WIM,що включає в себе:

• Промисловий комп'ютер з керуючим програмним забезпеченням для обробки даних і роботи з базами даних;

• Блок обробки аналогових сигналів;

• Мережеві компоненти;

• Додаткове обладнання, таке як джерела живлення, пристрої захисту від перенапруги, запобіжники, мережеві модулі вводу/виводу, кабелі та проводи.

Структурні схеми автоматичного пункту вагового та габаритного контролю наведено на аркушах 1,2, 3 креслення 9-12/04-П-ТХ.А.

Основні функцій автоматичного пункту ваго-габаритного контролю (WIM)

- Виявлення кожного окремого транспортного засобу в потоці.

- Вимірювання параметрів проїзду транспортного засобу а саме:

• Напрямок;

• Швидкість;

• Довжина;

• Місце проїзду на дорозі;

• Кількість осей;

• Міжосьова відстань і положення осей;

• Навантаження на вісь;

• Кількість коліс на осі (одне колесо або спарені колеса);

• Габарити ТЗ.

- Фіксація зображення транспортного засобу високої чіткості загального вигляду ззаду та збоку;

- Фіксація послідовності зображень високої чіткості і розпізнавання номерного знаку транспортного засобу.

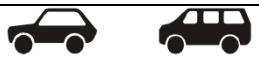
- Вимірювання і оцінка параметрів транспортних засобів:

• Клас транспортного засобу (наведено в таблиці 7.1);

- Належність осі до групи осей;
- Найбільший допустима загальна вага;
- Найбільші допустимі навантаження на окремі осі, групи осей і осі в групі осей;
- Рівень успішності (надійності) вимірювання параметрів транспортного засобу;
- Рівень успішності (надійності) розпізнавання номерних знаків (ANPR);

- Виявлення та ідентифікація транспортних засобів, які намагаються уникнути вимірювань шляхом об'їзду по узбіччю або по сусідній смузі руху;
- Цифровий підпис кінцевого запису даних по транспортному засобу;
- Збереження підписаного фінального запису про транспортний засіб в локальну базу даних;
- Надійна і безпечна (конфіденційна) передача збережених даних про транспортний засіб в ЦОД;
- Архівування записів про транспортні засоби в локальній базі даних і надійне стирання записів після закінчення встановленого часу (7 днів за замовчуванням);
- Система діагностики і самодіагностики всього підключеного обладнання і пристроїв, з наданням в режимі реального часу інформації про його стан в центр управління;
- Інтерфейс для роботи з даними, як в режимі реального часу, так і з попередньо записаними даними, перегляду і вибірки (фільтрації) всіх зібраних і збережених в локальній базі даних.

Таблиця 6.1 Класифікація транспортних засобів

Код	Графічне зображення	Тип
3		Легковий автомобіль, мінівен
4		Двовісний вантажний автомобіль
5		Тривісний вантажний автомобіль

Код	Графічне зображення	Тип
6		Чотиривісний вантажний автомобіль
7		Вантажний автомобіль, що має 5 або більше осей
8		Автопоїзд із чотирма осями (двовісний вантажний автомобіль із двовісним причепом)
9		Автопоїзд із п’ятьма осями (тривісний вантажний автомобіль із двовісним причепом)
10		Автопоїзд із п’ятьма осями (двовісний вантажний автомобіль із тривісним причепом)
11		Автопоїзд із шістьма осями (тривісний вантажний автомобіль із тривісним причепом)
12		Автопоїзд із трьома осями (двовісний тягач із одновісним напівпричепом)
13		Автопоїзд із чотирма осями (двовісний тягач із двовісним напівпричепом)
14		Автопоїзд із п’ятьма осями (двовісний тягач із тривісним напівпричепом)
15		Автопоїзд із п’ятьма осями (тривісний тягач із двовісним напівпричепом)
16		Автопоїзд із шістьома осями (тривісний вантажний автомобіль із тривісним напівпричепом)
17		Автопоїзд, що має більш ніж шість осей
18		Сільськогосподарська техніка

Код	Графічне зображення	Тип
19		Автобуси
20		Некласифіковані транспортні засоби
00		Транспортні засоби, які вчинили маневри, спрямовані на уникнення від зважування

6.4 Опис роботи системи динамічного зважування транспортних засобів

Кожна смуга руху оснащується парою індукційних петель для надійного визначення наявності транспортних засобів, визначення довжини ТЗ та відділення їх один від одного.

Ваговимірні п’єзоелектричні датчики монтуються в дорожнє покриття перпендикулярно напряму руху ТЗ в два ряди (перший ряд (по напрямку руху) розділений на дві ділянки вимірювання і виконується зі зміщенням 500 мм на відстані 3,535 м та 3,035 м один від другого ряду. П’єзоелектричні датчики визначаю вагу ТЗ, яка приходиться на кожну вісь ТЗ, відстань між осями, кількість осей, швидкість та прискорення ТЗ. На основі цих вимірів проводиться рахунок ваги (бруто) ТЗ та ваги, яка приходиться на групу осей. Кожна смуга руху оснащена чотирма WIM п'єзоелектричними датчиками зважування Kistler (або аналогічними),

Модуль позиціонування транспортного засобу являє собою додаткову пару тензометричних датчиків, що монтуються в полотно дороги на полосі руху під кутом до напрямку руху (згідно технології) і призначені для виявлення осей зі здвоєними шинами і визначення кількості коліс на осі та положення ТЗ на смузі руху.

Підключення даних датчиків виконується до блоку обробки аналогових сигналів дорожніх датчиків.

Термометр для виміру температури дорожнього полотна використовується для температурної лінеаризації та компенсації п’єзоелектричних датчиків в залежності від актуальної температури дороги.

Аналогові сигнали з п’єзоелектричних датчиків та індукційних контурів надходять в блок обробки сигналів, який конструктивно об’єднаний в одному пристрої.

Час проїзду ТЗ через зону контроля здійснюється за допомогою синхронізації з сигналом GPS.

Кожна смуга руху оснащена двома камерами високої чіткості - одна, використовується для отримання зображення загального вигляду транспортного засобу, інша - для автоматичного зчитування номерних знаків. Камери для розпізнавання номерних знаків (ANPR) закріплені на кронштейнах металевих технологічних опор, оглядові камери (OVC) знаходяться на металевих технологічних опорах праворуч і ліворуч від смуг руху. Камери підключені за допомогою протоколу TCP/ IP.

Зображення загального вигляду транспортних засобів будуть отримані з камери, встановленої збоку від смуги руху, що дозволить фіксувати загальну ситуацію в момент вимірювання. Захоплення зображень загального вигляду відбувається безперервно, потім проводиться вибір найкращого зображення, обробляється ПЗ системи з оновлюваного буфера зображень. Таким чином, виключається будь-яка можливість отримання помилкового зображення або злиття зображень. Вибір зображення здійснюється шляхом оцінки та порівняння точного часу проїзду транспортного засобу по датчикам, з урахуванням часової поправки на швидкість його руху.

В ході автоматичного зчитування номерного знаку модуль визначення номерних знаків спочатку визначає напрямок руху транспортного засобу, швидкість, довжину і точний час проходження по датчикам. На підставі отриманих з ANPR-камери даних, розраховується і вибирається потрібна послідовність відеокадрів з буферу зображень. Зображення переднього виду транспортного засобу захоплюються в інфрачервоному діапазоні, камерою розташованої на металоконструкції над смугою руху. Для розпізнавання використовується програмне забезпечення, що встановлюється на промисловому комп'ютері, що встановлено в шафі WIM. Потім модуль визначення номерних знаків здійснює пошук відео знімків з зображенням

таблички номерного знаку у видимому діапазоні, які відповідають розпізнаних номерних знаків з необхідним ступенем достовірності. Результатом цього процесу є доповнення запису про транспортний засіб інформацією про державній номерній знак (ДНЗ) і рівні достовірності розпізнавання. До запису також додається знімок в інфрачервоному діапазоні і знімок з вирізом номерного знаку у видимому діапазоні, для можливості зчитування і порівняння, в разі необхідності, людиною-оператором.

Дані про всі виявлені і виміряні системою транспортні засоби доповнюються цифровим підписом і записуються в локальну базу даних контролера. Записані дані позначаються відповідною міткою, що вказує на те, що ці записи підлягають передачі в центр управління.

Невідправлені записи, що зберігаються локально, утворюють чергу відправки. Як тільки з'являються невідправлені записи, відбувається їх передача в центр управління. Спосіб передачі є безпечним, дані надійно захищені, так як передаються в зашифрованому вигляді, підписані цифровим підписом, і центр управління повинен обов'язково підтвердити їх отримання в повному і неспотвореному вигляді. Тільки після цього запис позначається як переданий.

За замовчуванням, всі записи про транспортні засоби старші за 7 днів будуть видалені з бази даних без можливості їх подальшого відновлення. Також система може бути налаштована в інших конфігураціях:

- Збереження всіх записів до моменту повного заповнення диску;

- Негайне стирання вже переданих записів, зі збереженням всіх ще ненадісланих записів до моменту повного заповнення диска;

- Негайне стирання вже переданих записів, зі збереженням всіх ще ненадісланих записів протягом встановленого інтервалу часу;

- Стирання переданих записів після закінчення встановленого інтервалу часу, стирання ще ненадісланих записів в разі повного заповнення диска.

Підключення до інтернету для передачі даних виконується за допомогою оптичного кабелю від місцевого провайдера.

Тестування та пуско-наладка системи

Тестування та пуско-наладка системи зважування в русі WIM проходить наступні етапи (відповідно до ДСТУ OIML R 134-1:2010 «Прилади автоматичні для зважування дорожніх транспортних засобів у русі та вимірювання навантажень на вісь. Частина 1. Загальні технічні вимоги та методи випробування (OIML R 134-1:2006, IDT)):

1. Заводські приймальні випробування.

2. Приймальні випробування після установки

3. Приймально-здавальні випробування

Всі випробування та тести проводяться в присутності представників Постачальника і Замовника. За результатами випробувань оформлені відповідні протоколи. Всі необхідні для випробувань прилади та обладнання будуть надані Постачальником.

Технічне обслуговування системи

Сервісні процедури обслуговування системи включають в себе очищення (встановлених камер, видалення забруднень з дорожнього полотна (бруду, сльоти, снігу, піску).

В місці встановлення датчиків зважения необхідно проводити регламентні роботи. Утворення западин, канав, руйнувань, вдавлень в дорожньому полотні в зоні зважения приводить до погіршення точності вимірювання. В цьому випадку дорожнє полотно повинно бути відремонтованим, що також може привести до необхідності проведення повторної калібровки системи або навіть до заміни датчиків.

При утворенні дорожньої колії необхідно провести шліфування п’єзоелектричних датчиків. Гранична величина захисного слою п’єзоелектричних датчиків становить 10 мм.

Технічне обслуговування автоматизованих пунктів вагового та габаритного контролю (WIM) має на увазі під собою консультування, навчання та інформування спеціалістів Підрядника за запитаннями експлуатації та підтримання працездатності програмних засобів WIM, оновлення версій

програмного забезпечення, структурних об’єктів бази даних та нормативно-довідкової бази.

Послуги з технічного обслуговування WIM включають в себе регламентні роботи в тому числі контроль технічного стану та забезпечують працездатність WIM.

Таблиця 6.2 - Склад регламентних робіт технічного обслуговування WIM

№ п/п	Найменування	Періодичність в рік	Місце проведення
1. Загальносистемні базові операції			
1.1	Перевірка працездатності комплексу в режимі віддаленого моніторингу руху транспортних потоків в реальному часі, вибірковий перегляд карток проїзду (зафіксованих записів) транспортних засобів та візуальна перевірка зафіксованих даних на предмет коректності, комплектності, цілісності виміряних та перевірених параметрів транспортних засобів	щокварталу	віддалено
1.2	Перевірка та фіксація номерів версій програмного забезпечення та контрольної суми метрологічного вагомого програмного забезпечення (ПЗ). Оновлення версій ПЗ даталогера, 3D сканерів, засобів антивірусного захисту та ПЗ WIM, встановленого на сервер в промисловому виконанні у всепогодній шафі	щомісяця	на об'єкті
2. Загальносистемні базові операції на об’єкті			
2.1	Перевірка інвентаризаційних номерів обладнання	щомісяця	на об’єкті

2.2	Фотофіксація місця дислокації автоматичного комплексу та стану обладнання, включаючи всі датчики, шафи, обладнання, розподільні коробки, периферичне обладнання та таке інше, з деталізацією проблем та дефектів	щомісяця	на об’єкті
2.3	Калібрування системи та метрологічна повірка	щопівроку	на об’єкті
3. Загальносистемні базові операції для контроля якості			
3.1	Проведення експлуатаційних випробувань за допомогою каліброваного вантажного автомобіля, перевірка точності вимірювань, фіксація результатів експлуатаційних випробувань	щомісяця	на об’єкті
3.2	Фіксація нової контрольної суми метрологічно значимого програмного забезпечення	щопівроку	на об’єкті
4. Індуктивні детектори (петлі)			
4.1	Індуктивні детектори (петлі). Візуальна перевірка стану та відновлення: 1) ущільнювача з'єднувального кабелю (відсутність оголених проводів) 2) з'єднань кабелів та електронного устаткування	щомісяця	на об’єкті
4.2	За допомогою діагностичного програмного забезпечення, встановленого на WIM, перевірити спрацьовування петлі та форми сигналу з петлі	щомісяця	на об’єкті
5. Детектори вимірювання осьових навантажень			
5.1	Детектори вимірювання осьових	щомісяця	на об’єкті

	навантажень. Візуальна перевірка стану і відновлення: 1) ущільнювача з'єднувального кабелю (відсутність оголених проводів) 2) з'єднання кабелів з електронним обладнанням		
5.2	За допомогою діагностичного програмного забезпечення, що входить до складу WIM, перевірка спрацьовування детектора та коректності отриманого сигналу	щомісяця	на об’єкті
5.3	Шліфування детекторів за погодженням із Замовником (при необхідності)	щопівроку	на об’єкті
6. Детектори вимірювання скатності коліс			
6.1	Детектори визначення колісної бази (скатності) транспортних засобів. Візуальна перевірка стану і відновлення: 1) Ущільнювача з'єднувального кабелю (відсутність оголених проводів) 2) З'єднання кабелів з електронним обладнанням	щомісяця	на об’єкті
6.2	За допомогою діагностичного програмного забезпечення перевірка спрацьовування детектора і коректності отриманого сигналу	щомісяця	на об’єкті
7. Блок управління комплексом - основні блоки			
7.1	Перевірка шаф, електронних пристроїв та електричного обладнання: 1) Перевірка та очищення зовнішніх та внутрішніх деталей, включаючи панелі, фільтри та вентилятори; 2) Очищення та перевірка всіх поверхонь	щомісяця	на об’єкті

	шаф; 3) Візуальна перевірка розташування обладнання; 4) Візуальна перевірка шаф на наявність слідів шкідників або води.		
7.2	Перевірка механічного стану шаф: 1) Перевірка роботи запірного механізму, засувок та замків; 2) Перевірка стану двері при відкритті; 3) Мастило запірного механізму та засувки; 4) Перевірка стану дверного ущільнення та ущільнювача підлоги; 5) Перевірка міцності всіх монтажних кріплень шафи та обладнання.	щомісяця	на об’єкті
7.3	Перевірка кабелів, клемних колодок та рейок на комутаційній панелі вхідних/вихідних сигналів: 1) Перевірка міцності гвинтових з'єднань клемних колодок та рейок; 2) Перевірка міцності гвинтових з'єднань всіх інших додаткових компонентів; 3) Перевірка надійності та цілісності всіх кріплень кабелів та з'єднань; 4) Перевірка цілісності кабельних з'єднань; 5) Перевірка електричних з'єднань, перевірка стану ізоляції.	щомісяця	на об’єкті
7.4	Перевірка системи електропостачання, безперебійного та резервного живлення: 1) Візуальна перевірка всього електричного обладнання та пов'язаних конструкцій; 2) Візуальна перевірка цілісності	щомісяця	на об’єкті

	електрообладнання та пов'язаних конструкцій; 3) Перевірка наявності вхідної напруги електроживлення 220В; 4) Перевірка наявності вихідної напруги електроживлення; 5) Перевірка системи резервного живлення та пристрою безперебійного електропостачання; 6) Перевірка системи зарядки акумуляторних батарей; 7) Перевірка розмірів акумуляторних батарей.		
7.5	Перевірка засобів зв'язку	щомісяця	на об’єкті

Опорна конструкція

Металева просторова ферма - з трьох секцій, з’єднаних між собою в’язями, що опирається на металеві колони, які кріпляться анкерними болтами до монолітних фундаментів. Просторова жорсткість забезпечується одночасною роботою трьох з’єднаних між собою секцій ферми, металевими колонами та фундаментами.

Характеристика споруди

Споруда являє собою просторову ферму, встановлену на дві колони.

Колони споруди виконані з прямошовної електрозварної труби, з'єднання колон з фундаментами - жорстке.

Просторова ферма виконана із профільних труб, відповідно до номенклатури металургійних підприємств України.

Матеріали конструкцій

Марка сталі елементів конструкцій прийнята згідно табл. Е.1 ДБН В.2.6-198:2014 "Сталеві конструкції. Норми проектування". Сортамент прокатних профілів відповідає переліку профілів, що виготовляються металургійними

підприємствами України.

З'єднання елементів

Всі заводські з'єднання - зварні, монтажні з'єднання - болтові. Зварні шви заводських з'єднань виконувати автоматичним і напіватоматичним зварюванням дротом СВ-08ГА по ГОСТ 9087-81*.

Вказівки по монтажу конструкцій

Виготовлення та монтаж конструкцій виконувати у відповідності до вимог ДСТУ Б В.2.6-199:2014 "Конструкції сталеві будівельні. Вимоги до виготовлення", ДСТУ Б В.2.6-200:2014 "Конструкції сталеві будівельні.

Монтаж металоконструкцій передбачається поелементним, з укрупнюючим збиранням на землі. На всіх етапах монтажу конструкцій слід забезпечити їхню стійкість.

Антикорозійний захист

Антикорозійне покриття конструкцій опорної рами повинно бути виконано заводом-виробником гарячим цинкуванням по ISO 12944-5:2019, товщина покриття не менше 100 мкм, ґрунт проміжний D1031wp, верхнє покриття D1015m, колір – відповідно вимогам денного маркування.

Антикорозійне покриття інших металевих конструкцій виконується двома шарами емалі ПФ-115, або аналогічною, по шару ґрунту ГФ-0119, або аналогічною.

Антикорозійне покриття складових частин металевих споруд виконано методом цинкового покриття 100 мкм.

Рішення по підключенню інженерних мереж

Система електропостачання

Система електроживлення призначена для забезпечення функціонування елементів системи моніторингу на автомобільній дорозі загального користування державного значення Дніпро-Решетилівка.

Живлення об’єкту передбачається за ІІІ категорією надійності електропостачання. Точкою забезпечення електричною потужністю є РЩ 0,4кВ КТП № 94, напруга живлення 380 В.

До комутаційної шафи WIM від точки підключення передбачається прокладання в землі кабелю АВБбШв 4х50мм.2

Довжина кабельної лінії зовнішнього електропостачання WIM складає близько 750 м.

Для забезпечення електроживлення обладнання проектованої системи моніторингу передбачається:

· встановлення комутаційної шафи на ближньому до WIM стовпі (на відстані 20 м від осі металевої опорної конструкції WIM);

· підтримання необхідних параметрів напруги живлення обладнання системи моніторингу здійснюється за допомогою встановлення в комутаційній шафі пристроїв захисних імпульсних перенавантажень;

· для освітлення ділянки вимірювання системи моніторингу за станом доріг та умовами руху передбачається встановлення 2-х світильників на металевих технологічних опорах та 4-х світильників на фермі опорної металоконструкції;

· електроживлення освітлювальних опор передбачається від шафи керування WIM з використанням сутінкового реле;

· прокладання кабельних ліній електроживлення від комутаційної шафи до основних споживачів об’єкту (системи електроосвітлення, шафа керування WIM) виконується в металевих кабель-каналах, металорукаві і гофрованих трубах).

Переріз кабельних ліній живлення об’єкта напругою 0,4 кВ вибрано у відповідності до Таблиці 1.3.4 Глави 1.3 ПУЕ.

Застосоване джерело безперебійного живлення у складі основного обладнання системи моніторингу (в шафі керування WIM) згідно Технічного завдання Замовника повинно забезпечувати систему електроенергією впродовж щонайменше 20 хвилин. Електроживлення складових елементів технологічного обладнання системи моніторингу (датчиків, відеокамер та інш.) наведено в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3

Пристрій	Кількість, шт.	Споживання, Вт (на пристрій)	Споживання, Вт (всі інстальовані пристрої)
Кліматична установка шафи керування WIM (коеф. використання 0,7)	2	1100	2200
Камера ANPR/LPR	4	15	60
Огляд камери	4	100	400
Лазерний сканер	6	24	144
Модем	1	5	5
Блок GPS	1	2	2
Перемикач, 16 каналів	2	32	64
Блок PWR (економія за рахунок ефективності), 1000W 24V	1	261,5	261,5
Промисловий комп'ютер	2	215	430
Технологічне освітлення майданчику WIM	6	100	400

Система заземлення

Електроживлення об’єкту здійснюється від мережі із глухо заземленою нейтраллю (система TN-S). Згідно завдання Замовника внутрішня система електроживлення елементів системи моніторингу побудована за схемою із системою заземлення TN-S (з ізольованою нейтралью).

Проектом передбачається улаштування системи заземлення системи моніторингу з опором не більше 4 Ом. До контуру системи заземлення приєднуються РЕ-провідники та металеві корпуси електро-розподільного обладнання, струмопровідні частини та корпуси електрообладнання споживачів, металорукави та екранувальні провідники електричних кабелів та проводок. Приєднання до системи заземлення здійснюється проводом (провідником) з перерізом не менше 10мм2. Розрахунок опору та склад системи заземлення наведено на креслені «Заземлення WIM».

Технологічне електроосвітлення

Для виконання освітлення зони вимірювання вибрано варіант постійного освітлення з використанням сутінкового реле. Проєктними рішеннями передбачається встановлення світлодіодних світильників на опорах висотою 8 м, в місцях, визначених проєктом. Опори освітлення передбачені металеві, оцинковані, восьмигранні.

Мережі технологічного освітлення між опорами виконуються кабелем марки ВВГнг - 3х1,5 мм2. Прокладання електромереж технологічного освітлення передбачено в землі в гофро-трубі діаметром 50 мм.

Живлення світильників технологічного освітлення здійснюється із застосуванням сутінкового реле. Проектом передбачається підключення технологічних опор до захисного заземлення.

Підключення до мережі Internet

Для підключення системи до мережі Internet передбачено прокладання волоконно оптичних ліній від мереж місцевого провайдера. Перехід через грунтову дорогу виконується в захисній трубі. Не допускається виконання поворотів на переході, а особливо виконувати вигинання кінців кабелю на переходах. В колодці виконується муфтове з'єднання з кабелем (Кабель ОКЛ-4-ДА(2,7)П-2х4Е1-0,36Ф3,5/0,22Н18-12/0), що вводиться в шафу керування WIM та підключається за допомогою SFP модулю.

7. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ

7.1 План організації будівництва (ПОБ)

В цілях планомірного розгортання будівельно-монтажних робіт та забезпечення взаємопов’язаних між собою дій всього будівельного комплексу в підготовчий період треба виконати такі організаційно-технічні заходи, що зможуть забезпечити здійснення будівництва директивними темпами.

До початку розгортання робіт необхідно забезпечити ознайомлення виконавців будівництва проектно-кошторисною документацією.

Повинні бути укладені договори підряду (субпідряду) з будівельними організаціями на виконання робіт, які передбачаються проєктною документацією.

На стадії підготовки підрядними організаціями повинні бути здійснені заходи для забезпечення будівництва відповідними схемами будівельних процесів, перебазувати необхідну будівельну техніку в пункти їх використання, в разі необхідності виконати роботи по забезпеченню будівельних майданчиків тимчасовими приміщеннями санітарно-побутового, адміністративного і складського призначення для обслуговування кадрів будівельників, інженерно-технічного і робочого персоналу.

Виконання основних будівельно-монтажних робіт по будівництву необхідно організовувати у відповідності до вимог нормативних документів.

Виконання влаштування елементів системи моніторингу буде здійснюватися без припинення руху транспорту окремими ділянками. Перший етап передбачає виконання монтажних робіт на одному з напрямків руху з організацією руху транспорту по іншому напрямку. Другий етап передбачає монтаж на іншому напрямку руху дороги з організацією руху транспорту по першому напрямку (роботи на якому завершені).

Організація будівельних робіт передбачена з урахуванням вимог, як нормативних документів для будівництва та реконструкції доріг, так і відомчих правил їх ремонту та утримання.

В підготовчий період виконуватимуться роботи з підготовки території будівництва, геодезичні роботи, вирубка чагарнику.

Всі будівельно-ремонтні роботи слід виконувати з дотриманням правил техніки безпеки, відповідно ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека в будівництві", а також інших документів, що регламентують безпечні засоби виконання дорожньо-будівельних робіт.

7.2 Методи виконання і можливість суміщення будівельних, монтажних і спеціальних будівельних робіт

Роботи з будівництва об’єкту повинні виконуватися при суворому дотриманні державних норм, правил і стандартів України на виконання робіт і монтаж обладнання спеціалізованими організаціями із забезпеченням стійкості всіх конструкцій на всіх стадіях виконання робіт.

При підготовці до виконання робіт організацією, що здійснює будівництво, повинен бути розроблений проект виконання робіт (ПВР).

До початку робіт Замовник повинен оформити і передати підрядній організації дозвіл на проведення робіт.

В підготовчий період будівництва передбачено виконати:

влаштування тимчасового будмайданчика (тимчасових будівель та огорожі);

облаштування будівельного майданчика засобами освітлення, протипожежного водопостачання;

створення геодезичної розмічувальної основи для будівництва об'єкта;

Водопостачання на період будівництва здійснюється за рахунок води, що привозять у автоцистернах. Для питних потреб здійснюється доставка бутильованої води.

Електропостачання здійснюється від дизель-генератора потужністю 20 кВт.

В основний період будівництва передбачено виконати:

земляні роботи;

влаштування паль та фундаментів;

монтаж технологічних стовпів та опорної металоконструкцій для WIM;

монтаж технологічного контуру захисного заземлення;

монтаж датчиків в асфальтове дорожнє полотно;

монтаж камер, датчиків і шаф керування на стовпи та ферму опорної металоконструкції WIM;

монтаж лінії зовнішнього електроживлення.

При організаційній підготовці та виконанні робіт слід керуватися: ПВР, ДБН А.3.1-5:2016, ДБН А.3.2-2-2009, правилами техніки безпеки при виконанні монтажних робіт, правилами безпечної роботи з інструментом і пристосуваннями.

Доставка матеріалів, конструкцій і устаткування на будмайданчик здійснюється автотранспортом по існуючої мережі автодоріг.

Відомість потреби в основних будівельних машинах і транспортних засобах складена на основі фізичних обсягів робіт, обсягів вантажоперевезень і норм виробітку будівельних машин і засобів транспорту і представлена в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 - Відомість потреби в основних будівельних машинах і транспортних засобах

№	Найменування, тип, марка	Основні технічні параметри	Кількість, шт.
1	Екскаватор JCB 3CX	Об’єм ковша 0,3 м3	1
2	Бурова установка Pilingmaster	Глибина свердління 10м	1
3	Кран автомобільний КС-6478	Вантажопідйомність 50,5 т	1
4	Зварювальний апарат	Потужність 10 кВт	1
5	Автобетонозмішувач СБ-92-1А	Об’єм барабана 4 м3	3
6	Розчино-бетономішалка	Об’єм барабана 260 л	1
7	Автопідіймач АГП-18	Висота підйому до 18 м	1
8	Автоцистерна	Цистерна об'ємом 10 м3	1
9	Автомобіль тягач КамАЗ-54115	-	1
10	Автомобіль-самоскид КамАЗ-5510	Вантажопідйомність 9 т	3
11	Автомобіль бортовий КамАЗ-5320	Вантажопідйомність 10 т	3
12	Автомобіль бортовий ГАЗ-33021	Вантажопідйомність 1,5 т	1
13	Каток ручний	Маса 0,11 т	1
14	Пневмотрамбовка	10 уд/сек	2
15	Дизель-генератор	Потужність 20 кВт	1
16	Вібратор ИВ-47	З гнучким валом	2

№	Найменування, тип, марка	Основні технічні параметри	Кількість, шт.
17	Вібратор ИВ-67	Глибинний	2
18	Ручний електроінструмент	Комплект	Згідно техкарт

Найменування і кількість основних будівельних машин і транспортних засобів уточняється при розробці ПВР.

Земляні роботи

Даним робочим проектом передбачено:

Механізовану розробку ґрунту під котлован здійснюється екскаватором JCB 3CX з ковшем об’ємом 0,3 м^3.

Доробку ґрунту до проектних відміток закладення фундаментів виконувати вручну.

Розроблюваний ґрунт вантажиться в автосамоскиди з подальшим вивезенням з майданчика будівництва.

Крутість укосу виїмки залежно від глибини виїмки та виду ґрунту представлена у таблиці 7.2.

Таблиця 7.2 - Крутість укосу виїмки залежно від глибини виїмки та виду ґрунту

Вид ґрунту	Крутість, град., при глибині виїмки, м, не більше	
Насипний незлежаний	1	0,67 (56)
Глинистий	1	0(90)

Розробку ґрунту у безпосередній близькості від існуючих конструкцій та інженерних мереж необхідно виконувати зі збереженням захисної берми. Ґрунт захисної берми обрушити вручну.

У разі виявлення у процесі розробки ґрунту, раніше невідомих підземних мереж або комунікацій, роботи необхідно призупинити до з'ясування та отримання дозволу на виконання робіт.

У разі нашарування різних видів ґрунту крутість укосів визначають за найменш стійким видом стосовно обвалення укосу

Розробляти ґрунт у виїмках "підкопом" не допускається.

Рівень розробки котловану уточнювати за допомогою інструментального контролю та фактичного стану залягають в основі ґрунтів.

Для спуску людей у траншею і евакуації з них повинні бути передбачені маршові сходи шириною не менше 0,6 м з огорожею або приставні сходи (дерев'яні).

Котловани повинні бути позначені знаками безпеки та попереджувальними написами.

При виробництві земляних робіт котлован повинні бути захищений від атмосферних опадів вод шляхом влаштування відкритого водовідведення.

Зворотну засипку котлованів виконувати, екскаватором JCB 3CX та вручну. Зворотне засипання виробляється пошарово з ущільненням.

Земляні роботи виконувати відповідно до ДБН В.2.1-10:2018, ДБН А.3.2-2-2009 і ПВР.

Влаштування монолітних з.б. і бетонних конструкцій

Влаштування свердловини для паль виконується завдяки бурової установки JCB Pilingmaster на базі екскаватора JBL. Подача арматури паль до місця виконання робіт здійснюється автомобільним краном КС-6478.

Монолітні конструкції виконуються в збірно-розбірній інвентарній опалубці. Перед бетонуванням конструкцій необхідно зробити змащення опалубки спеціальними розчинами. Подача арматури і опалубки допускається вручну при вазі елемента до 50 кг.

Бетонна суміш на майданчик будівництва доставляється автобетонозмішувачами СБ-92-1А з об'ємом барабана 4 м3. Подача бетонної суміші в опалубку здійснюється по жолобу автобетонозмішувачів і в цебрах за допомогою автомобільного крана.

Приготування бетонної суміші та цементного розчину здійснюється також за допомогою розчино-бетономішалки з об'ємом барабана 260 л.

Процес транспортування, подачі і розподілу бетонної суміші організувати таким чином, щоб бетонна суміш на місці укладання мала рухливість відповідно до норм.

При монтажі арматури необхідно елементи і стрижні встановлювати в проектне положення, а також забезпечити захисний шар бетону заданої товщини.

Закладні деталі виготовляються з арматури і металопрокату в цехових умовах. На елементах заставних виробів, а також зварних з'єднань не повинно бути відшаровується іржі і окалини, слідів масла та інших забруднень.

Бетонна суміш повинна бути підібрана з умов її легкоукладальності за зернистості з мінімальним водоцементним відношенням для даного класу бетону з гідрофобними добавками. Бетонування конструкцій допускається після контрольної приймання арматури і всіх заставних деталей і отворів представниками монтажних організацій і складання акта прихованих робіт. Для твердіння ущільненого бетону необхідно створити температурно-вологісний режим. В процесі будівництва здійснювати геодезичну перевірку горизонтальної і вертикальної відповідності проектним параметрам. Після закінчення зведення споруд повинна виконуватися виконавча зйомка фактичного положення конструкцій в плані і по висоті.

Розпалубку конструкцій потрібно проводити у черговості, зазначеної в ПВР, але при досягненні бетоном міцності не менше 75%. Бокові елементи опалубки, що не несуть навантаження, допускається знімати з досягнення бетоном міцності, що забезпечує збереження поверхні і кромок кутів від пошкодження при знятті опалубки.

Монтаж будівельних конструкцій

При виконанні монтажних робіт повинні дотримуватися вимоги інструкцій і правил з охорони праці і техніка безпеки.

Для виконання монтажу Підрядник повинен мати ліцензію (дозвіл) на право проведення даного роду робіт, або залучати для даних робіт на умовах субпідряду відповідні спеціалізовані підприємства.

Монтаж металоконструкцій виконується за допомогою автомобільного крана КС-6478 вантажопідйомністю 50,5 т.

Маса найважчого елементу - ферми, складає 2,24 т.

При монтажі повинен здійснюватися, передбачений в технічній документації, контроль якості виконаних робіт. Виявлені дефекти підлягають усуненню до початку подальших монтажних операцій. Приховані роботи, що виконуються в процесі монтажу, перевіряються для встановлення відповідності їх виконання технічним вимогам. До прихованих відносяться роботи, якщо їх якість не може бути перевірено після виконання подальших монтажних або будівельних робіт. При монтажі конструкцій передбачені заходи щодо попередження впливу на працівників наступних небезпечних виробничих факторів, пов'язаних з характером роботи:

розташування робочих місць поблизу перепаду по висоті 1,3 м і більше;

пересуваються конструкції, вантажі;

обвалення незакріплених елементів конструкцій споруди;

падіння вище розташованих матеріалів, інструменту;

перекидання машин, падіння їх частин;

підвищена напруга у електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини.

Переміщати встановлені елементи конструкцій після їх розстропування не допускається.

Підготовку до виробництва і виконання монтажних робіт здійснюється відповідно до вимог технічних умов, відомчих нормативних документів, затверджених у порядку, проектно-технологічної документації на монтаж, затвердженої проектно-кошторисної документації та наступних нормативних документів: ДБН А.3.1-5:2016, ДБН А.3.2-2-2009 та НАПБ А.01.001-2014.

Вантажно-розвантажувальні роботи

При проведенні вантажно-розвантажувальних робіт слід керуватися вимогами ДБН 3.2-2-2009, НПАОП 0.00-1.75-15 і ПВР.

Для вантажно-розвантажувальних робіт використовуються автомобільний кран КС-6478 вантажопідйомністю 50,5 т.

Під час вантаження і розвантаження, виконуваних вантажопідйомним краном, знаходження людей в кабіні автомобіля, кузові - забороняється.

Стропальщик повинен йти на безпечну відстань після застроповки вантажу і натяжки стропів.

Не допускається строповка вантажу, що знаходиться в нестійкому положенні, а також зміщення стропувальних пристосувань на піднесеному вантаж. Перед підйомом і переміщенням вантажів повинні бути перевірені стійкість вантажів і правильність їх стропування.

Перед початком вантажно-розвантажувальних робіт повинен бути встановлений порядок обміну умовними сигналами між відповідальною особою (стропальником) і кранівником.

Місця виконання вантажно-розвантажувальних робіт повинні мати достатнє природне та штучне освітлення відповідно до будівельних норм, оснащені засобами колективного захисту та знаками безпеки.

Тривалість будівництва

Згідно з ДСТУ Б А.3.1-22:2013, п.4.3.9, тривалість будівництва, яка не має прямих норм, обчислюють за формулою

$$T_p = \frac{Q}{n \cdot N}, \tag{7.1}$$

де Q = 3269 – нормативна трудомісткість робіт, люд-днів;

N = 8 – кількість робітників, осіб;

n = 1 – кількість змін на добу, змін/доба.

Розрахунок тривалість будівництва приймаємо за формулою (1)

$$T_p = \frac{3269}{1 \cdot 8} = 52{,}5 \text{ дня або } 2{,}5 \text{ міс.}$$

Тривалість будівництва становить 2,5 міс., у тому числі підготовчій період – 1 тиждень.

Будівництво здійснюється в літній період. Черговість реконструкції не передбачається. Календарний план будівництва див. таблицю 7.3.

Таблиця 7.3 - Календарний план будівництва

Номер	Найменування об’єкта будівництва або видів робіт	Тривалість будівництва		По місяцях		
		початок	всього	1	2	3

						(0,5 міс.)
1	Земляні роботи	Перший тиждень	5 днів	60%	20%	20%
2	Влаштування паль та фундаментів	-	2 дні	100%		
3	Монтаж технологічних стовпів та опорних МК WIM	-	6 днів		100%	
4	Монтаж технологічного контуру захисного заземлення	-	3дні	20%	80%	
5	Монтаж датчиків в асфальтове дорожнє полотно	Третій тиждень	6 днів	50%	50%	
6	Монтаж камер, датчиків і шаф керування на стовпи та ферму опорної металоконструкції WIM	П’ятий тиждень	4 дні		80%	20%
7	Монтаж лінії зовнішнього електроживлення	Другий тиждень	12 днів	40%	40%	20%

Потреба у робітничих кадрах

Потреба будівництва в трудових ресурсах визначена на основі нормативної трудомісткості робіт, середньорічної норми тривалості робочого часу на одного працюючого і відсоткового відношення численності працюючих за категоріями.

Потреба будівництва в трудових ресурсах наведена в таблиці 7.4.

Таблиця 7.4 – Потреба будівництва в трудових ресурсах

Рік будівництва (більш напружений по БМР)	Нормативна трудомісткість робіт, люд.-год	Норма тривалості робочого часу на 1 працюючого за рік	Загальна численність робітничих кадрів, осіб	У тому числі:			
				Робітники	ІТП	службовці	МОП и охорона
1 (2,5 міс)	3269	1993 (415)	8	7	1	-	-

Забезпечення будівництва необхідною кількістю будівельних кадрів здійснюється за рахунок виїзних бригад підрядної організації.

Розміри і оснащення майданчиків для складування матеріалів, конструкцій і устаткування

Розміри і оснащення майданчиків для складування матеріалів, конструкцій і устаткування розраховані на підставі розрахункових нормативів для складання проектів організації будівництва з урахуванням кліматичних умов.

Місцезнаходження та кількість тимчасових споруду складського призначення уточняється організацією-генеральним підрядником при розробці ПВР.

Складування матеріалів, виробів та конструкцій на будівельному майданчику і робочих місцях, а так же оснащення майданчиків для складування матеріалів, конструкцій, обладнання повинно здійснюватися відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009, п.6.

Підрядник забезпечує складування і зберігання матеріалів і виробів відповідно до вимог стандартів і технічних умов на зберігання матеріалів, виробів, конструкцій та обладнання на вирівняних майданчиках з покриттям, вживаючи заходів проти самовільного зміщення, осідання, осипання та розкочування складованих матеріалів.

При перевезенні і тимчасове складування конструкцій (виробів) в зоні монтажу слід дотримуватися таких вимог:

конструкції повинні перебувати в положенні, відповідному проектному, а при неможливості виконання цієї умови - в положенні, зручному для транспортування і передачі в монтаж за умови забезпечення їх міцності;

конструкції повинні опиратися на інвентарні підкладки та прокладки прямокутного перерізу, розташовувані в місцях, зазначених у проекті. товщина прокладок повинна бути не менше 30 мм і не менше ніж на 20 мм перевищувати висоту виступаючих частин. При багатоярусної вантаженні і складуванні однотипних конструкцій підкладки та прокладки повинні

розташовуватися на одній вертикалі по лінії підйомних пристроїв (петель, отворів) або в інших місцях, зазначених у робочих кресленнях;

конструкції повинні бути надійно закріплені для запобігання від перекидання, поздовжнього і поперечного зсуву, взаємних ударів один об одного або про конструкцію транспортних засобів. Кріплення повинні забезпечувати можливість вивантаження кожного елемента з транспортних засобів без порушення стійкості інших;

фактурні поверхні необхідно захищати від пошкодження та забруднення;

виступаючі деталі повинні бути забезпечені від пошкодження;

заводське маркування повинна бути доступною для огляду;

дрібні деталі для монтажних з'єднань слід прикріплювати до відправних елементам або відправляти одночасно з конструкціями в тарі, забезпеченій бирками із зазначенням марок деталей і їх числа. Ці деталі слід зберігати під навісом;

кріпильні вироби слід зберігати в закритому приміщенні, розсортованими за видами і марками, болти і гайки - за класами міцності і діаметрам, а високоміцні болти, гайки і шайби - і по партіях.

Конструкції при складуванні слід сортувати по маркам і укладати з урахуванням черговості монтажу.

8. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Кошторіс – розрахунок визначення вартості того чи іншого обсягу робіт. Основу кошторисно-нормативної бази становлять елементні кошторисні норми реальних вимірниках, а розцінки є похідними від норм. Норми та розцінки поділяються також за рівнем застосування на: державні елементні кошторисні норми:

- Поодинокі розцінки;
- територіальні (регіональні, місцеві);
- галузеві (відомчі);

- Виробничі (фірмові). Пріоритетне значення системі ціноутворення приділятися ресурсному методу підрахунку кошторисної вартості, враховує особливості окремого виробництва та рівня ціни будівельну продукцію у цьому районі.

До кожного рівня цінових нормативів розроблено методичні вказівки щодо їх застосування, якими слід керуватися при (складання локальних кошторисів).

Для визначення кошторисної вартості будівництва будівель та споруд складається кошторисна документація, що складається з локальних кошторисів, локальних кошторисних розрахунків, об'єктних кошторисів, об'єктних кошторисних розрахунків, зведених кошторисних розрахунків вартості будівництва, зведень витрат та ін.

Локальні кошториси є первинними кошторисними документами і залишаються на окремі види робіт і витрат за будинками та спорудами або загальномайданчикових робіт на основі обсягів, що визначилися при обробці робочої документації (РД), робочих креслень.

Локальні кошториси можуть бути складені двома способами: ресурсним методом та базисно-індексним.

Ресурсний метод визначення вартості є калькулювання в поточних (базисних, прогнозованих) цінах і тарифах елементів витрат (ресурсів), необхідних для реалізації проекту. До ресурсів, що у процесі будівництва, ставляться: витрати праці робітників виробництва та механізаторів, час експлуатації будівельних машин і механізмів, виражений у натуральних вимірниках витрата матеріалів та енергетичних ресурсів (матеріали, вироби, конструкції, енергоносії на технологічні потреби). Ресурси визначаються на основі збірників ГЕСН-2001 та інших кошторисних нормативів. Застосування ресурсного методу рекомендується усім стадіях розробки технічної документації на будівництво: робоча документація (РД), робочий проект (РП), проект (П), ескізний проект (ЭП), техніко-економічні обгрунтування (ТЕО) інвестицій (ТД). Для всіх зазначених стадій, крім РД, РП та розрахунків за виконані роботи, потрібна розробка укрупнених кошторисних норм.

Для створення локального кошторису було використано програму «Багіра». Кошторис розрахований ресурсним методом у поточних цінах на 01.01.2014 р. Трудовитрати робітників, кількість машино-годин, необхідні машини та механізми, підраховані у відповідність до ГЕСН залежно від обсягу робіт з кожної операції. Ставки оплати праці робітників, вартості машин та механізмів взяті з інформаційно-аналітичного бюлетеня питанням будівництва.

9. ОХОРОНА ПРАЦІ

9.1 Вимоги безпеки

Роботи з улаштування системи електроживлення повинен виконувати персонал, який щорічно проходить перевірку знань з електробезпеки.

Під час виконання монтажу і пуско-налагоджувальних робіт необхідно суворо дотримуватись всіх вимог, щодо техніки безпеки, які викладено в інструкціях з експлуатації обладнання, а також вимог, які встановлено Правилами улаштування електроустановок (в подальшому ПУЕ), Правилами технічної експлуатації електричних станцій і мереж (в подальшому - ПБЕЕСіМ) та Правилами безпечної експлуатації електроустановок споживачів (в подальшому ПБЕЕС). Під час монтажу слід суворо дотримуватись вимог ГОСТ 12.3.019-80 і ГОСТ 12.2.091-83.

Підключення елементів системи електроживлення, які вимагають заземлення, до електричної мережі без попереднього заземлення категорично забороняється. Встановлювати заземлення необхідно після відключення кабелю живлення від електричної мережі і перевірення на відсутність напруги на елементах системи.

Захист від несанкціонованого доступу

Проект передбачає наступні заходи щодо захисту від несанкціонованого доступу сторонніх осіб до встановленого обладнання та його безпечної експлуатації:

- Все технологічне та електротехнічне обладнання системи виконати в антивандальному виконанні.
- Дверці шаф, щитів мають бути обладнані сигнальними пристроями, що спрацьовують при несанкціонованих спробах їх відкриття.
- Розташування шаф, щитів, відеокамер та інших елементів над поверхнею землі (полотна дороги) передбачити на висоті, не доступній без використання спеціальних засобів.
- Прокладання кабельних ліній, розміщення з’єднань для підключення датчиків виконується в кабель-каналах (трубах).

9.2 Заходи щодо охорони праці

При організації будівельного майданчика, розміщенні ділянок робіт, робочих місць, проїздів і проходів для людей встановлюються небезпечні зони, в межах яких постійно діють або потенційно можуть діяти небезпечні виробничі фактори. Зони постійно діючих небезпечних виробничих факторів для уникнення доступу сторонніх осіб повинні мати захисні (запобіжні) огорожі встановленого зразка. Кордони небезпечних зон повинні бути визначені в ПВР.

Роботодавець повинен забезпечити зайнятих на будівництві працівників санітарно-побутовими приміщеннями.

Будівельні майданчики, робочі дільниці, робочі місця повинні бути забезпечені необхідними засобами колективного та індивідуального захисту, первинними засобами пожежогасіння, а також засобами зв'язку та сигналізації.

На будівельних об'єктах необхідно мати аптечки з медикаментами, ноші, фіксуючі шини та інші засоби надання першої долікарської допомоги.

Приміщення (установки) для вживання питної води мають бути облаштовані на відстані не більше ніж 75 м по горизонталі і не більше ніж 10 м по вертикалі від робочих місць.

Для працюючих на відкритому повітрі повинні бути облаштовані інвентарні приміщення для захисту від атмосферних опадів та для обігрівання, максимальна відстань до яких не повинна перевищувати 50 м.

Будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди і підходи до них у темний час доби повинні бути освітлені.

Робочі місця і проходи до них на висоті 1,3 м і більше повинні бути огороджені тимчасовими огородженнями.

Робочі місця повинні бути оснащені необхідними засобами, що забезпечують безпеку робіт - риштуванням, драбинами та іншими засобами підмащування, освітлені в темний час доби, мати в необхідних випадках загородження. Робітники повинні бути забезпечені засобами індивідуального та колективного захисту.

Не допускається виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м/с і більше, при ожеледі, грозі або тумані, що виключає видимість в межах фронту робіт. Роботи з підйому, переміщення та встановлення конструкцій з великою парусністю слід припиняти при швидкості вітру 10 м/с і більше.

Мінімальні відстані меж небезпечних зон виконання робіт в залежності від висоти можливого падіння вантажів наведені в таблиці 9.1.

Таблиця 9.1 – Межі небезпечних зон виконання робіт

Висота можливого падіння вантажу (предмету), м	Мінімальна відстань відльоту вантажу (предмету), м	
	переміщуваного краном	падаючого з будівлі
до 10	4	3,5
Примітка - При проміжних значеннях висоти можливого падіння вантажу (предмету) мінімальну відстань їх відльоту допускається визначати методом інтерполяції.		

На ділянці, де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і присутність сторонніх осіб.

Конструкції та обладнання, встановлені в проектне або тимчасове положення, перед розстроповку повинні бути надійно розкріплені.

Перед допуском бригади (ланки) на виконання робіт підвищеної небезпеки відповідальний керівник робіт зобов'язаний:

перевірити виконання заходів безпеки, передбачених нарядом-допуском;

ознайомити склад бригади з послідовністю технологічних операцій, ПВР, провести інструктаж на робочому місці;

оформити наряд-допуск на початок робіт.

Зварювальні та інші вогневі роботи ведуться з дозволу осіб, відповідальних за пожежну безпеку і відповідно до правил пожежної безпеки. Ділянка - зварювальних робіт забезпечується пожежним щитом, ящиком з піском та вогнегасником.

Після закінчення роботи від'єднується зварювальний апаратура від джерел електроенергії, упорядковується обладнання та робоче місце, інструмент і пристосування.

Кабелі (електропроводи) електрозварювальних машин повинні розташовуватися від трубопроводів кисню на відстані не менше 0,5 м, від трубопроводу ацетилену та інших горючих газів не менше 1 м.

У якості зворотного провідника, що сполучає зварювані вироби з джерелом зварювального струму, можуть служити сталеві або алюмінієві шини будь-якого профілю, зварювальні плити, стелажі та самі зварювані конструкції за умови, якщо перетин забезпечує безпечне за умовами нагріла перебіг струму.

Електрифікований інструмент повинен відповідати вимогам ДСТУ 7237:2011.

Механізований інструмент повинен зберігатися в інструментальній. Перед видачею робітникові механізований інструмент повинен бути перевірений насправність. Електроінструмент повинен бути перевірений на справність заземлюючого проводу, відсутність замикання на корпус, справність редуктора, цілісність ізоляції, справність вимикача. Перед початком робіт з

пневматичним інструментом особлива увага повинна бути звернена на надійність з'єднання шлангів з пневмомашини.

При роботі з механізованим інструментом забороняється залишати його без нагляду, приєднаним до електромережі або мережі стисненого повітря. При перервах у роботі, припинення подачі повітря або відсутності напруги, обриві шлангів або проводів і всякого роду несправності в інструменті, а також при перенесенні механізованого інструменту на інше місце слід відключати живлення (перекрити повітряний вентиль, відключити рубильник, тощо).

Забороняється проводити роботи за допомогою механізованого інструменту з приставних драбин.

При роботі з електрифікованим інструментом забороняється:

тримати його за провід або робочу частину;

вставляти або виймати робочий орган до повного припинення обертання двигуна;

знімати з електроінструменту захисний кожух;

підключати до мережі інструмент шляхом скручування проводів;

працювати під дощем на відкритому повітрі;

передавати електроінструмент хоча б на нетривалий час особам, які не мають право з ним працювати.

9.3 Протипожежні заходи

При забезпеченні пожежної безпеки слід керуватися НАПБ А.01.001-2014, ДБН В.1.1-7:2016, НПАОП 40.1-1.32-01, ДБН А.3.2-2-2009 нормами технологічного проектування та іншими нормативними актами.

Місця виконання робіт повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, ящиками з піском, бочками з водою, покривалами з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини, повсті, пожежними відрами, совковими лопатами, пожежним інструментом (баграми, ломами, сокирами та ін.), які використовуються для локалізації і ліквідації пожеж у їх початковій стадії розвитку.

Вогнегасники слід встановлювати в легкодоступних та видимих місцях, де найбільш вірогідна поява пожеж.

Проведення вогневих робіт на постійних та тимчасових місцях допускається лише після вжиття заходів, що виключають можливість виникнення пожежі: очищення робочого місця від горючих матеріалів, захисту горючих конструкцій, забезпечення первинними засобами пожежогасіння (вогнегасником, ящиком з піском і відром з водою). Вид (тип) та кількість первинних засобів пожежогасіння вказуються в наряді-допуску. Після закінчення вогневих робіт виконавець зобов'язаний ретельно оглянути місце їх проведення, за наявності горючих конструкцій полити їх водою, усунути можливі причини виникнення пожежі.

Тимчасові санітарно-побутові приміщення на весь період будівництва повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння.

9.4 Охорона праці

При виконанні робіт слід керуватися вимогами НПАОП 63.21-1.01-09 “Правила охорони праці при будівництві, ремонті та утриманні автомобільних доріг і на інших об’єктах дорожнього господарства”, ДБН А.3.1-5:2016 “Організація будівельного виробництва”, іншими відомчими інструкціями, рекомендаціями по безпечних методах виконання робіт, протипожежної та електричної безпеки, виробничої безпеки, виробничої санітарії та охорони праці працюючих в будівництві.

Всі види будівництва і ремонту автомобільних доріг можна виконувати тільки за наявності проектів організації будівництва і виконання робіт робочих креслень, що затверджені в установленому порядку.

Згідно з Законом України "Про охорону праці", усі працівники проходять періодичний інструктаж (навчання) з питань охорони праці, надання першої допомоги потерпілим від нещасних випадків.

Працівники, зайняті на роботах з підвищеного небезпекою або там, де є потреба у професійному доборі, повинні проходити попереднє спеціальне навчання і один раз на рік перевірку знань відповідних нормативних актів з

охорони праці. Допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктажу і перевірки знань з охорони праці, забороняється.

Вимоги безпеки праці при проведенні робіт

Під час виконання робіт необхідно дотримуватись вимог НПАОП-45.2-7.02-12 (ДБН А.3.2-2-2009) “Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення», НПАОП 63.21-1.01-09 “Правила охорони праці при будівництві, ремонті та утриманні автомобільних доріг», Постанови Кабінету Міністрів України від 15.10.2003р. “Про затвердження Порядку видачі дозволів Державним комітетом з нагляду за охороною праці та його територіальними органами» та інших галузевих інструкцій, вказівок, рекомендацій з безпечного ведення робіт (протипожежних, електробезпечних та виробничої санітарії і охорони праці працюючих на реконструкції автомобільних доріг в населених пунктах. Ці заходи повинні бути детально розроблені в проекті виконання робіт підрядної організації.

При проведенні робіт дорожні робітники повинні:

- застосовувати в процесі роботи засоби малої механізації, машини і механізми за призначенням;
- підтримувати порядок на робочих місцях, очищати їх від сміття, не допускати порушень правил складування матеріалів і конструкцій;
- бути уважними під час роботи і не допускати порушень вимог безпеки праці. Усі технологічні операції будівництва, реконструкції і ремонту доріг повинні виконуватися тільки в межах дільниці, огородженої і обладнаної технічними засобами у відповідності з чинним законодавством.

Підрядна організація повинна мати дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки:

- управління тракторами і самохідними технологічним устаткуванням;
- управління, завантаження та обслуговування змішувальних, затиральних, бурових, обрізних, в’язальних механізмів;

- вантажно – розвантажувальні роботи за допомогою машин і механізмів;
- розвантаження, складання і зберігання сипких матеріалів (насипом і в тарі);
- такелажні та стропильні роботи;
- застосування лакофарбових покриттів, ґрунтовок та шпатльовок на основі нітрофарб, полімерних композицій (поліхлорвінілових, епоксидних тощо);
- роботи з нанесення протикорозійного ізоляційного покриття;
- зварювальні, напилювальні роботи;
- контроль за зварними з'єднаннями;
- роботи в діючих електроустановках;
- роботи на висоті, у тому числі з риштувань;

Перед початком робіт в умовах інтенсивного руху відповідальному виконавцю робіт видається наряд допуск на проведення робіт підвищеної небезпеки згідно з вимогами НПАОП-42.2-7.02-12. Уточнюється положення всіх інженерних комунікацій в зоні робіт. Необхідно обов'язково перед бурінням свердловин виконати шурфування ділянки буріння. Металеві частини електроустановок необхідно заземлювати. Неізольовані частини електроустановок треба надійно захищати від випадкового доторкання. Захисні кожухи слід виготовляти з вогнетривкого і діелектричного матеріалу.

Машини і механізми мають експлуатуватись згідно з технічним паспортом та інструкцією з експлуатації виробника.

Перед початком роботи машин та механізмів потрібно оглянути та перевірити їх технічний стан. На машинах та механізмах забороняється проводити ремонтні роботи під час руху. Роботи на несправних машинах забороняється.

На всіх ділянках виконання робіт необхідно вивішувати знаки з охорони праці та вказівні написи.

Всі небезпечні зони огороджуються захисною огорожею, а місця складування матеріалів – сигнального огорожею згідно з НПАОП-45.2-7.02-12 (ДБН А.3.2-2-2009).

Виготовлення, монтаж і демонтаж спеціальних допоміжних споруд і улаштувань проводиться згідно з робочим проектом. Робочі місця, проходи до них, на висоті понад 1,3м і на відстані менше 2м від межі перепаду, трапи і сходи огороджуються тимчасовим огородженням згідно з вимогами ГОСТ 12.4.059-89. У разі неможливості улаштування огородження роботи на висоті проводяться з використанням запобіжних поясів за ГОСТ 12.4.089-86.

Згідно із Законом України “Про охорону праці» усі працівники при прийняті їх на роботу і в процесі роботи проходять інструктаж (навчання) і перевірку знань з питань охорони праці згідно з Типовим положенням, затвердженим наказом №15 від 26.01.2005р. Державного комітету України з нагляду за охороною праці.

На період будівництва має бути детально розроблений план руху транспорту в проекті виконання робіт (ПВР) організацією, що виконує роботи, або підрядною організацією. Територія будівельного майданчика, ділянки робіт, робочі місця, проїзди, проходи, дороги та склади, що розташовані на ньому, в темний час доби освітлюються згідно з вимогами ГОСТ 12.1.046-85 від дизель-генератора.

На території будівництва в місцях розташування тимчасових будівель, складів, майстерень встановлюються пожежні щити (стенди) та бочки з водою. Щити мають бути укомплектовані: вогнегасники – 3 шт., ящик з піском – 1шт., покривало з негорючого теплоізоляційного матеріалу або повсті розміром 2×2 м., - 1 шт., гаки – 3 шт., лопати – 2 шт., ломи – 2 шт., сокири – 2 шт.

Рух автотранспорту (який транспортує асфальтобетонний гранулят) в зоні роботи фрези дозволяється лише за сигналом машиніста фрези. Перед початком руху водій зобов’язаний подати звуковий сигнал. До роботи на машинах допускаються особи, яким виповнилось 18 років, мають відповідні посвідчення на право керування машинами, а також пройшли медичний огляд і всі види інструктажу з охорони праці.

Бригада робітників, зайнятих на укладанні асфальтобетонної суміші, повинна бути забезпечена пересувним вагончиком, який служить укриттям для людей у не погоду, місцем зберігання одягу, інструменту тощо.

Експлуатація самохідних дорожніх машин і причіпних агрегатів

Під час роботи дорожніх машин забороняється:

- знаходитися стороннім особам у зоні дії машини, а також на її площадці управління, рамі, робочих органах, кожухах;
- сходити з площадки управління і заходити на неї під час руху;
- відчіпляти причіпну машину до її повної зупинки;
- оглядати колеса і вилучати предмети, що застрягли між покришками, під час руху.

Під час руху дорожніх машин (за винятками машин на базі автомобільного шасі) на підйом і спуск треба уникати переключення передач. Забороняється рух і робота на укосах і косогорах із крутизною більше допустимого кута для даного типу машин. Рух дорожніх машин на спусках необхідно вести на першій передачі і при необхідності пригальмовувати.

При влаштуванні насипу відстань від краю гусениці (колеса) до бровки земляного полотна повинна бути не менше 1 м.

Причепи (напівпричепи) повинні використовуватися з тим тягачем, що вказаний в паспорті причепа.

При роботі в нічний час самохідні і причіпні агрегати повинні бути обладнані:

- лобовим і загальним освітленням, що забезпечує достатню видимість шляху, по якому перемішується машина чи агрегат, видимість фронту робіт і прилеглих до нього ділянок на відстані не менше 10 м;
- освітленням робочих органів і механізмів управління;
- заднім сигнальним світлом;
- аварійним освітленням.

Робітники, зайняті на дорожньому будівництві, повинні забезпечуватися індивідуальними засобами захисту:

- захисними окулярами з силікатним склом - для захисту органів зору від уламків твердих матеріалів, грубого пилу та бризок неагресивних рідин;

- захисними окулярами з оправою коробчастого типу - для захисту очей від бризок агресивних рідин, а також при обробці металу, дерева, в разі роботи з піском і цементом;

- захисними окулярами з затемненим склом - для захисту очей від яскравого світла, дії прямих ультрафіолетових і ультрачервоних променів;

- протишумовими навушниками - для захисту органів слуху від дії високочастотного шуму з рівнем 110...120 дБ;

- віброзахисними рукавицями - для захисту рук від дії локальної вібрації під час роботи з пнемо-інструментом;

- віброзахисним взуттям - для захисту ніг і всього тіла в умовах підвищеної вібрації.

Спецодяг для дорожніх робітників (комбінезони, халати, робочі костюми) шиють із тканин з високою міцністю на розрив та стирання.

У разі виконання робіт в зоні руху транспорту робітникам видаються сигнальні жилетки.

Водії машин і машиністи повинні мати спецодяг, захисні окуляри і індивідуальні пакети першої методичної допомоги.

Перед початком роботи машини потрібно оглянути її технічний стан: справність гальм, електроосвітлення, системи керування, ходового обладнання тощо. Робота на несправній машині забороняється.

Протипожежні заходи

В дорожньому будівництві пожежонебезпечними об'єктами являються тимчасові споруди і будівлі, тимчасові виробничі підприємства, склади пального і мастил, зварювальні роботи, робота з пожежонебезпечними матеріалами та іншим.

Причиною пожежі на будівельному майданчику можуть бути: несправність опалювальних нагрівальних приладів і устаткування, необережне поводження з вогнем, іскріння, поганий стан електрообладнання і електропроводки, самозапалення матеріалів і речовин, розведення вогню і

куріння в недозволених місцях, удари блискавки, неправильне зберігання легкозаймистих і горючих матеріалів, невиконання заходів безпеки при газо- і електрозварюванні та інші.

Проектом передбачається виконання ряду заходів для попередження виникнення пожежі:

- важливим протипожежним заходом являється виховання у робітників, зайнятих на будівництві, суворої виробничої дисципліни у відношенні виконання вимог протипожежного режиму. Для попередження пожеж повинні бути ефективні протипожежні засоби, утриманні в постійній готовності;
- на випадок виникнення пожежі повинна бути розроблена і доведена до відома працюючих схема евакуації людей і техніки;
- із числа робітників і службовців на об'єкті повинні бути укомплектовані добровільні пожежні дружини для проведення заходів по попередженню і ліквідації пожеж;
- на роботи допускаються тільки ті робітники, які знають технологічний процес, правила виконання робіт і пройшли інструктаж по охороні праці і протипожежним заходам;
- на тимчасовій базі передбачаються установка пожежних щитів з протипожежним знаряддям, хімічні вогнегасники, ящики з сухим піском, відра, лопати, багри, брезент і інше;
- побутові приміщення обладнуються вогнегасниками з інструкціями, табличками з прізвищами відповідальних за протипожежний стан;
- необхідно утримувати в зразковій чистоті, а також очищати території, що прилягають та проїздів і забезпечити їх зовнішнє освітлення;
- до кожної будівлі і споруди повинен бути забезпечений під'їзд пожежних машин.

Необхідно виділити спеціальні місця для паління та розміщення на видних місцях інструкцій та плакатів про заходи пожежної безпеки. Місця для паління облаштовуються урнами, ящиками з піском, бочками з водою. Коло

місць паління вивішуються таблички з написом "Місце для паління", а в місцях зберігання паливних матеріалів табличка "Палити заборонено".

10. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

10.1 Охорона навколишнього середовища на період будівництва

Процес будівництва не повинен надавати негативного впливу на прилеглі території.

При експлуатації будівельних машин, механізмів, транспортних засобів та іншого обладнання не допускається забруднення території будівництва паливно-мастильними матеріалами та іншими відходами, спалювання сміття, закопування бракованих конструкцій і виробів.

Для збору господарсько-побутового та будівельного сміття встановлюються контейнери. У міру накопичення, сміття відвозить на полігон з утилізації.

Складування матеріалів і конструкцій за межами будівельного майданчика і в місцях, не обладнаних для цих цілей, не допускається.

При виконанні робіт неприпустимо:

робота двигунів машин і механізмів з наднормативним викидом вихлопних газів;

подача без необхідності звукових сигналів;

робота з несправним глушником і не змащеними поверхнями складальних одиниць, що труться;

викидання на ґрунт бракованих і обтиральних матеріалів;

потрапляння пально-мастильних матеріалів та робочої рідини на ґрунт при заправці і змащуванні машин;

спалювання відходів на території будівельного майданчика;

застосування відкритого вогню при техобслуговуванні і пуску будівельних машин;

пересування машин по рослинному покриву та посівах, наїзд на дерева і складування конструкцій на насадження.

Будівельне сміття та побутові відходи збираються в металеві контейнери і по мірі.

10.2 Оцінка впливу на навколишнє середовище

Перелік джерел потенційного впливу на довкілля:

Об'єкт проектування – влаштування майданчика для зважування у русі (WIM) в рамках проведення реконструкції автомобільної дороги державного значення Дніпро-Решетилівка на ділянці км 96+300 - км 105+5000.

Вплив на навколишнє середовище безпосередньо при проведенні будівельних робіт має тимчасовий характер і, при відповідних заходах та контролі за дотриманням нормативних вимог, може бути суттєво мінімізований.

Вплив на навколишнє середовище при експлуатації майданчику для зважування у русі, а саме його обладнання, не відбувається.

При виконанні оцінки впливу розглядаються наступні джерела забруднення навколишнього середовища: при будівництві – зварювальне обладнання, підйомно-транспортне обладнання; при експлуатації – обладнання не впливає на навколишнє середовище.

Стисла характеристика видів впливу планованої діяльності

Проведення робіт по будівництву та наступне функціонування об'єкту буде супроводжуватися впливом на навколишнє середовище по ряду компонентів. Перелік очікуваних впливів проектованої діяльності на довкілля (при будівництві та експлуатації):

– клімат і мікроклімат: не передбачається;

– повітряне середовище: присутні: при будівництві – викиди в атмосферне повітря продуктів згоряння палива від двигунів будівельної техніки та обладнання; при експлуатації – викиди в атмосферне повітря не передбачаються;

– геологічне середовище, рельєф: незворотні зміни рельєфу за рахунок не передбачаються;

– водне середовище: можливі тимчасові забруднення водного середовища стічними водами, які містять нафтопродукти та інші хімічні сполуки;

– ґрунт: тимчасове вилучення земель для резервів, технологічних проїздів тощо; хімічне забруднення, забруднення сміттям;

– рослинний і тваринний світ: не передбачається;

– соціальне та техногенне середовище: планована діяльність є необхідною з соціальної точки зору, так як влаштування майданчика для зважування у русі дозволить здійснювати моніторинг руху на дорозі у режимі реального часу за допомогою спеціального обладнання, тим самим запобігти порушенням експлуатації дороги.

Об'єкти природно-заповідного фонду, історико-культурні, архітектурні та інші пам'ятки на даній території відсутні.

10.3 Оцінка впливу реконструкції автомобільної дороги на навколишнє природне середовище

Клімат і мікроклімат

Клімат району розташування об’єкту проєктуванняпомірно-континентальний, посушливий. Середньо річна температура повітря 70С, мінімальна -370С, максимальна 380С. Середня температура січня складає -3,7°С, липня – +21,4°С.

Річна кількість опадів 685 мм, з яких 589 мм – рідкі і змішані. Сніговий покрив лежить на протязі 80-100 днів. Середня висота снігового покриву 25 см, максимальна – 50 см. Кількість днів на рік: з ожеледицею – 15, з туманами – 62, хуртовиною – 20, грозою – 25, поземкою – 5, градом – 25. Переважний напрямок вітру західний та північно-західний. Середня швидкість вітру в січні – 5,3 м/сек, в липні – 4,3 м/сек.

Середня глибина сезонного промерзання ґрунтів становить 80 см, максимальна 135 см.

Кліматичні умови району наведені згідно ДСТУ-НБВ.1.1-27-2010 (Будівельна кліматологія).

Зміна клімату та мікроклімату через будівництво даного об'єкту не очікується.

Повітряне середовище

Розрахунки кількості викидів забруднюючих речовин в атмосферу

Згідно характеристики об'єкту проєктування наведеної вище, під час експлуатації майданчика для зважування у русі при дотриманні технологічного регламенту забруднюючі речовини від обладнання, що встановлюється, в атмосферу не виділяються.

Основними джерелами викидів забруднюючих речовин при проведенні будівельних робіт є автотранспорт (дизельні двигуни автомашин, бурова установка, екскаватор, бульдозер, автомобільний кран) та технологічне обладнання (компресор, зварювальний апарат). Детальній опис та розрахунки викидів забруднюючих речовин наведені у підрозділі Оцінка впливу на навколишнє середовище при будівництві.

Доцільністьвиконаннярозрахункурозсіюваннязабруднюючихречовин

Згідно п. 5.21 ОНД-86 був виконаний розрахунок доцільності проведення розрахунку розсіювання забруднюючих речовин на ЕОМ за формулами:

М/ГДК·Н > Ф, Ф=0.01 при Н >10м

М/ГДК > Ф, Ф=0.1 при Н ≤10 м

де М – сумарне значення викидів від усіх джерел підприємства, г/с;

Н – середня висота по підприємству з урахуванням розподілу потужностей викиду по джерелах різної висоти.

Обчислення середньої висоти виконується за формулою:

$$Нср = \frac{5М(0\text{-}10) + 15М(11\text{-}20) + 25М\ (21\text{-}30) + ...}{М}$$

$$М = М(0\text{-}10) + М(11\text{-}20) + ...$$

М (0-10) – сумарні викиди в інтервалах висот до 10 м включно, 11-20, 21-30 і т.д.

Якщо усі джерела низькі чи наземні, висота викиду не перевищує 10,0 м (викиди можуть бути організованими та неорганізованими), то Нср приймається 5,0 м.

Нср = 5 м Ф = 0,1

Результати розрахунків наведено у таблиці 10.1.

Таблиця 10.1 – Коефіцієнт доцільності проведення розрахунку на ЕОМ

Найменування забруднюючої речовини	Доцільність проведення розрахунку розсіювання (так чи ні) М/ГДК > Ф =0,1	М/ГДК
Вуглецю оксид	ні	0,02
Сажа	ні	0,03
Ангідрид сірчистий	ні	0,06
Азоту діоксид	ні	0,1
Марганцю окис	ні	0,008
Заліза окис	ні	0,02
Бенз(а)пірен	ні	0,08
Вуглеводні граничні С12-С19	ні	0,03
Формальдегід	ні	0,03
Водень фтористий	ні	0,001
Фториди добре розчинні	ні	0,004
Фториди погано розчинні	ні	0,0003

Розрахунок розсіювання виявився недоцільний по всім речовинам, що надходять до навколишнього середовища.

Оцінка рівня шумового впливу

При експлуатації проектованого об’єкту – майданчику для зважування у русі, споруда та обладнання, що встановлюється не являються джерелами шуму.

Геологічне середовище

Об’єктом проектування є майданчик для зважування у русі (WIM) на автомобільній дорозі загального користування державного значення Дніпро - Решетилівка.

У фізико-географічному відношенні територія приурочена до області гідрогеологічного масиву Українського щита, Придніпровського району.

Негативний вплив на геологічне середовище при будівництві та експлуатації проектованого об’єкту не передбачається.

Водне середовище

При будівництві об’єкту вода використовується для господарсько-питних потреб – привозна бутильована очищена, стоки збираються та вивозяться.

При експлуатації використання води не потрібно. Відведення поверхневих вод з дорожнього покриття передбачено відкритим способом.

Вплив на водне середовище проектованого об’єкту відсутній.

Ґрунти та рослинність

Ґрунти даної території характеризуються, як антропогенно перетворені та представлені, в основному, насипними ґрунтами природного генезису, укатаними та спланованими.

Основний вплив на ґрунти даної території відбувається при виконанні будівельних робіт на спорудах. Видами впливу будівництва на ґрунти є порушення ґрунтового профілю будівельним знаряддям та механізмами та забруднення ґрунту елементами будівельного сміття, паливно-мастильними матеріалами та інше.

Заходи з охорони ґрунтів при виконанні робіт на будівельних майданчиках включають:

– селективний збір, тимчасове зберігання та розміщення будівельних відходів згідно технологічного регламенту поводження з будівельними відходами;

– застосування максимально можливих заходів по скороченню кількості відходів та втрат в будівництві;

– організація майданчиків з твердим покриттям, для складування будівельних матеріалів;

– використання тільки справної будівельної техніки, що в обов'язковому порядку пройшла профілактичний огляд, ремонт та мийку на спецбазі будівельної організації;

– заборона на заправку будівельної техніки паливно-мастильними матеріалами в зоні будівельних робіт, що запобігає забрудненню ґрунтів паливно-мастильними матеріалами;

– в разі виникнення аварійної ситуації оперативні дії по її ліквідації, збір проливів токсичних рідин або нафтопродуктів за допомогою чистого піску із подальшим вивозом в установленому порядку;

– відновлення порушеного благоустрою території після закінчення будівництва.

Застосування сучасних матеріалів з підвищеними характеристиками міцності дозволить створити довговічні інженерні мережі та мінімізувати виникнення аварійних ситуацій.

Даний об'єкт не зачіпає безпосередньо природний рослинний і тваринний світ району розміщення, не спричинить відчуження лісів і земель під будівництво, вирубування зелених насаджень і зміну характеру землекористування. Будівельно-монтажні роботи будуть здійснюватися строго в межах відведеної ділянки.

10.4 Оцінка впливу планованої діяльності на соціальне та техногенне середовище

Технічні та організаційні заходи, передбачені проектом, мінімізують і запобігають впливу об'єкту дорожньої інфраструктури на умови життя населення і в цілому - на навколишнє середовище.

Слід очікувати, що влаштування майданчику зважування в русі WIM значно поліпшить становище дорожньої інфраструктури і буде позитивно сприйнятий середовищем соціальним.

Відповідно до ГБН В.2.3-218-007:2012 «Екологічні вимоги до автомобільних доріг. Проектування» всі види капітального ремонту належать до третього екологічного класу з незначним впливом.

Система WIM не чинить шкідливого впливу на навколишнє середовище, тому при її будівництві не вимагаються додаткові заходи щодо захисту.

10.5 Комплексні заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища

Розробка проєктно-кошторисної документації на влаштування елементів системи моніторингу3 за станом доріг та умовами руху в рамках Реконструкції автомобільної дороги загального користування державного значення Дніпро-Решетилівка виконане у відповідності до чинних в Україні нормативних документів в галузі дорожнього будівництва, до яких належать: Державні стандарти, будівельні норми і правила, технічні умови. Будівельно-технологічні рішення мають комплексний характер: забезпечують високі експлуатаційні якості дороги, безпеку дорожнього руху і, одночасно, охорону навколишнього природного середовища від потенційного шкідливого впливу дороги.

Заходи по охороні та раціональному використанню земельних ресурсів

Земельна ділянка, надана для розміщення споруд, розташована на існуючій автодорозі Дніпро-Решетилівка, вільна від забудови і зелених насаджень. Облаштування майданчика для зважування в русі не призводить до відчуження і скорочення площі земель. Площі для зберігання відвалів і резервів ґрунту, тимчасового проміжного складування матеріалів і виробів не потрібні.

Після завершення будівництва на території об'єкта проводиться прибирання будівельного сміття, ліквідація непотрібних виїмок і насипів, виконання відновлювальних робіт та благоустрій ділянки.

Попадання сміття за межі будівельного майданчика не допускається. Відходи, утворені при будівництві, вивозяться в установленому порядку.

Заходи щодо поводження з відходами.

Обсяг утворення відходів розрахований для будівництва майданчика для зважування у русі.

Побутові відходи

Обсяг утворення побутових відходів визначається згідно Правил надання послуг із вивезення побутових відходів, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 10.12.2008 № 1070 та становить 0,32 м^3/рік людину.

Норматив утворення побутових відходів при проведенні будівельних робіт складе:

Vn = 10 чоловік × 0,32 м^3/рік чоловіка = 3,2 м^3/рік = 0,8т/рік (ρ = 0,25 т/м^3)

0,8 × 1/12 = 0,067 т/період будівництва

10 – кількість людей, що працюють на будівництві;

1 – термін будівництва, місяців.

Кількість утворення побутових відходів під час проведення будівельних робіт складе 0,067 т/період будівництва.

Матеріали обтиральні забруднені

Розрахунок кількості матеріалів обтиральних забруднених (масне ганчір'я) розраховується за формулою, тон,

$$Q0др = \frac{1}{1000} Uдр \cdot К$$

де, Uдр – кількість використаного обтирального матеріалу (витрата ганчірки), кг, що йде на обслуговування однієї одиниці техніки, орієнтовно приймається 5,0 кг

Uдр = N · 5,0; Uдр = 5 · 5,0 = 25,0 кг

Q0др = 25,0 · 1,2 · 1/1000 = 0,036 т

N – загальна кількість автомобільної техніки, шт. (5);

К – коефіцієнт (норматив) промасленої ганчірки приймається К = 1,2 (біля 20 % мастил).

Недогарки електродів.

Під час проведення зварювальних робіт утворюються недогарки електродів. Загальна кількість використаних електродів складає 72,4 кг.

Згідно з БН Г.1-218-006:2006 втрати електродів на недогарки становлять 14,3 % для електродів діаметром від 2 до 3 мм.

Електроди діаметром від 2 до 3 мм: 72,4 кг × 14,3/100 = 10,35 кг

Загальна кількість недогарків електродів становить 10,35 кг.

Ідентифікація відходів, які можуть утворитися при проведенні будівельних робіт, їх клас небезпеки та шляхи поводження з відходами наведені у таблиці 10.2.

Таблиця 10.2- Відходи при будівництві

п/п	Найменування відходу	Код відходу за ДК 005-96	Клас небезпеки відходу	Кількість утворення відходу, т	Спосіб та місце тимчасового розміщення відходу
	Побутові відходи	7720.3.1.01	4	0,067	Відходи зберігаються в металевому контейнері до передачі спеціалізованому підприємству
	Матеріали обтиральні зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені	7730.3.1.06	4	0,036	Вивезення у встановленому порядку
	Недогарки електродів	2820.2.1.20	4	0,01035	Вивезення у встановленому порядку

10.6 Заходи щодо забезпечення техніки безпеки та виробнича санітарія.

До початку монтажних робіт передбачено виконання всього комплексу заходів, які забезпечують нормальні умови праці монтажників і вимоги до місць, в яких встановлюється комутаційне обладнання: монтується і вводиться в дію (підключається до міської електромережі) освітлювальна мережа; встановлюються спеціальні підіймальні пристрої для підіймання обладнання на висоту; повинні бути встановлені протипожежні засоби; зовнішні монтажні роботи необхідно проводити при відсутності атмосферних опадів; забезпечується: чистота на будівельному майданчику, захист від потрапляння пилу на проєктоване обладнання.

При виконанні робіт необхідно дотримуватись заходів по забезпеченню безпеки праці згідно ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в

будівництві», НПАОП 63.21.-1.01-09 "Правила охорони праці при будівництві, ремонті та утриманні автомобільних доріг і на інших об’єктах дорожнього господарства", та інших галузевих інструкцій з безпечних методів проведення робіт і охорони праці в будівництві. Прийняті технологічні і об’ємно-планувальні рішення сприятимуть безпечним умовам праці.

Для безпеки працівників при експлуатації, ремонт і обслуговуванні обладнання необхідно не допускати до обслуговування працівників, не ознайомлених з посібником і інструкцією по експлуатації і обслуговуванню механізмів, приводити щорічну перевірку знань працівників.

Виконання будівельно-монтажних робіт необхідно здійснювати з дотриманням вимог природоохоронного законодавства та забезпеченням ефективного захисту навколишнього середовища від забруднень.

10.7 Оцінка ризику впливу планованої діяльності на навколишнє середовище

Оцінка ризику впливу планованої діяльності на навколишнє середовище розглядається для капітального ремонту автомобільної дороги з влаштуванням майданчика для зважування у русі.

Оцінка ризику впливу планованої діяльності на навколишнє середовище виконується відповідно до додатку Е ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будівель і споруд».

Оцінка ризику включає:

- оцінку ризику впливу планованої діяльності на здоров'я населення;
- оцінку соціального ризику впливу планованої діяльності.

Оцінка ризику впливу планованої діяльності на здоров'я населення.

Оцінка ризику впливу планованої діяльності на здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря проводиться за розрахунками ризиків розвитку канцерогенних і неканцерогенних ефектів.

Після закінчення робіт з влаштування майданчика для зважування у русі і при дотриманні технологічного регламенту забруднюючі речовини від даного об’єкту в атмосферу не виділяються. Тому розрахунок ризиків розвитку канцерогенних і неканцерогенних ефектів не проводиться.

Оцінка соціального ризику впливу планованої діяльності.

Соціальний ризик планованої діяльності визначається як ризик для групи людей, на яку може впливати використання об'єкта господарської діяльності.

У штатному режимі робота даного обладнання не вплине на соціальне середовище. Плановане будівництво є необхідним з соціальної точки зору, так як влаштування майданчика для зважування у русі дозволить здійснювати моніторинг руху на дорозі у режимі реального часу за допомогою спеціального обладнання, тим самим запобігти порушенням експлуатації дороги.

Проектований об'єкт – майданчик для зважування у русі, при експлуатації на навколишнє середовище не впливає.

Розрахунок викидів забруднюючих речовин був проведений на період будівництва. Вплив на навколишнє середовище при будівництві носить тимчасовий характер, тому ризики в даному випадку не розраховуються.

10.8 Оцінка впливу на навколишнє середовище при будівництві

Розрахунок рівня шумового впливу при будівництві

У період виконання будівельних робіт, пов’язаних з влаштуванням майданчика для зважування у русі (WIM), основними джерелами шумового впливу є будівельна техніка, автотранспорт та обладнання. Шумові впливи носять локальний характер і є короткочасними (протягом 8-годинної робочої зміни), оскільки пов'язані з часом проведення будівельних робіт.

Розрахунок рівня шумового впливу виконується відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-33:2013 «Настанова з розрахунку та проектування захисту від шуму сельбищних територій».

Шумові характеристики використовуваних будівельних машин і механізмів прийняті відповідно до вихідних даних, технічних даних техніки і аналогів будівельних машин і механізмів. Найближча житлова забудова

розташована на відстані 97 м. Очікуваний еквівалентний рівень звуку в розрахунковій точці визначається за формулою:

$$L = LW - 20 \lg r + 10 \lg Ф - \beta ar - 10 \lg \Omega + \Delta Lвідб - \Delta Lекр - \beta зелl,$$

де Lw – рівень звукової потужності джерела, дБА;

Ф – коефіцієнт спрямованості випромінювання шуму джерелом в напрямку розрахункової точки (для джерел шуму з рівномірним випромінюванням звука Ф=1);

Ω – просторовий кут , в який випромінюється шум даного джерела, Ω = 2π;

r – відстань розрахункової точки до акустичного центру джерела шуму, м;

βа=0 – величина затухання звуку в атмосфері, дБ/км.

ΔLвідб – величина підвищення рівня звукового тиску в розрахунковій точці внаслідок відбиття звуку в напрямку розрахункової точки від великих, у порівняні з довжиною звукових хвиль, акустично твердих поверхонь (стіна, земля, кут між двома стінами), які знаходяться від розрахункової точки на відстані, що не перевищує 0,1r, м, дБ;

βзел – величина зниження рівнів звукового тиску в октавних смугах частот смугами зелених насаджень, дБ/м;

l – ширина лісопосадки, м;

ΔLекр – величина зниження рівня звукового тиску екраном (шумозахисною перепоною), розташованим між джерелом шуму і розрахунковою точкою.

Результати розрахунків приведені в таблиці 10.3.

Таблиця 10.3 – Результати розрахунку рівня шуму при роботі будівельної техніки

Будівельна техніка	Рівень шуму Lекв, дБа
автомобіль бортовий	31,29
установка бурова	37,29
автокран	28,29
електростанція	24,29

Будівельна техніка	Рівень шуму Lекв, дБа
компресор	21,29
агрегат зварювальний пересувний	25,29

Вся будівельна техніка працює неодночасно. Розрахунок сумарного рівня шуму було проведено для окремих етапів будівельних робіт. Результати розрахунків наведені в таблиці 10.4.

Таблиця 10.4 – Результати розрахунку сумарного рівня шуму під час проведення будівельних робіт

Найменування етапу робіт	Найменування виду робіт	Найменування будівельної техніки	Сумарний рівень шуму LA сум, дБа
Улаштування штучних споруд	улаштування опор	установка бурова	38,26
		бортовий автомобіль	
	арматурні роботи	агрегат зварювальний	27,83
		електростанція	

Згідно ДБН В.1.1-31:2013 допустимий рівень еквівалентного звуку на території безпосередньо прилеглої до житлової забудови в денний час доби складає 55 дБА. Будівельні роботи мають тимчасовий характер впливу. Рівень шуму на прилеглій до житлової забудови території та в приміщенні буде відповідати допустимому і не спричинить негативного впливу.

Розрахунок кількості утворення пилу при будівництві

Неорганізованими джерелами пилоутворення є пересипання матеріалу при роботі екскаваторів під час навантаження матеріалу в автосамоскиди, розвантаження самоскидів, відсипання матеріалу відкритим струменем.Розрахунок кількості утворення пилу проводиться за Методичним посібником по розрахунку викидів від неорганізованих джерел в промисловості будівельних матеріалів, 1985 г. Об'єм пилоутворення розраховується за формулою:

$$Q_2 = \frac{P1 \cdot P2 \cdot P3 \cdot P4 \cdot P5 \cdot P6 \cdot B' \cdot G \cdot 10^6}{3600}, \text{ г/с}$$

де: P1 – частка пилової фракції в породі. Визначається шляхом промивання і просівання середньої проби з виділенням фракції пилу розміром 0-200 мкм (P1 = k1);

P2 – частка летючого пилу, яка переходить в аерозоль з розміром часточок 0-50 мкм по відношенню до всього пилу в матеріалі (передбачається, що не весь летючий пил переходить в аерозоль). Уточнення значення P2 виконується відбором запиленого повітря на межах об'єкту, що порошить, при швидкості вітру 2 м/с, діючого в напрямку точки відбору проби (P2 = k2);

P3 – коефіцієнт, що враховує швидкість вітру в зоні роботи будівельної техніки (P3 = k3);

P4 – коефіцієнт, що враховує вологість матеріалу (P4 = k5);

G – кількість породи, що переробляється будівельною технікою, т/год.;

P5 – коефіцієнт, що враховує крупність матеріалу (P5 = k7);

P6 – коефіцієнт, що враховує місцеві умови (P6 = k4);

B′ – коефіцієнт, що враховує висоту пересипання.

Результати розрахунку наведені в таблиці 10.5.

Таблиця 10.5 – Результати розрахунку кількості забруднюючих речовин

Найменування матеріалу	P1	P2	P3	P4	P5	P6	G	B′	Викид пилу	
									г/сек.	т/рік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Пил неорганічний (вивантаження піску)	0,05	0,03	1,2	0,1	1,0	1,0	1,76	0,6	0,053	0,0018
Пил неорганічний (вивантаження щебеню)	0,04	0,02	1,4	0,2	0,4	1,0	4,86	0,7	0,085	0,0002

Розрахунок забруднюючих речовин при роботі будівельної техніки

Розрахунок маси викидів j-ої забруднюючої речовини рухомим складом автомобільного транспорту (будівельної техніки), який має n груп автомобілів k-го типу, за період τ визначається за формулою:

$$Mτi = \sum^{n} gjyi \times Gτi \times Kτ \times 10^{-3}, \text{ де:}$$

i=1

gjyi – усереднений питомий викид j-ої забруднюючої речовини з одиниці палива, споживаного автомобілями k-го типу, кг/т.;

Gτi – витрата палива автомобілями k-го типу, т;

Кτ – коефіцієнт, що враховує вплив технічного стану автомобілів на величину питомих викидів забруднюючих речовин.

Витрата палива будівельною технікою наведена в таблиці 10.6.

Таблиця 10.6 – Типи будівельної техніки та витрата палива

№	Найменування будівельної техніки	Витрата палива, кг/год.	Кількість часу роботи, годин	Витрати палива на період будівництва, т
1	Автомобіль бортовий	0,135 кг/км	5,7 км	0,001
5	Автокран, 10 т	5,1	89,5	0,46
6	Автокран 25 т	6,1	21,6	0,13

Результати розрахунків наведені в таблиці 10.7. Перелік будівельних машин та механізмів прийнятий згідно з даними ПОБ та кошторисної документації.

Таблиця 10.7 – Результати розрахунку викидів забруднюючих речовин (ЗР)

Тип техніки	Кількість техніки, од.	Найменування ЗР	Код ЗР	Кількість викидів ЗР	
				г/с	т/рік
1	2	3	4	5	6
Автомобіль бортовий	3	Азоту діоксид	301	0,0000007	0,000022
		Сажа	328	0,0000002	0,000005
		Ангідрид сірчистий	330	0,0000001	0,000004
		Вуглецю оксид	337	0,0000015	0,000047
		Вуглеводні	2754	0,0000002	0,000007
Бульдозер 79 кВт	1	Азоту діоксид	301	0,000008	0,00025
		Сажа	328	0,0000019	0,00006
		Ангідрид сірчистий	330	0,0000014	0,00004

Тип техніки	Кількість техніки, од.	Найменування ЗР	Код ЗР	Кількість викидів ЗР	
				г/с	т/рік
1	2	3	4	5	6
		Вуглецю оксид	337	0,000017	0,00054
		Вуглеводні	2754	0,0000027	0,00008
Каток 8 т	1	Азоту діоксид	301	0,0000017	0,00005
		Сажа	328	0,0000004	0,00001
		Ангідрид сірчистий	330	0,0000003	0,00001
		Вуглецю оксид	337	0,0000037	0,00012
		Вуглеводні	2754	0,0000006	0,00002
Дорожня фреза	1	Азоту діоксид	301	0,000003	0,00009
		Сажа	328	0,0000007	0,00002
		Ангідрид сірчистий	330	0,0000005	0,00002
		Вуглецю оксид	337	0,0000064	0,0002
		Вуглеводні	2754	0,000001	0,00003
Автокран 10 т	1	Азоту діоксид	301	0,000412	0,013
		Сажа	328	0,0001002	0,00316
		Ангідрид сірчистий	330	0,0000723	0,00228
		Вуглецю оксид	337	0,0008761	0,02765
		Вуглеводні	2754	0,0001376	0,00434
Автокран 25 т	2	Азоту діоксид	301	0,0001193	0,00376
		Сажа	328	0,000029	0,00092
		Ангідрид сірчистий	330	0,0000209	0,00066
		Вуглецю оксид	337	0,0002536	0,008
		Вуглеводні	2754	0,0000398	0,00126

Розрахунок кількості викидів забруднюючих речовин при проведенні бурових робіт

При проведенні бурових робіт використовується установка бурова шнекового буріння для улаштування буронабивних паль. При роботі бурової установки в атмосферу з відпрацьованими газами надходять наступні

забруднюючі речовини: вуглецю оксид, азоту оксиди (в перерахунку на NO_2), вуглеводні граничні, сажа, бенз(а)пірен, сірчистий ангідрид.

Максимальний викид забруднюючих речовин від бурової установки визначається за формулою:

$$Mi = (1/3600) \times eMi \times Pэ, \text{ де:}$$

eMi – викид забруднюючої речовини на одиницю корисної роботи бурової установки в режимі номінальної потужності (визначається по таблиці), г/кВт · ч;

Рэ – експлуатаційна потужність бурової установки, кВт;

1/3600 – коефіцієнт перерахунку «година» в «сек».

Валовий викид забруднюючих речовин за період роботи бурової установки визначається за формулою:

$$Wэi = (1/1000) \times qэi \times Gт$$

qэi – викид забруднюючої речовини, що припадає на один кг дизельного палива, при роботі бурової установки з урахуванням сукупності режимів, що складають експлуатаційний цикл (визначається по табл.), (г/кг · пал.);

Gт – витрата палива буровою установкою за період роботи, т;

(1/1000) – коефіцієнт перерахунку «кг» в «т».

Згідно методики, що наведена вище, питомі викиди забруднюючих речовин прийняті для розрахунку наступні:

Найменування речовини	emi (г/кВт*год)	qэi (г/кг·пал.)
Вуглецю оксид	3,6	15
Азоту діоксид	4,12	17,2
Вуглеводні граничні	1,03	4,28
Сажа	0,2	0,86
Сірчистий ангідрид	1,1	4,5
Формальдегід	0,04	0,17
Бенз(а)пірен	0,0000037	0,000016

Результати розрахунку наведені в таблиці 10.7.

Таблиця 10.7 – Результати розрахунку кількості забруднюючих речовин

Код ЗР	Найменування ЗР	Кількість ЗР, г/с	Кількість ЗР, т/рік
0301	Азоту діоксид	0,075	0,000847
0328	Сажа	0,004167	0,000048
0330	Сірчистий ангідрид	0,022917	0,000254
0337	Вуглецю оксид	0,075	0,000847
0703	Бенз(а)пірен	7,738×10-8	8,87×10-10
1325	Формальдегід	0,00089	0,0000097
2732	Вуглеводні граничні	0,021429	0,000242

Розрахунок викидів при роботі пересувної електростанції

Для електропостачання на будівельному майданчику використовується пересувна електростанція. Під час роботи електростанції з відпрацьованими газами в атмосферу надходять такі забруднюючі речовини: вуглецю оксид, азоту оксиди, вуглеводні (гас), сажа, ангідрид сірчистий, формальдегід, бенз(а)пірен.

Розрахунок викидів забруднюючих речовин проводиться відповідно до «Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин в атмосферу від стаціонарних дизельних установок».

Максимальний разовий викид і-ої речовини (г/с) стаціонарною дизельною електростанцією визначається по формулі:

$$Mi = (1/3600) \cdot eMi \cdot Pe \quad (1)$$

eMi (г/кВт·год.) – викид і-ої забруднюючої речовини на одиницю корисної роботи стаціонарної дизельної установки на режимі номінальної потужності;

Pe (кВт) – експлуатаційна потужність стаціонарної дизельної установки, значення якої береться з технічної документації заводу виробника. Якщо в технічній документації не вказується значення експлуатаційної потужності, то в якості Pe приймається значення номінальної потужності стаціонарної дизельної установки (Ne);

(1/3600) – коефіцієнт перерахунку «години» в «секунди».

Валовий викид і-ої речовини за рік (т/рік) стаціонарною дизельною електростанцією визначається по формулі:

$$Wэi = (1/1000) \cdot qei \cdot Gт \qquad (2)$$

Qei (г/кг·пал.) – викид і-ої забруднюючої речовини, що припадає на один кг дизельного палива, при роботі стаціонарної дизельної установки з урахуванням сукупності режимів, що складають експлуатаційний цикл; визначається по таблиці 3;

Gт (т) – витрата палива стаціонарною дизельною установкою за рік (береться за звітними даними про експлуатацію установки);

(1/1000) – коефіцієнт перерахунку «кг» в «т».

Вихідні дані для розрахунку наведені в таблиці 10.8.

Таблиця 10.8 – Технічні характеристики електростанції

Найменування обладнання	Пересувна електростанція
Група (відповідно до основних класифікаційних ознак потужності, швидкохідності, числа циліндрів дизельних двигунів)	А – малопотужні, швидкохідні та підвищеної швидкохідності (Ne<73,6 кВт, n = 1000-3000 хв-1)
Номінальна потужністьв основному режиму, кВт	4,5
Витрата палива, л/год.	2,3
Витрата палива, т/рік	0,019

Результати розрахунку та перелік забруднюючих речовин, що виділяються в атмосферу, наведені в таблиці 10.9.

Таблиця 10.9 – Кількість забруднюючих речовин (ЗР), що утворюються під час роботи дизельної електростанції

Найменування ЗР	Код ЗР	Максимально разовий викид ЗР, г/с	Валовий викид ЗР, т/рік
Азоту діоксид	301	0,00515	0,000332
Сажа	328	0,00025	0,000016
Ангідрид сірчистий	330	0,001375	0,000087

Вуглецю оксид	337	0,0045	0,000289
Бенз(а)пірен	703	4,643×10-9	3,011×10-10
Формальдегід	1325	0,000054	3,307×10-6
Гас	2732	0,001286	0,000083

Розрахунок викидів під час роботи компресорної установки

Компресорна установка призначена для подачі стисненого повітря для роботи пневматичного інструменту. Під час роботи компресорної установки з відпрацьованими газами в атмосферу потрапляють такі забруднюючі речовини: вуглецю оксид, азоту оксиди, вуглеводні (гас), сажа, ангідрид сірчистий, формальдегід, бенз(а)пірен.

Максимальний викид і-ої речовини (г/с) визначається по формулі:

$$Mi = (1/3600) \cdot eMi \cdot Pe \quad (1)$$

eMi (г/кВт·год.) – викид і-ої забруднюючої речовини на одиницю корисної роботи стаціонарної дизельної установки на режимі номінальної потужності;

Рэ (кВт) – експлуатаційна потужність стаціонарної дизельної установки, значення якої береться з технічної документації заводу виробника. Якщо в технічній документації не вказується значення експлуатаційної потужності, то в якості Рэ приймається значення номінальної потужності стаціонарної дизельної установки (Ne);

(1/3600) – коефіцієнт перерахунку «година» в «секунда».

Валовий викид і-ої речовини за рік (т/рік) визначається за формулою:

$$Wэi = (1/1000) \cdot qэi \cdot Gт \quad (2)$$

qэi (г/кг·пал.) – викид і-ої забруднюючої речовини, що приходиться на один кг дизельного палива, при роботі стаціонарної дизельної установки с урахуванням сукупності режимів, що складають експлуатаційний цикл;

Gт (т) – витрата палива стаціонарною дизельною установкою за рік (береться по звітним даним про експлуатацію установки);

(1/1000) – коефіцієнт перерахунку «кг» в «т»

Вихідні дані для розрахунку приведені в таблиці 10.10.

Таблиця 10.10 – Технічні характеристики компресору пересувного

Найменування обладнання	Компресор пересувний
Група (згідно з основними класифікаційними ознаками потужності, швидкохідності, числа циліндрів дизельних двигунів)	А
Номінальна потужністьв основному режимі, кВт	15,3
Витрата палива, л/годину	2,3
Витрата палива, т/рік	0,011

Кількісна і якісна характеристики забруднюючих речовин, що виділяються в атмосферу, наведені в таблиці 10.11.

Таблиця 10.11 – Кількість забруднюючих речовин (ЗР), що утворюється при роботі компресору

Найменування ЗР	Код ЗР	Максимально разовий викид ЗР, г/с	Валовий викидЗР, т/рік
Азоту діоксид	301	0,01751	0,000185
Сажа	328	0,00085	0,0000092
Ангідрид сірчистий	330	0,004675	0,000048
Вуглецю оксид	337	0,0153	0,000161
Бенз(а)пірен	703	1,579 · 10-8	1,688 · 10-10
Формальдегід	1325	0,000182	1,841 · 10-6
Гас	2732	0,004371	4,603 · 10-5

Розрахунок викидів забруднюючих речовин при проведенні зварювальних робіт

При будівництві джерелом виділення забруднюючих речовин є процес зварювання з використанням електродів Е42, Е46, Е42А та Е50. Загальна витратаелектродів – 72,4 кг. Розрахунок виконуєтьсязгідно з довідником Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. Том 1. Донецьк. 2004. В процесі

зварювання в атмосферу викидаються забруднюючі речовини, перелік і розрахункова кількість яких наведено в таблиці 10.12.

Таблиця 10.12 – Розрахункова кількість забруднюючих речовин

Витрата електродів, кг	Найменування забруднюючої речовини	Код	Кількість викидів	
			г/с	т/рік
Електроди Е42				
4,1	Заліза оксид	123	0,000100	0,000059
	Марганцю оксиди	143	0,000014	0,000008
Електроди Е46				
5,4	Заліза оксид	123	0,000473	0,000279
	Марганцю оксиди	143	0,000052	0,000030
Електроди Е42А				
11,3	Заліза окис	123	0,0002047	0,000121
	Марганцю окис	143	0,0000098	0,000006
	Водень фтористий	342	0,0000191	0,000011
	Фториди добре розчинні	343	0,0000842	0,000050
	Фториди погано розчинні	344	0,0000421	0,000025
	Кремнію окис	2909	0,0000268	0,000016
Електроди Е50				
5,3	Заліза окис	123	0,0001339	0,000079
	Марганцю окис	143	0,0000098	0,000006
	Азоту окис	304	0,0000243	0,000014
	Вуглецю оксид	337	0,0001196	0,000071
	Водень фтористий	342	0,0000113	0,000007
	Фториди добре розчинні	343	0,0000431	0,000026
	Фториди погано	344	0,0000243	0,000014

Витрата електродів, кг	Найменування забруднюючої речовини	Код	Кількість викидів	
			г/с	т/рік
	розчинні			
	Кремнію окис	2909	0,0000090	0,000005

Вплив планованої діяльності на навколишнє середовище передбачається незначний через його відносну короткочасність, Дотримання всіх норм, правил техніки безпеки та профілактики протипожежних заходів зводить до мінімуму виникнення і масштаб аварійної ситуації при будівництві.

ВИСНОВКИ

1. Проведені дослідження свідчать, що цементоорганічні бетони мають досить високу міцність як в сухому, так і в водонасиченому стані. Їх міцність при температурі 50 ^{o}C становить не менше 75 % їх міцності при 20 ^{o}C, завдяки чому унеможливлюється виникнення на покриттях з такого матеріалу колійності, напливів, зсувів та інших деформацій. ЦОБС витримують більше 50 циклів поперемінного заморожування і відтавання, що разом з високою їх тепло-, водо та зсувостійкістю забезпечує високу працездатність та довговічність покриттів, побудованих з використанням ЦОБС.

2. Завдяки введенню до складу ЦОБС цементу економія органічних в'яжучих сягає 50 %. Виключення операцій по обезводненню мінеральних матеріалів та органічних в'яжучих, а також зниження температури нагрівання компонентів дозволяє економити майже 8 кг паливно-енергетичних матеріалів на 1 т суміші. Крім того, зменшується забруднення навколишнього середовища і поліпшуються санітарно-гігієнічні умови праці робітників.

3. Отже, технологія приготування і використання ЦОБС є не лише ресурсозберігаючою, але досить ефективною як з технічної та екологічної, так і з економічної точки зору.

4. Викладені результати випробувань ЦОБС з різним співвідношенням різних видів органічного в'яжучого та цементу. Встановлено, що цементоорганічні бетони мають високу тепло- водо і морозостійкість. Їх міцність при температурі при 50 °С становить не менше 75 % їх міцності при 20 °С, при цьому ЦОБС витримують не менше 50 циклів заморожування і відтавання.

5. Використання пінобетону із золою-виносу в шарі основи забезпечить довговічність і надійність улаштованої дорожньої конструкції

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво

ГБН В.2.3-37641918-559:2019 Автомобільні дороги. Дорожній одяг нежорсткий. Проектування

ДСТУ Б В.2.7-119:2011 Будівельні матеріали. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-313:2016 Бітуми дорожні, модифіковані комплексами добавок. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-319:2016 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Методи випробувань

ДСТУ Б В.2.7-127:2015 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон щебенево-мастикові. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-32-95 Будівельні матеріали. Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-30:2013 Матеріали нерудні для щебеневих і гравійних основ та покриттів автомобільних доріг. Загальні технічні умови

ДСТУ-Н Б В.2.3-39:2016 Настанова з влаштування шарів дорожнього одягу з кам'янихматеріалів

ДСТУ 9043:2020 Матеріали щебеневі зі шлаків металургійних для дорожнього будівництва

СОУ 45.2-00018112-061:2011 Суміші органо-мінеральні дорожні з фрезерованих матеріалів дорожніх одягів, виготовлені за методом холодного ресайклінгу

СОУ 45.2-00018112-057:2010 Будівельні матеріали. Асфальтобетонні суміші та асфальтобетон на основі модифікованих полімерами бітумів.

ДБН А.2.2-3-2014 – «Склад та зміст проектної документації на будівництво»

ДБН В.2.3-22:2009 – «Мости та труби. Основні вимоги проектування»

ДБН В.1.2-15:2009 - «Мости та труби. Навантаження і впливи»

ДБН В.2.3-4:2015 – «Автомобільні дороги. Частина І. Проектування Частина ІІ. Будівництво»

ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 – «Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва»

ДБН В.2.2-40:2018 – «Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення»