

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Навчально-науковий інститут інженерної механіки, автоматизації
та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Кафедра аграрної та лісової інженерії

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи на тему

Інженерне проєктування дорожніх конструкцій лісової транспортної інфраструктури Любомльського надлісництва Філії “Поліський лісовий офіс” ДП “Ліси України”

Виконав: студент групи ЛІ-61м
спеціальності 205 Лісове господарство,
освітньо-професійної програми
Лісова інженерія
Вільнер Б. І.

Керівник: Рудько І. М.

Рецензент: Кендзьора Н. З.

м. Львів – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Навчально-науковий інститут інженерної механіки, автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій
Кафедра аграрної та лісової інженерії
Рівень вищої освіти другий (магістерський) рівень
Спеціальність 205 Лісове господарство
Освітньо-професійна програма Лісова інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри АЛІ



доцент Бакай Б. Я.

"02" жовтня 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Вільнеру Богдану Ігоровичу

1 Тема роботи I.3 "Інженерне проектування дорожніх конструкцій лісової транспортної інфраструктури Любомльського надлісництва Філії "Поліський лісовий офіс" ДП "Ліси України"

керівник роботи Рудько Ігор Михайлович, канд. техн. наук, доцент

затверджені наказом ректора університету від 29.07.2025 р. № С-461

2 Термін подання студентом роботи 16.12.2025 р.

3 Вхідні дані до роботи: базове підприємство – Любомльське надлісництво Філії "Поліський лісовий офіс" ДП "Ліси України"; рельєф місцевості – рівнинний (основний), горбистий (на окремих ділянках траси); характеристика місцевого ґрунту – суглинистий (основний), глинистий з органічними домішками (на окремих ділянках траси); вид і категорія дороги – автомобільна магістраль I типу; цільове призначення дороги – для потреб лісового господарства й місцевого населення; зона за дорожнім районуванням територій й природними умовами будівництва – У-I; тип району місцевості за зволоженням й поверхневим стоком вод – 1 тип (основний), 2 тип (на окремих ділянках траси).




4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1 Виробничо-господарська характеристика умов роботи Любомльського надлісництва

2 Інженерне проектування конструктивних елементів дорожніх конструкцій

- 3 Інженерне облаштування штучних споруд на ділянці автодороги
- 5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
 - 1 Поздовжній профіль ділянки автомобільної дороги
 - 2 Поперечні профілі земляного полотна і дорожнього одягу ділянки автомобільної дороги
 - 3 План, профіль та схема малого моста
 - 4 Схеми укладання дорожніх труб на трасі автомобільної дороги
 - 5 Схеми укладання укріпних споруд на трасі автомобільної дороги
 - 6 Мультимедійна презентація

6 Консультанти розділів роботи:

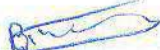
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Рудько І. М., доцент	 02.10.2025 р.	 20.10.2025 р.
2	Рудько І. М., доцент	 02.10.2025 р.	 17.11.2025 р.
3	Рудько І. М., доцент	 02.10.2025 р.	 12.12.2025 р.

7 Дата видачі завдання 02.10.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

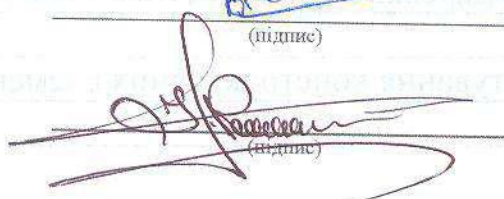
Ч. ч.	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Виробничо-господарська характеристика умов роботи Любомльського надлісництва	02.10.2025 ... 20.10.2025 р.	
2	Інженерне проектування конструктивних елементів дорожніх конструкцій	21.10.2025 ... 17.11.2025 р.	
3	Інженерне облаштування штучних споруд на ділянці автодороги	18.11.2025 ... 08.12.2025 р.	
4	Формування висновків та оформлення кваліфікаційної роботи	09.12.2025 ... 15.12.2025 р.	

Студент


(підпис)

Вільнер Б. І.

Керівник роботи


(підпис)

Рудько І. М.

РЕФЕРАТ

Випускна кваліфікаційна робота магістра: 151 с., 3 ч., 19 табл., 10 рис., 14 дод., 23 джерела.

Тема роботи – Інженерне проєктування дорожніх конструкцій лісової транспортної інфраструктури Любомльського надлісництва Філії “Поліський лісовий офіс” ДП “Ліси України”.

ДІЛЯНКА АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ, МАЛИЙ МІСТ, ЗАЛІЗОБЕТОННА ТРУБА, УКРІПНІ СПОРУДИ.

Об’єкт дослідження – дорожні конструкції лісової транспортної інфраструктури.

Мета роботи – здійснення інженерно-будівельного проєктування дорожніх конструкцій, обґрунтування оптимальних параметрів технологічних процесів будівництва, а також визначення необхідних обсягів матеріальних та людських ресурсів.

Методи дослідження – інженерної геодезії, гідрології, будівельної механіки, а також підходи дорожнього та лісоінженерного проєктування.

Здійснено аналіз природних умов та виробничої потужності базового лісогосподарського підприємства, включаючи його адміністративну структуру, ґрунтово-геологічні та лісосировинні аспекти, господарську діяльність, виробничу та логістичну інфраструктуру.

Обґрунтовано ключові технічні нормативи реконструкції об’єктів дорожньої інфраструктури лісогосподарського підприємства. Представлено комплекс архітектурно-планувальних концепцій щодо оновлення ділянки автомобільної дороги, яка натепер перебуває у незадовільному стані. Визначено номенклатуру та обсяги запланованих дорожніх будівельних робіт, включаючи підготовчі, основні та завершальні етапи, необхідні для формування земляного полотна, дорожнього покриття та зведення штучних інженерних споруд, зокрема водопропускних та укріпних.

Проведено розроблення окремих аспектів інженерно-проєктної документації для малого моста, дорожніх труб, а також елементів водовідведення, захисних та укріпних конструкцій.

Сформульовано комплекс заходів щодо забезпечення контролю якості ключових параметрів реконструкції дорожніх конструкцій лісової транспортної інфраструктури лісогосподарського підприємства, а також дотримання нормативних вимог у сфері охорони праці, лісопожежної безпеки та екологічного управління.

ABSTRACT

Master's degree graduation thesis: 151 p., 3 ch., 19 tbl., 10 ill., 14 add., 23 literature sources.

Thesis topic – Engineering design of road structures for the forest transport infrastructure of the Lyuboml Forestry Department of the Polissya Forest Office Branch of the SFE Forests of Ukraine.

ROAD SECTION, SMALL BRIDGE, REINFORCED FERROCONCRETE ROAD PIPE, ROAD STRUCTURES.

Study subject – road structures of forest transport infrastructure.

Research objective – to carry out engineering and construction design of road structures, justify the optimal parameters of technological construction processes, and determine the main volume of material and human resources.

Research methods – methods of engineering geodesy, hydrology, structural mechanics, as well as approaches to road and forest engineering design.

An analysis of the natural conditions and production capacity of the base forestry enterprise was carried out, including its administrative structure, soil and geological aspects, forest resources, economic activity, production and logistics infrastructure.

Key technical standards for the reconstruction of road infrastructure facilities of a forestry enterprise have been substantiated. A set of architectural and planning concepts for the renovation of a section of a motorway, which is currently in poor condition, has been presented. The nomenclature and scope of planned road construction works have been determined, including the preparatory, main and final stages necessary for the formation of the roadbed, road surface and the construction of artificial engineering structures, in particular reinforced road pipes and other road structures.

Certain aspects of the engineering design documentation for a small bridge, road pipes, as well as drainage elements, protective and reinforced structures have been developed.

A set of measures has been formulated to ensure quality control of key parameters for the reconstruction of road structures in the forest transport

infrastructure of forestry enterprise, as well as compliance with regulatory requirements in the field of occupational safety, forest fire safety and environmental management.

ЗМІСТ

ВСТУП	10
1 ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКА ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ РОБОТИ ЛЮБОМЛЬСЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА	13
1.1 Виробнича діяльність Любомльського надлісництва Філії “Поліський лісовий офіс”	13
1.2 Лісозаготівельні технології	14
1.3 Технічне оснащення виробничих процесів лісосічних та лісоскладських робіт	19
1.4 Лісорослинні умови	22
1.5 Характеристика лісосировинної бази Любомльського надлісництва	24
1.6 Кліматичні та природні умови	25
1.7 Санітарний стан лісових угідь підприємства та напрями його покращення	26
1.8 Заходи з лісозахисту й відтворення лісів підприємства	27
1.9 Економічний потенціал підприємства та транспортна мережа регіону	31
1.10 Охорона праці, навколишнього середовища та безпека в надзвичайних ситуаціях	34
1.10.1 Заходи з охорони праці на підприємстві	34
1.10.2 Заходи з охорони навколишнього середовища та безпеки в надзвичайних ситуаціях на підприємстві	39
2 ІНЖЕНЕРНЕ ПРОЄКТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДОРОЖНІХ КОНСТРУКЦІЙ	44
2.1 Обґрунтування ключових технічних нормативів для модернізації дорожніх конструкцій	44
2.2 Категорія складності та клас відповідальності ділянки шляху	46
2.3 Обґрунтування планувальних заходів із реконструкції ділянки автошляху	50

2.4 Обґрунтування складу та обсягів проведення підготовчих заходів у процесі будівництва автошляху	55
2.5 Обґрунтування обсягів та видів земляних робіт, запланованих до виконання під час будівництва автошляху	58
2.6 Обґрунтування номенклатури та обсягів робіт з формування дорожнього покриття	63
2.7 Обґрунтування номенклатури та обсягів робіт з облаштування дорожніх узбіч і пішохідних зон	65
2.8 Проектування заходів та зведення інженерних споруд для облаштування ділянки автодороги	66
2.9 Обґрунтування прогнозованої тривалості та оціночної вартості робіт з реконструкції фрагмента дорожньої інфраструктури	69
3 ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАШТУВАННЯ ШТУЧНИХ СПОРУД НА ДІЛЯНЦІ АВТОДОРОГИ	72
3.1 Визначення ключових техніко-економічних параметрів при реконструюванні штучних об'єктів дорожньої інфраструктури	72
3.2 Інженерне облаштування малогабаритного залізобетонного мостового переходу	73
3.2.1 Гідрографічна та інженерно-геологічна характеристика ділянки спорудження малого мостового переходу	73
3.2.2 Проектна схема малого мостового переходу	74
3.2.3 Архітектурно-конструкційні й планувальні рішення щодо проведення реконструкції мостового переходу	78
3.2.4 Номенклатура та об'єми підготовчих робіт під час спорудження малого мостового переходу	79
3.2.5 Номенклатура та об'єми основних робіт під час спорудження малого мостового переходу	82
3.3 Інженерно-технічне проектування гідротехнічних споруд та систем водовідведення	89
3.3.1 Технічні вимоги до улаштування гідротехнічних споруд та систем	

	10
водовідведення	89
3.3.2 Номенклатура та обсяги виконання робіт під час монтажу дорожніх водопропускних залізобетонних труб і водоскидів	91
3.4 Інженерне проєктування дорожніх укріпних конструкцій	97
3.4.1 Улаштування дорожніх укріпних конструкцій в складних геотехнічних та гідрологічних умовах	97
3.4.2 Обґрунтування комплексу та обсягу заходів з укріплення низових частин укосів та конусів мостових споруд шляхом влаштування габіонних підпірних стінок	99
3.5 Заходи з інженерно-технічного оснащення та благоустрою ділянки автомобільного шляху	106
3.6 Забезпечення якості ключових показників реконструкції ділянки автомобільного шляху	108
3.7 Аналіз розроблених заходів за безпековими критеріями виробництва й мінімізація негативного впливу споруджуваних інженерних споруд на довкілля	110
ВИСНОВКИ	116
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	118
ДОДАТКИ	121

ВСТУП

У процесі активної експлуатації лісових ресурсів транспортні шляхи та інженерні об'єкти лісової інфраструктури Любомльського надлісництва Філії “Поліський лісовий офіс” зазнають тривалого та інтенсивного навантаження як від дії тягового та причіпного складу, так і від впливу природних і кліматичних умов. Як наслідок, під впливом комбінованих механіко-технічних та природних факторів у складниках лісових транспортних шляхів та допоміжних інженерних споруд акумулюються втомні та залишкові деформації, які з часом спричиняють появу деструктивних процесів, руйнувань та аварій.

Подальшому прогресуванню зазначеного явища у Волинському регіоні в останні роки значною мірою сприяє постійне зростання інтенсивності транспортних потоків, зокрема суттєве збільшення осьових навантажень у лісотransпортних засобів, що працюють на вивозці лісоматеріалів, та зростання питомої ваги тягачів і причепів важкого типу у загальній структурі рухомого складу. Крім того, протягом тривалого періоду експлуатації лісотransпортної інфраструктури відбувається поступове оновлення автомобільного парку та еволюціонують вимоги до безпеки й комфорту пересування, що зумовлює підвищення стандартів до геометричних і транспортно-експлуатаційних характеристик відомчих доріг та їхнього техніко-технологічного оснащення.

Упродовж останнього періоду дорожньо-експлуатаційні організації у Волинському регіоні не здійснюють систематичне виконання робіт з поточного утримання та ремонту регіональних автошляхів й тому, з огляду на експлуатаційну практику, такі заходи є недостатніми й не сприяють досягненню необхідних транспортно-експлуатаційних показників, зокрема щодо оптимальних швидкісних та безпекових режимів руху. Відтак, постає потреба у суттєвому вдосконаленні геометричних характеристик дорожнього полотна, підвищенні міцності та інших показників ґрунтової основи та дорожнього покриття, штучних споруд і допоміжного інженерного облаштування, що передбачає необхідність модернізації або повної реконструкції окремих ділянок локальних транспортних мереж.

На сучасному етапі лісопромислового розвитку питання реконструкції мереж лісових автомобільних шляхів для використання їх суб'єктами лісогосподарської галузі набувають все більшої актуальності та вимагають комплексного підходу для обґрунтованого прийняття інженерних рішень й впровадження заходів технічного й технологічного характеру.

1 ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКА ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ РОБОТИ ЛЮБОМЛЬСЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА

1.1 Виробнича діяльність Любомльського надлісництва Філії “Поліський лісовий офіс”

Головним напрямком діяльності Любомльського надлісництва Філії “Поліський лісовий офіс” є заготівля лісоматеріалів унаслідок виконання рубок в лісових насадженнях (суцільних, санітарних та ін.). Ключовими товарами від проведення лісозаготівлі є ділові сортименти, технічна деревина й паливні дрова. Як побічні лісові продукти виступають деревна смола, ягоди, лікарські рослини і гриби.

Любомльське надлісництво Філії “Поліський лісовий офіс” виконує увесь спектр робіт з відновлення лісів, зокрема збирання лісового насіння, вирощування сіянців і саджанців, підготовлення ґрунтів на ділянках рубок і сільськогосподарських угіддях, висадку лісових культур, догляд за ними упродовж 5-6 років, захист лісонасаджень від шкідливих комах і хвороб, а також заходи з розведення та охорони дичини.

В структурі основних лісоматеріалів, що підлягають заготівлі та збуту, наявні пиломатеріали (45%), балансова деревина (22%), фанерний кряж (14%), дров'яна деревина (13%) та ін.

Економічна діяльність лісогосподарського підприємства ґрунтується на залученні, поступовому нарощуванні й відновленні лісових запасів, а також на покращенні якісних характеристик і продуктивності лісових насаджень. Пріоритетним вектором розвитку Любомльського надлісництва Філії “Поліський лісовий офіс” є покращення водоохоронних і ґрунтозахисних функцій лісових насаджень унаслідок реалізації низки організаційних й господарських заходів.

Серед інших способів використання лісових ресурсів на території лісового фонду слід виокремити заготівлю грибів, ягід, лікарських рослин, ведення бджільництва, а також збирання соку берези.

Фауна мисливських угідь, що належать надлісництву, представлена такими

тваринами як дикі кабани, олені, зайці, сарни та ін. Полювання у межах мисливських угідь є любительським і здійснюється на підставі попередньо отриманих дозволів.

Окрім задоволення лісогосподарських та лісопромислових потреб та побічних лісових продуктах, лісонасадження Любомльського надлісництва Філії “Поліський лісовий офіс” також мають значну природоохоронну та рекреаційну цінність. У рамках функціонування надлісництва реалізуються різноманітні види використання недеревних лісових ресурсів, зокрема: заготівля трав’янистих кормів, збирання дикорослих плодів та грибів, а також добування фармацевтичної та промислової сировини.

В цілому, лісова галузь Любомльщини відіграє суттєву роль у господарській та промисловій структурі економіки Ковельського району Волинської області.

1.2 Лісозаготівельні технології

Відповідно до актуальних матеріалів лісовпорядкування, дозволений щорічний обсяг заготівлі ліквідної деревини для Любомльського надлісництва, що охоплює всі категорії рубок, визначено на рівні 240800 m^3 . Водночас, плановий обсяг заготівлі ліквідної деревини, передбачений затвердженою сортиментною структурою для цього ж надлісництва на 2026 рік, становить 190440 m^3 . Такий підхід свідчить про послідовне дотримання принципів невиснажливого лісокористування та сталого управління лісовими ресурсами.

Перед тим, як розпочати роботи на кожній ділянці вирубки (лісосіці), у надлісництві складають відповідну технологічну карту, яка охоплює як лісогосподарські, так і організаційні аспекти виконання усіх необхідних завдань, беручи до уваги локальні особливості та обставини. Технологічна карта містить необхідний перелік підготовчих етапів, серед яких облаштування робочих зон, підготовка машин, устаткування та інструментів, прокладання транспортної мережі (тимчасові лісові дороги й трельовальні шляхи), визначення технологій виконання лісозаготівельних процесів (зрізання гілок і сучків, трельовання лісоматеріалів волоком, кряжування стовбурів, сортування

сортиментів, завантаження і транспортування колод, очистка території). Технологічною картою також встановлюють порядок розробки ділянки, включаючи вимоги техніки безпеки, а також прописують наявні екологічні обмеження (наприклад, заходи щодо протидії ґрунтовій ерозії, збереження молодняка та ін.).

Під час розроблення технологічної карти експлуатації лісосіки, довжину магістральних і пасічних трелювальних шляхів призначають з урахуванням геометричних параметрів та конфігурації ділянки відведення лісу, а також її взаємного розташування відносно лісової автомобільної дороги. Кут сполучення пасічних трелювальних шляхів із магістральним встановлюється з урахуванням морфологічних особливостей рельєфу та конфігурації розроблюваної ділянки. У разі, якщо кут прилягання перевищує 45° , необхідно забезпечити поступовий перехід від пасічного трелювального волоку до магістрального, що гарантуватиме належну продуктивність та безпеку робочого процесу. Сполучення двох пасічних трелювальних шляхів із магістральним в одній точці вважають неприпустимим. Зважаючи на те, що наявні на підприємстві лісозаготівельні засоби (трелювальні трактори з технологічним устаткуванням) оснащені маніпуляторами з радіусом дії до 10 м, оптимальна відстань між трелювальними шляхами при використанні зазначеної техніки повинна становити до 20 м.

У технологічній документації передбачають, що з метою забезпечення збереження життєздатного молодого покоління лісу на відповідних лісових ділянках, переміщення гусеничних і колісних машин має здійснюватися виключно по спеціально відведених трелювальних шляхах. Будівництво транспортувальних шляхів не допустимо на відстані менше ніж 20 м від постійних та 10 м від тимчасових водних об'єктів, а також у місцях витоків річок, джерел та біля них безпосередньо. Крім того, прокладання трелювальних шляхів безпосередньо по руслах постійних або тимчасових водотоків на території лісогосподарського підприємства теж є забороненим. В цілому комплекс заходів з транспортної підготовки охоплює облаштування під'їзних

шляхів до лісосічних ділянок та безпосередньо формування мережі трелювальних волоків.

На відведеній для лісозаготівлі ділянці здійснюють розмежування зон, призначених для виробничої діяльності, встановлюють відповідні попереджувальні знаки на межових точках, маркують дерева, які мають бути зрубані, та заздалегідь видаляють небезпечні ростучі дерева і сухостій.

У процесі виконання робіт також для забезпечення доступу прокладають тимчасові лісові шляхи, облаштовують зони для відвантаження лісоматеріалів, місця для зберігання палива й мастил, зони стоянки для технічних засобів, а також тимчасові будівлі для потреб робітників. При цьому окремо проробляють питання логістики вивезення заготовлених лісоматеріалів та відповідних транспортних технологій.

В плані облаштування робіт, які виконують на лісосіках надлісництва, основними етапами заготівлі лісоматеріалів є такі:

- ✓ звалювання ростучих дерев;
- ✓ обрубання сучків й відрізування гілок;
- ✓ розкрязування стовбурів на сортименти;
- ✓ трелювання деревини у сортиментах (за потреби у стовбурах);
- ✓ навантаження сортиментів на лісовозний транспорт та вивезення лісоматеріалів.

Операцію звалювання ростучих дерев виконує вальник разом зі своїм помічником, використовуючи бензопилу моделі Stihl MS 361 з шиною довжиною 45 см. При виконанні цього роду робіт обов'язковим є застосування відповідного захисного одягу, взуття, засобів індивідуального захисту, а також допоміжного інструменту та приспособлень (сокир, клинів та ін.).

Очищує повалене дерево від гілок та сучків робітник, який виконував його звалювання зі своїм помічником, застосовуючи бензопилу та ручну сокиру аби обрубати й обрізати усі гілки та сучки. Процес очищення поваленого дерева ведуть послідовно, починаючи від нижньої частини стовбура у напрямку до його вершини.

Розкрязування стовбурів на сортименти здійснюється лісорубом й його помічником безпосередньо на місці лісозаготівлі. Стовбури розкрязовують на сортименти завдовжки від 2,1 м й до 6,5 м.

Трелювання деревини у сортиментах (за потреби у стовбурах) здійснюють за допомогою трелювального трактора на базі МТЗ-82.

Послуги з навантаження сортиментів на лісовозний транспорт та вивезення лісоматеріалів з лісозаготівельної ділянки надаються вантажівками для перевезення сортиментів, зокрема, моделі Renault Kerax 460.35 DXI 6x6 Loglift 96 S, Renault Magnum 2008 та ін. Стандартна довжина транспортованих лісоматеріалів у вигляді колод сягає чотирьох метрів. У середньому, відстань, на яку транспортують необроблену деревину, складає десять кілометрів. Лісовозні автотранспортні засоби спроможні за один рейс перемістити до п'ятнадцяти метрів кубічних лісоматеріалів.

Паливні дрова, попередньо розкрязовані на двометрові частини, транспортують зазвичай за допомогою вантажівок-лісовозів на базі тягачів ЗиЛ-131.

Лісозаготівельна діяльність на території Любомльського надлісництва сфокусована на послідовному багаторазовому використанні й відновленні деревинних ресурсів з метою покращення якісного складу та збільшення продуктивності лісових насаджень.

Показники, що характеризують лісозаготівельну діяльність на території Любомльського надлісництва (дод. А), свідчать про значну інтенсивність проведення лісогосподарських заходів.

Якщо розглядати в комплексі, то можна стверджувати, що наявне технічне оснащення та перелік транспортних засобів для виконання повного обсягу лісогосподарських й лісозаготівельних робіт на підприємстві є недостатніми. В середньому технічна забезпеченість транспортних операцій на підприємстві сягає рівня 80%, виробничі потужності надлісництва забезпечені лише на 10%, житловим фондом по підприємству – на 90%, комплектацією постійних працівників – на 90% (наявний дефіцит професійних кадрів компенсують

залученням приватних підприємців до виконання окремих робіт).

За рік, що передував останньому лісовпорядкуванню, загалом на підприємстві було заготовлено 56,27 тис. м³ товарних лісоматеріалів, з яких 51,02 тис. м³ становив діловий сортимент. Серед усієї заготовленої товарної та ділової деревини, об'єм хвойних порід становив 32,2 тис. м³, листяних твердих порід – 6 тис. м³, а листяних м'яких порід – 18,48 тис. м³.

Під час ведення лісозаготівлі на території Любомльського надлісництва, лісова підстилка та ґрунтова поверхня можуть зазнавати змін унаслідок механічного впливу техніки й устаткування, задіяних у лісозаготівельних процесах. Натепер на території підприємства не зафіксовано явних ушкоджень ґрунтового шару чи ознак деградації, спричинених впливом води, порушенням ґрунтового покриву, вітровою ерозією або результатами лісогосподарських заходів.

Для зменшення впливу лісопромислових виробництв, збереження ґрунтів, їхніх основних фізико-водяних характеристик та унеможливлення ерозійних явищ, при заготівлі лісоматеріалів застосовують машини та устаткування, які в найменшій мірі завдають фізичного пошкодження ґрунтам та підтриманню їхнього природного стану. В цілому раціональна організація лісогосподарських процесів, включно з рубками різного типу, не завдає суттєвого шкідливого впливу на довкілля.

У контексті лісозаготівельних робіт, головними способами захисту молодняка та ґрунтового покриву є такі:

- надання переваги вибірковим рубкам перед суцільними;
- впровадження екологічно безпечних методів проведення рубок;
- неухильне виконання лісівничих нормативів стосовно збереження підліску та ґрунтів.

Це зокрема включає недопущення ушкодження ґрунтів на глибину, що перевищує 10 см, а особливо 15 см, та обмеження протяжності лісозаготівельних волоків до рівня, що не перевищує 250 м / га.

Очисні роботи на ділянках після рубок проводять з метою формування

оптимальних передумов для подальшого природного чи штучного відновлення лісу, недопущення руйнування ґрунтів водними потоками, мінімізації ризиків виникнення пожеж, а також підтримання належного санітарного й естетичного стану навколишньої території.

1.3 Технічне оснащення виробничих процесів лісосічних та лісоскладських робіт

Під час проведення підготовчих робіт насамперед звальюють усі намічені небезпечні дерева на лісосіці та на відстані 50 м за межею лісосіки по її периметру, вздовж лісовозних доріг та наявних трелювальних шляхів, в радіусі 50 м від місць розміщення обігрівальних приміщень, верхніх складів, місць розміщення техніки та паливно-мастильних матеріалів. В подальшому облаштовують місця для обігріву та відпочинку, встановлюють знаки безпеки на стежках та дорогах, які проходять через лісосіку.

Підготовчі роботи проводить бригада, що виконує основні лісосічні операції. Всі лісосічні роботи виконують у відповідності з вимогами карти технологічного процесу розробки лісосік.

На вибір лісозаготівельної техніки і спеціалізованого обладнання в кожному конкретному випадку впливають такі чинники:

- технологія та спосіб лісозаготівлі (стовбурний чи сортиментний);
- площа лісосіки;
- об'єм стовбура і запас деревини на лісосіці;
- особливості розташування лісосіки, типи ґрунтів і вид рельєфу місцевості;
- відстань трелювання і вивезення деревини;
- спосіб очищення лісосік від порубкових решток.

На загал у надлісництві застосовують сортиментний спосіб заготівлі деревини, який дає змогу широко використовувати колісні трактори та машини.

Звальювання дерев, обрізування сучків, розрізання стовбурів на сортименти проводять бензопилами Husqvarna або Stihl. Після розрізування стовбурів на сортименти проводять їх трелювання тракторами різних модифікацій, в

основному, МТЗ-80 та МТЗ-82 (колісні універсальні класу 1,4 з дизельними чотирьохциліндровими двигунами, чотирьохтактними з безпосереднім вприскуванням і робочим об'ємом 4,75 л та з номінальною частотою обертів 2200 об / хв). Споживана потужність: МТЗ-80 – 59,25 кВт, МТЗ-82 – 60 кВт; ємкість паливних баків – 130 л.

Фактичні витрати дизпалива для трелювання 1 м³ деревини становлять 0,625 л і мастила І-20 – 0,024 л.

Застосування на лісозаготівлі швидкохідних колісних тракторів, які оснащені різноманітним технологічним обладнанням, дає можливість трелювати і одночасно сортувати деревину по породах, сортиментах, розмірах, групах діаметрів, сортах тощо.

Трактори, які використовують в Любомльському надлісництві, характеризуються по відношенню до гусеничних тракторів кращою маневреністю та ергономікою, тобто є більш комфортними і пристосованими для використання. Але головне, що вони в меншій мірі впливають на ґрунтову поверхню і пошкодження підросту, кореневої системи ростучих дерев та надґрунтового покриву трав'яних і кущових рослин.

За спостереженнями фахівців підприємства на лісосіках поступових рубок та суцільних рубках із збереженням підросту збереженість підросту є достатньо високою (до 70%). У місцях поодиноких проїздів колісної техніки дрібний підріст не зазнає особливих пошкоджень, а лише приминається до поверхні ґрунту.

Рубки головного користування на підприємстві проводять як в соснових, так і в листяних деревостанах з середнім запасом деревини близько 300 м³ / га при середній площі лісосіки 0,6 га і середньому об'ємі стовбура в корі близько 1 м³ (з діаметром 34 см).

По характеру ґрунтоутворюючих відкладів на території Любомльського надлісництва найбільше поширені дерново-підзолисті ґрунти, на яких багаторазовий прохід техніки по одному сліду (волоку) навіть після літніх опадів суттєво не впливає на прохідність і не призводить до значного

пошкодження ґрунту. Такі лісосіки можливо освоювати на протязі цілого року.

Інші різновидності ґрунтів, такі як болотно-підзолисті, лучно-болотні, лужні, займають незначні площі, які мають підвищену вологість протягом всього теплого періоду року, де трактори МТЗ-80 і МТЗ-82 швидко порушують рослинний покрив і утворюють глибоку колію на волоках або зовсім не мають можливості проїзду. Такі ділянки освоюють в зимовий період при замерзанні ґрунтів.

Загальна площа волоків, прокладених на підприємстві з порушенням ґрунтової поверхні, загалом не перевищує 15% від площі лісосіки. Ширина волоків залежить від виду заготовлюваних лісоматеріалів, типу трелювальної машини і відповідає вимогам щодо безпеки виконання робіт із зеленими насадженнями. Під час прорубування трас трелювальних волоків звалюють дерева уздовж волока по його середині. В подальшому волоки вистеляють лісосічними рештками, що забезпечує зменшення пошкоджень ґрунтової поверхні лісосік. Цей захід особливо ефективний на ґрунтах з низькою тримальною здатністю. Такий штучно утворений настил має достатню міцність (залежно від породи деревини і розміру гілок). Настил роблять зі свіжозрубаних лісосічних решток, які ще не втратили своїх пружних властивостей, у таких виробничих умовах:

- на ділянках волоків, що проходять через заболочені місця та по ґрунтах з низькою тримальною здатністю;
- на пасічних волоках, де здійснюють більше 5^{-ми} проїздів завантаженого трактора;
- на магістральних волоках;
- у місцях прилягання пасічних волоків до магістральних, маневрування тракторів або інтенсивного колієутворення (завглибшки більш як 10 см).

Товщина настилу волоків є достатньою для забезпечення водовідводу і запобігання забрудненню води, яка стікає зі схилів.

На лісосічних роботах бригада виконує весь комплекс робіт (від звалювання до очистки лісосіки від порубкових решток). Виконану роботу

приймає майстер лісу даної ділянки. Крім того, майстер веде електронний облік деревини, займається відпуском деревини та складає звіт про рух лісопродукції.

Одночасно із заготівлею деревини та після її закінчення проводять очищення лісосіки від порубкових решток. Залежно від лісорослинних умов і вимог лісовідновлення застосовують такі способи очищення лісосік:

- збирання порубкових решток у купи та вали для перегнивання в місці збирання;
- збирання порубкових решток у купи з наступним їх спалюванням (в пожежно-небезпечний період спалювання проводити заборонено).

Заготівля деревини та її вивезення на 2026 рік заплановані у повній відповідності з розрахунковою лісосікою.

1.4 Лісорослинні умови

Територія надлісництва за характером рельєфу належить до рівнинних.

За ступенем вологості більша частина ґрунтів належить до свіжих. Формування ландшафту Любомльського надлісництва відбувалося у постльодовиковий час. Водні потоки від льодовиків змили стародавні поверхні, залишивши після себе шари флювіогляціального походження, товщина яких варіюється в широких межах.

Загалом локальна місцевість Любомльського надлісництва має рівнинний характер, проте через Замлинське, Згоранське та Головнянське лісництва простягається смуга, де спостерігається легка горбистість. Також тут наявні підвищення з пологими схилами, чії верхівки часто згладжені або слабо виражені внаслідок змиву.

Середня висота території Любомльського надлісництва над рівнем моря лежить у межах 160-210 м. Ухил територій спостерігається у напрямку річки Західний Буг (це стосується Замлинського, Мосирського та частини Любомльського лісництв) та у бік річки Прип'ять (у Головнянському та іншій частині Любомльського лісництв).

Унаслідок рівнинності місцевості процеси водної ерозії в межах

Любомльського надлісництва виражені незначною мірою. Також, завдяки високій лісистості, вітрова ерозія не відіграє суттєвого впливу на лісорослинні умови.

Загалом стан дренажності району його гідрографічною мережею можна оцінити як цілком достатній.

Глибина залягання ґрунтових вод на території Любомльського надлісництва варіюється від 0,5 м до 4,9 м. Більшість ґрунтів за показниками вологості належать до категорії зволжених. На частку надмірно насичених вологою ґрунтів припадає біля 29%. Болотні процеси є виявленими по всьому ареалу підприємства на площі 6 658 га.

На вищих ділянках територій домінуючими є піщані дерново-підзолисті ґрунти із значним елювіальним горизонтом. У низинах, де ґрунтові води залягають відносно неглибоко, процес підзолоутворення формується сукупно з заболоченням та оглеєнням.

Загалом, у лісових угіддях Любомльського надлісництва переважає дерново-підзолистий супіщаний тип ґрунту; у заплавах річок та пониженнях поширені дерново-глеєві, торф'яно-глеєві та торф'яні ґрунти. За рівнем кислотності переважаючі ґрунти належать до слабокислих або середньокислих.

Лісові угіддя Любомльського надлісництва Філії "Поліський лісовий офіс" розташовані на північно-західному краї Полісся, що зумовило, з одного боку, перевагу суборальних умов, а з іншого – сугрудових умов.

Лісові насадження підприємства представлені, здебільшого, вологими суборами (22%), вологими сугрудами (18%), свіжими суборами (16%), свіжими борами (12%), сирими сугрудами (11%) та іншими лісорослинними умовами.

У суборальних типах лісорослинних умов вагому роль відіграють мезотрофні види, зокрема у нижніх ярусах та живому покриві. Тут корінні деревостани є двоярусними: перший ярус складають оліготрофні види – чиста сосна або з домішкою берези, а другий ярус – мезотрофні дуб з грабом.

У свіжих та вологих суборах головними лісовими типами є, відповідно, свіжий та вологий дубово-сосновий субір (В₂-дС, В₃-дС). На дерново-

слабопідзолистих супіщаних ґрунтах сформувалися природні деревостани сосни звичайної I-II^a бонітету з невеликою часткою берези та густим підліском із граба, бузини й крушини (такі ліси займають підвищені ділянки, схили пагорбів тощо, а сосна тут демонструє високу продуктивність та високу якість деревини).

На ділянках сугрудів наявні відносно сприятливі умови для росту деревних порід. У домінуючих свіжих сугрудах лісові масиви складаються з різноманітних хвойно-широколистяних груп. Первинні деревостани є багаторусними: у першому ярусі домінують сосна, дуб, береза, зрідка ялина, а другий та третій яруси формують граб та клен. За показниками продуктивності ці ліси помітно перевершують субори.

Вологі сугруди поділяють на два лісові типи. Перший – це вологий сугруд грабово-дубово-сосновий, що розвивається на дернових слабо- чи середньопідзолистих супісках із вкрапленнями глини. Корінні деревостани тут складаються з сосни I^A класу бонітету з домішкою берези у першому ярусі, дуба II-III класу бонітету у другому, та граба – у третьому. Натомість вторинні насадження представлені грабово-осиковими заростями, березняками, порослевими дубняками та іншими формаціям деревних порід. Другий тип лісу – це вологий грабово-сосновий судібровий ліс (С₃-гдС). Він формується на лесових ґрунтах та лесоподібних суглинках. Первинні угруповання, переважно на рівнинних та горбистих ділянках, включають дуб звичайний II-III класу бонітету у першому ярусі з домішками граба, клена та сосни у другому.

1.5 Характеристика лісосировинної бази Любомльського надлісництва

Сукупна площа лісогосподарських угідь Любомльського надлісництва складає 30837 га, серед яких під лісовою рослинністю перебуває 27770,6 га, зокрема лісові культури займають 11719 га.

Рівень заліснення адміністративних районів, у межах яких функціонує надлісництво, сягає 39,3%.

Якщо розглянути таблицю із розподілом площ за групами лісів та

категоріями земель (табл. Б.2), то можна констатувати задовільний стан ведення господарства підприємством, адже лісами покрито 90,7% від загального обсягу лісового фонду; при цьому, ліси I групи становлять 11%, а ліси II групи – 79,7%. Поточний поділ лісів на категорії здійснено відповідно до встановленого порядку з визначенням особливо захисних лісових територій. Наявний розподіл площ за категоріями лісів узгоджується з господарським профілем, природно-кліматичними та економічними умовами зони розташування Любомльського надлісництва, а також із вимогами чинного природоохоронного законодавства. Це, зокрема, сприяє охороні довкілля, посиленню ролі рекреаційних лісових масивів та забезпеченню збереження природних ландшафтів і високопродуктивних деревостанів.

1.6 Кліматичні та природні умови

З погляду лісотипологічного поділу, межі Любомльського надлісництва Філії “Поліський лісовий офіс” потрапляють у зону, відому як “Волинське Полісся”, що є другою значною терасою, сформованою річкою Прип’ять.

Кліматичні умови у регіоні розташування Любомльського надлісництва є помірного типу; вони вирізняються відносно невеликими розбіжностями у температурному режимі, достатнім обсягом атмосферних опадів (з переважною їхньою часткою у літній період), а також помітно тривалим вегетаційним циклом.

Особливостями клімату, що здійснюють негативний вплив на цвітіння та розвиток лісової рослинності, є стрімкі пізні весняні та ранні осінні зниження температури, зокрема й заморозки.

Загалом, кліматичні умови у зоні Любомльського надлісництва є досить сприятливими для успішного формування таких лісоутворюючих видів: сосни звичайної, дуба, вільхи й берези. Це твердження обґрунтоване наявністю лісових масивів вищезазначених домінантних порід, які демонструють відносно високі показники бонітету. Зокрема, соснові насадження бонітетів I та II охоплюють площу у 14945,5 га, тоді як дубові насадження бонітетів I та II займають 2801 га території.

Основні кліматичні характеристики території розташування Любомльського надлісництва Філії “Поліський лісовий офіс” подано у табл. Б.1.

Серед кліматичних чинників, що несприятливо впливають на спорудження та технічне експлуатування лісових шляхів, варто виділити значну заболоченість територій, велику кількість опадів, а також неглибоке залягання ґрунтових вод (менше 1 м).

1.7 Санітарний стан лісових угідь підприємства та напрями його покращення

У межах Волинського Полісся, де розташоване Любомльське надлісництво Філії “Поліський лісовий офіс”, одним з завдань у сфері лісового господарства є підвищення продуктивності й цінності лісових масивів, а також забезпечення захисту деревних порід від пожеж та шкідників та хвороб лісу. Окрім того, не менш вагомим завданням є вдосконалення процесів відновлення лісу та підсилення водоохоронних функцій лісових екосистем. Для подолання цих викликів необхідно істотно підвищити результативність лісогосподарської діяльності, адаптуючи її до специфічних місцевих умов. Кліматичні чинники на території підприємства створюють сприятливе підґрунтя для вегетації деревних та кущових видів, що сприяє успішному управлінню лісовим фондом на ділянках підприємства.

Натепер санітарний стан лісових насаджень Любомльського надлісництва оцінюється як задовільний.

Серед заходів, спрямованих на протидію наявним стовбуровим гнилям, необхідно насамперед брати до уваги такі: своєчасне та регулярне проведення рубок догляду та санітарно-оздоровчих рубок; негайне вивезення з лісу або обробка хімічними засобами заготовлених лісоматеріалів; вивезення й утилізація порубочних решток, сухостійних дерев та іншої деревної біомаси; впровадження біотехнічних та інших превентивних методів, що унеможливають пошкодження стовбурів; формування змішаних насаджень із раціональним підбором та розташуванням порід.

Наразі на підприємстві відсутні радикальні методи боротьби із грибковими захворюваннями у лісі. Лісівники загалом утримуються від проведення суцільних вирубок на уражених ділянках, оскільки це може спричинити негативні екологічні наслідки. Однак, проблема вимагає поетапного вирішення із залученням різноманітних підходів, зокрема таких як проведення лісопатологічних обстежень, контроль за вогнищами шкідників та хвороб дерев, використання біологічних методів контролю, виконання санітарних рубок та застосування за потреби хімікатів.

На підприємстві для запобігання виникненню та розповсюдженню лісових шкідників і захворювань здійснюють санітарні рубки, які здатні завдати шкоди як живим насадженням, так і зібраній продукції. Це один із найважливіших оздоровчих кроків, що реалізуються у процесі ведення лісового господарства. В цілому запровадження превентивних санітарно-оздоровчих практик у лісах сприяє покращенню екологічної ситуації не лише на цих територіях, а й на прилеглих землях та загалом у регіоні.

Також відіграють суттєву роль у системах лісозахисту загальноорганізаційні роботи, наприклад, такі як нагляд, проведення лісопатологічного моніторингу, картування можливих зон інфікування, вивчення закономірностей розвитку хвороб та їх передбачення. Ці заходи здійснюють з урахуванням специфіки лісотипологічних умов зростання лісів. Однак, основний акцент у протидії лісовим хворобам зроблений все ж таки на лісогосподарських втручаннях, які охоплюють усі стадії життя насаджень – від збору насіння й аж до рубки. У систему лісогосподарських заходів інтегрують також біологічні методи боротьби з патогенами.

1.8 Заходи з лісозахисту й відтворення лісів підприємства

Серед хвороб лісу найбільшого поширення на території підприємства набули: губка коренева (86,6 га), губка березова (46,3 га), трутовик осиковий (31,3 га).

Лісогосподарським підприємством були, здебільшого, реалізовані заплановані на період ревізії заходи із захисту лісу.

Щороку Любомльське надлісництво здійснює профілактичні роботи із захисту лісу згідно з проектом лісовпорядкування, які, у сукупності з доглядовими та санітарними рубками, підтримують природну стійкість лісових насаджень.

Проведення санітарних рубок дещо посприяло поліпшенню загального санітарного стану лісових насаджень, зменшились площі деревостанів, котрі були ураженими осередками хвороб. Під час виконання лісогосподарських робіт у Любомльському надлісництві неухильно дотримуються вимог санітарних правил у лісах України.

Основними господарськими запланованими заходами є: рубки догляду, вибіркові санітарні рубки, протипожежні заходи.

Особливостями проведення лісогосподарських заходів є:

- під час проведення рубок догляду зберігається природне поновлення цінних видів, особливо коли йому загрожує небезпека витіснення іншими видами;
- оскільки методи та способи проведення рубок догляду мають забезпечувати мінімальне порушення лісового середовища й дерев, що залишаються, тому інтенсивність рубок догляду за лісом знижено.

Надлісництво визначає та вживає ефективних заходів із запобігання негативним впливам господарської діяльності на довкілля, пом'якшує та виправляє ті впливи, що стаються, пропорційно до їх масштабу, інтенсивності та ризику.

Контроль за лісовими хворобами проводить лісова охорона, тоді як лісопатологічне обстеження проводять фахівці лісозахисного підприємства.

За два останні роки було зафіксовано в середньому 15 випадків незаконних рубок з обсягом заготовлених лісоматеріалів $4,5 \text{ м}^3$. За кожним зареєстрованим порушенням були відкриті відповідні провадження, а винні особи були притягнутими до відповідальності.

З метою збільшення продуктивності насаджень, на території надлісництва проводили у лісових культурах та молодняках природного походження такі

роботи як лісівничий догляд за культурами та освітлення.

У Любомльському надлісництві функціонує 0,3 га тимчасових розсадників. Їхня продуктивна площа становить 0,3 га, а середньорічний обсяг вирощених за останні два роки сіянців сягає 0,5 млн штук. Однак, наявні в надлісництві розсадники не спроможні повністю задовольнити потребу в садивному матеріалі й тому нестачу поповнюють за рахунок базових розсадників Ратнівського надлісництва.

Для забезпечення робіт із лісовідновлення потреба Любомльського надлісництва в насінні за два останні роки становила в середньому 1526 кг. Заготівлю насіння здійснювали, в основному, вручну зі стиглих зрубаних дерев у здорових насадженнях, які перебувають на постійних лісонасінневих ділянках. Із загальної кількості насіння, зібраного за останні два роки, на постійних лісонасінневих ділянках було отримано 70%, а з плюсових ділянок – лише 5%.

Для вирощування високоякісного садивного матеріалу, що володіє цінними спадковими рисами, у Любомльському надлісництві сформовано постійну лісову насінну базу.

Наявний розподіл деревних порід за групами віку відрізняється від оптимального і зумовлений фактичним станом насаджень. Основними причинами зміни площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок і загальних запасів є приймання земельних ділянок протягом ревізійного періоду, переведення незімкнутих лісових культур у вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки, природний ріст насаджень.

Результативність ходу природного поновлення як на непокритих лісовою рослинністю лісових ділянках, так і під наметом лісу в регіоні є такими:

- природне поновлення сосни звичайної та дуба звичайного під наметом стиглих насаджень і зрубів проходить, в основному, незадовільно;
- природне поновлення м'яколистяних зрубів (вільхових, осикових) проходить задовільно.

Тому в лісовому фонді повинен переважає лісокультурний метод

лісовідновлення і лише у випадках достатньої наявності якісного підросту цінних порід, а також в сирих і мокрих типах умов місцезростання, успішне лісовідновлення проводять шляхом природного поновлення лісу та сприяння природному поновленню.

Терміни змикання лісових культур і переведення їх у ділянки залежно від груп типів лісу і цільової породи прийняті такі: сосна звичайна – 6 років, дуб звичайний – 7 років, ялина європейська – 5 років.

Створення лісових культур передбачається в загиблих насадженнях, рідколіссях – 10 років, на лісосіках суцільних санітарних рубок – в наступний після рубки рік. Строк заліснення встановлений 5 років. Строк створення лісових культур лісорозведення встановлений 2 роки.

Розподіл запроектованих загальних обсягів лісових культур за технологічними схемами – протягом перших 4^х років за лісовими культурами кратного догляду за схемою 4-3-2-1.

Доповнення лісових культур, які створюють, проводять при відпаді більше 15%, як правило весною наступного року після садіння культур. Доповнення культур проводять ручним способом під меч Колесова сіянцями дворічного віку.

У 2026 році на підприємстві заплановано провести лісовідновлення на площі 361,2 га, зокрема природним поновленням 104,3 га, створенням лісових культур – 256,9 га, а також:

- перевести у площу, вкриту лісовою рослинністю, – 449,4 га;
- провести догляди за лісовими культурами на площі 1200 га, за природнім ростом культур – 200 га;
- зробити доповнення лісових культур на площі 40 га;
- заготовити насіння сосни звичайної – 110 кг;
- виростити стандартних сіянців – 500 тис. шт.

До рідкісних видів флори та фауни, виявлених на території Любомльського надлісництва належать: дятел чорний, журавель сірий, видра річкова, любка дволиста, конвалія звичайна, барвінок звичайний, кадило, вовче

лико звичайне, лілія лісова, черемха звичайна, латаття біле, латаття сніжно-біле, рябчик.

1.9 Економічний потенціал підприємства та транспортна мережа регіону

Господарська діяльність Любомльського надлісництва здійснює важливий вклад в розвиток місцевої економіки. Це сплата податків і зборів до місцевих бюджетів, працевлаштування місцевого населення, забезпечення місцевого населення лісоматеріалами круглими та дровами паливними (згідно з укладеними договорами) тощо.

Любомльське надлісництво розташоване в західній частині Волинської області на території Ковельського адміністративного району і є лісогосподарсько-територіальною одиницею у структурі Філії “Поліський лісовий офіс” державного спеціалізованого господарського підприємства “Ліси України”.

Поштова адреса підприємства: вул. Незалежності, 64, м Любомль, Волинська область, 44300, електронна адреса: lyubomlske.lg@e-forest.gov.ua.

Нинішнє лісовпорядкування на території надлісництва проведено за I розрядом відповідно до вимог чинної лісовпорядної інструкції, рішень першої лісовпорядної наради і технічної наради за площею 79673 га.

Кількість лісництв підприємства – 8 (табл. 1.1), кількість майстерських ділянок – 49.

Регіон, де знаходиться Любомльське надлісництво Філії “Поліський лісовий офіс”, належить до сільськогосподарських зон області, де лісова галузь є доволі розвинутою. Лісистість адміністративних одиниць, у межах яких розташоване надлісництво, становить 39,3%. Лісові масиви в районі зосереджені переважно у його північній та південній частинах.

Любомльське надлісництво в останні роки повною переробкою деревини не займається.

Основною галуззю господарства в регіоні є аграрний сектор, орієнтований на вирощування зернових та тваринництво.

Таблиця 1.1 – Площі лісових масивів державного лісового фонду Любомльського надлісництва Філії “Поліський лісовий офіс” ДП “Ліси України”

Ч. ч.	Майстерська дільниця	Лісництво	Площа, га
1	1-7	Піщанське	9425,7
2	1-7	Шацьке	11535,3
3	1-10	Згоранське	11421,3
4	1-8	Гущанське	9947,4
5	1-10	Головнянське	11588,7
6	1-11	Любомльське	11938,1
7	1-5	Замлинське	6802,2
8	1-4	Мосирське	6945

Район розташування філії характеризується розвинутою мережею шляхів транспорту загального користування. Основними транспортними магістралями в зоні діяльності філії є:

- залізниця Київ – Ковель – державний кордон;
- автомобільні дороги:
 - автомобільна дорога міжнародного значення Київ – Ковель – Ягодин загальною протяжністю в зоні діяльності – 41 км;
 - автомобільна дорога територіального значення Піща – Шацьк – Любомль – Володимир – Павлівка – Горохів – Берестечко – Козин загальною протяжністю в зоні діяльності – 69,5 км;
 - автомобільна дорога територіального значення Шацьк – Вілиця – Прип’ять – Любохيني – загальною протяжністю в зоні діяльності 22 км;
 - автомобільна дорога територіального значення контрольно-пропускний пункт “Пулемець” – контрольно-пропускний пункт “Піща” загальною протяжністю в зоні діяльності – 18,9 км;
 - автомобільна дорога територіального значення Любомль – Дубечне – Здомишель – Ратне – Камінь-Каширський – Любешів загальною протяжністю в

зоні діяльності – 23,5 км.

Загальна протяжність доріг становить 174,9 км. Протяжність лісогосподарських доріг на території надлісництва складає 1879,3 км, із них з твердим покриттям – 11,9 км, удосконалених – 206,2 км.

Більшість наявної транспортної мережі займають лісові проїзди протяжністю 1661,1 км. До них також належать ґрунтові дороги, на яких відсутнє земляне полотно, водовідвід, дорожнє покриття, штучні споруди тощо. Однак, на них відбувається періодичний рух транспортних засобів. Загальна протяжність транспортної мережі, включаючи лісові проїзди складає 2054,2 км. Густота лісових автомобільних доріг всіх типів (без лісових проїздів) на 1000 га дорівнює 4,9 км, з лісовими проїздами – 25,8 км.

Більшість лісових автомобільних доріг має неналежний технічний стан, на них відсутні паспорти, час експлуатації раніше збудованих чи поліпшених доріг перевищує 30 років, ремонт і утримання потребують 188,6 км автомобільних доріг. За минуле десятиліття збудовано 95,9 км лісових автомобільних доріг, із них з покриттям – 14,2 км, удосконалених – 73,2 км, що дещо покращило умови лісоексплуатації в прилеглих до них кварталах, використання в рекреаційно-оздоровчих цілях, для охорони і захисту лісу.

Незважаючи на значний обсяг збудованих лісових автомобільних доріг протягом останніх 10 років, наявна їх кількість в повній мірі не забезпечує потреб лісового господарства й лісозаготівлі. Тому на період до 2032 року проектується будівництво нових покращених доріг протяжністю 71,8 км.

Значна частина лісових доріг підприємства перебуває у задовільному технічному стані, однак для деяких автошляхів є відсутня необхідна технічна документація (паспорти та ін.), а термін служби раніше збудованих або реконструйованих шляхів перевищує три десятиліття, що вимагає проведення тепер капітального ремонту.

Протягом останнього звітної періоду підприємством було споруджено 5,7 км нових лісових доріг та здійснено капітальний ремонт на протяжності 9 км, що позитивно вплинуло на умови лісозаготівлі у суміжних кварталах, а

також на використання цих шляхів для рекреаційних, оздоровчих потреб, охорони та захисту лісового фонду.

1.10 Охорона праці, навколишнього середовища та безпека в надзвичайних ситуаціях

1.10.1 Заходи з охорони праці на підприємстві

Система забезпечення охорони праці у Філії “Поліський лісовий офіс” ДП “Ліси України” структурована та включає відділ з охорони праці та цивільного захисту, очолюваний керівником, а також провідних спеціалістів у сфері охорони праці. Ці фахівці функціонально підпорядковуються директору зазначеної філії.

На рівні Любомльського надлісництва передбачена штатна одиниця інженера з охорони праці, який здійснює свою діяльність безпосередньо на виробничому об’єкті. Діяльність цих спеціалістів регламентується чинним законодавством України, нормативно-правовими актами з охорони праці, положеннями колективного договору та внутрішніми нормативними документами з охорони праці, що функціонують у межах Філії “Поліський лісовий офіс”.

У межах Любомльського надлісництва реалізація всіх технологічних процесів та виконання видів робіт відбувається із неухильним дотриманням встановлених інструкцій з питань охорони праці та технологічних карт, що супроводжується безперервним контролем та моніторингом дотримання працівниками підприємства трудової та виробничої дисципліни.

При проведенні рубок головного користування у надлісництві звалювання дерев проводять бензопилою. До початку звалювання лісоруб та помічник проводять:

- оцінювання небезпеки щодо можливого падіння зламаних гілок та верхівок із дерев, що підлягають звалюванню та стоячих поряд;
- визначення напрямку безпечного звалювання кожного дерева;
- вирубують навкруги дерева в радіусі 70 см врівень з землею чагарники;

- прибирають захарашеність, а в зимовий період відгрібають сніг навкруг дерева в радіусі 70 *см* та на відхідних доріжках;
- підготовлюють дві відхідні доріжки довжиною 4-5 *м* і шириною не менше 35 *см* під кутом 45°-60° до напрямку протилежному напрямку звалювання дерева;
- в разі звалювання дерева в напрямку до вершини крутістю до 15° відхідні доріжки прокладають під кутом 60° до напрямку наміченого падіння дерева;
- знімають завислі гілки, верхівки та злами, вздовж стежок трелювальних волоків і доріг, які проходять через небезпечну зону звалювання дерев, шляхів, переходу працівників;
- встановлюють на межі небезпечної зони переносні заборонні знаки “Проїзд і прохід заборонено. Звалювання лісу”.

При звалюванні дерев діаметром від 8 до 12 *см* підпил виконують двома різаними на глибину 1/4 діаметра у прямостоячих дерев і 1/3 діаметра – у похилених дерев, дерев з однобічним розвитком крони або розташування снігу (льоду) на ній. Підпил на деревах понад 12 *см* виконують так, щоб нижня його площина була перпендикулярна до осі дерева, а верхня утворювала з нижньою площиною кут 25°-55°, у дерев діаметром більше 1 *м* підпил виконують двома паралельними різаними, розміщеними на відстані 1/8-1/10 діаметра стовбура. Спилювання дерев діаметром більше 12 *см* виконують перпендикулярно осі дерева на 2–3 *см* вище нижньої площини підпилу та залишають недопил при діаметрі стовбура в місці спилювання від 13 до 20 *см* – 1 *см*, від 21 до 40 *см* – 2 *см*, від 41 до 60 *см* – 3 *см*, від 61 *см* і більше – 4 *см*.

У дерев, пошкоджених гнилизною або трухлявістю, ширина недопилу збільшується на 2 *см*. Перед початком спилювання дерев лісоруб переконується у відсутності сторонніх людей (окрім помічника лісоруба) в небезпечній зоні звалювання 60 *м*, а при схилі 15° – на всю протяжність до підніжжя схилу; а перед падінням дерева – подає гучний сигнал. При появі у небезпечній зоні звалювання людей за інших обставин, а також тварин звалювання дерев

призупиняють і забезпечують виведення їх за межі зони.

На схилах крутістю до 15° напрям звалювання визначає майстер лісу в залежності від їх нахилу і способу трелювання деревини на лісосіці. На схилах крутістю понад 15° напрям розроблення лісосіки приймається від підосви схилу до вершини, а напрям звалювання дерев – верхівкою до підніжжя схилу або під кутом не більше 45° до його вертикалі. Древа, які мають нахил більше 5° у бік вершини схилу крутістю до 15° , можна звалювати в бік нахилу на звільнену від лісу територію. На схилах більше 15° звалювання або зламвання дерев у бік їх нахилу виконують за допомогою сталевого канату трактора, який встановлюють вище схилом від дерева, що приземляється. Стягування завислих дерев виконується трактором або лебідкою в протилежному зависанню напрямку або під кутом до 90° від вертикальної площини завислого дерева за допомогою сталевого каната довжиною 35 м, але не коротшого за висоту дерева.

Древа, завислі на бокових гілках інших дерев або тонкі, дозволяється знімати за допомогою коней, важеля, коловорота кондака. Лісоруб проводить валку 1-3 дерев після чого бригада проводить прив'язування стовбурів до здорових пнів, або ростучих дерев за допомогою канату, закінчивши прив'язку стовбурів приступає до фази робіт обрубки та обрізування гілок, сучків. Обрубку, обрізування гілок та сучків проводять поза небезпечною зоною звалювання дерев. При куті нахилу схилу понад 15° обрубкування, обрізування здійснюють лише на одній горизонталі з місцем виконання інших операцій або після їх закінчення.

Усі працівники, які зайняті на лісосічних роботах, або на переміщеннях круглих лісоматеріалів, працюють виключно в захисних касках, а лісоруби на звалюванні дерев та чокерівник – додатково у сигнальних жилетах. Суміщати дві і більше фази робіт на одній пасіці в одній небезпечній зоні заборонено. Перехід на наступну пасіку для її розробки лісозаготівельна бригада проводить тільки після виконання всіх фаз робіт на попередній, в іншому разі перехід заборонений.

Розкрязування стовбурів дозволено на відстані поза небезпечними зонами звалювання дерев. Перед розкрязуванням стовбурів на лісосіці необхідно переконатися у стійкості положення стовбура та при необхідності його закріпити з прив'язуванням до пеньків, дерев, виступів скель тощо та дерева або частини дерев, які лежать уздовж схилу крутістю понад 20° та які лежать поперек схилу крутістю понад 15° . При звалюванні дерев заборонено:

- залишати недопил, підрубані або завислі в процесі звалювання дерева;
- збивати одне або кілька підпиляних дерев іншим деревом (проводити групове звалювання);
- спилувати дерево, на яке спирається зависле, або обрубувати сучки, на які дерево опирається;
- збивати зависле дерево звалюванням на нього іншого дерева;
- підрубувати коріння, комель або пень завислого дерева;
- знімати трактором зависле дерево одночасно з набором пачки дерев або стовбурів для їх трелювання.

Завислі дерева знімають трактором, лебідкою або за допомогою кінної тяги з відстані не менше 35 м. При цьому канат зачіплюють за комель і стягують дерево під кутом або уздовж його осі. За наявності декількох завислих дерев кожне з них знімають окремо.

При підготовці волока для трелювання лісоматеріалів тракторами прибирають дерева, великі камені, гілки, вирубують чагарник і підріст, зрізують пні і купини у рівень із землею, засипають ями, застеляють заболочені ділянки. Ширина волока встановлюють на рівні не менше 5 м (по косогору – не менше 7 м). При трелюванні лісоматеріалів не допустимо:

- перебувати чокерувальнику ближче 10 м від формованої пачки стовбурів і трелювального трактора, що рухається з нею;
- звільняти затиснуті між пнями дерева і стовбури дерев під час руху трелювального трактора або при натягнутому тяговому канаті трактора;
- під час руху переходити через канат, поправляти зчіпний пристрій, відчіплювати або причіплювати стовбури, відчіплювати чокер, перебувати на

трельованих стовбурах;

- розпочинати рух трактором з місця без подачі звукового сигналу, включати лебідку і починати рух без сигналу чокерувальника або не переконавшись у тому, що він знаходиться в безпечній зоні.

При трельованні лісоматеріалів у темний час доби має працювати не менше 2^х осіб, які повинні бути забезпечені автономними засобами освітлення, за допомогою яких можна подавати сигнали і безпечно пересуватися.

Заборонено прокладати трельовальні волоки на відстані ближче ніж 20 м від постійних і 10 м від тимчасових водотоків, у місцях витоків річок і навколо них.

Місце обрубубання сучків і обрізування гілок повинно бути визначено технологічною картою. Обрубубання і обрізування виконують у чоботях, доброякісною справною сокирою з сокирищем з сухої твердої деревини з потовщенням на кінці. Обрубубання виконують в напрямку від комля до вершини, розташовуючись з протилежного боку дерева від сучків, які обрубубують.

Заборонено обрубубувати або обрізати сучки, стоячи на поваленому дереві або осідлавши його, на деревах з нестійкою рівновагою, а також кількома працівниками біля одного дерева. При очищенні дерев від сучків за допомогою моторних інструментів не можна працювати вночі. Пила повинна ковзати по стовбуру і опиратися про нього. При обрізанні сучків верхньої і бічних частин стовбура ступні ніг працівника повинні бути на відстані 30-40 см один від одного і в 10-12 см від дерева. При відпилюванні нижніх гілок, на які опирається дерево, необхідно взяти заходів, що унеможливають падіння стовбура на ноги. Сучки з боку працівника спилують верхньою гілкою ланцюга рухом пилки від себе. Напружені сучки зрізують за два прийоми: спочатку підрізають напружені волокна, а потім врівень зі стовбуром. Довгі сучки (щоб уникнути затиску пильної шини) спочатку відпилюють на відстані 1-1,5 м від основи, а потім – врівень зі стовбуром. При переході від одного дерева до іншого пильний апарат загальмовують або вимикають двигун. При

цьому не дозволено:

- пиляння кінцевим елементом пильного апарату (унаслідок небезпеки відкидання пили на працівника);
- використання затупленого ланцюга;
- заправляти бачок бензопили пальним при працюючому двигуні;
- використовувати масу тіла для додаткового натискання на бензопилу.

При вивезенні лісоматеріалів лісовозним автотранспортом на односмужних лісових автодорогах двосторонній рух організовують улаштуванням роз'їздів корисною довжиною не менше 30 м, розташовуючи їх на відстані один від одного в межах прямої видимості, але не далі як 500 м.

Зазвичай перевезення лісоматеріалів автотранспортом в надлісництві організовують вже наявними дорогами, без створення додаткових проїзних шляхів.

Стовбури або сортименти, навантажені на лісовозні автопоїзди, водій ув'язує між передніми і задніми кониками ув'язочною оснасткою. Заборонено перевезення лісоматеріалів, навантажених вище стійок коників. Стовбури або сортименти, які виступають за габарити лісовозного автопоїзда, позначають сигнальними щитками або прапорцями розміром 400×400 мм (з нанесеними по діагоналі червоних і білих смуг, що чергуються шириною 50 мм).

Лісовозні автопоїзди повинні бути оснащеними огороженням кабіни, додатковими поворотними фарами для освітлення лісоматеріалів в темний час доби. Пасажирів у кабіні лісовозних автопоїздів перевозити не можна.

1.10.2 Заходи з охорони навколишнього середовища та безпеки в надзвичайних ситуаціях на підприємстві

В процесі виконання планових робіт в Любомльському надлісництві вплив на навколишнє природне середовище, в основному, відбувається шляхом забруднення повітря в робочій зоні пилом і продуктами згоряння пального (при роботі двигунів автотранспорту та спеціального устаткування). Наслідками такого впливу на навколишнє середовище насамперед є:

- викиди відпрацьованих газів, що містять вуглеводні, оксиди азоту та

вуглецю;

- викиди неорганічного пилу з вмістом SiO_2 20-70% (у процесі маневрування технологічного транспорту).

Спилювання дерев супроводжується виділенням в атмосферне повітря деревного пилу.

Також унаслідок проведення лісозаготівельних робіт на території надлісництва можливе збільшення поверхневого стоку за рахунок інфільтрації, відповідно, водоутримуюча здатність ґрунтів на вирубках знижується, а це збільшує поверхневий стік води і зменшує поповнення дощовою водою і талим снігом ґрунтові води.

Для попередження негативного впливу рубок під час провадження планованої діяльності в Любомльському надлісництві передбачено виконання таких заходів:

- заборонено прокладати трельовальні волокни на відстані ближче ніж 20 м від постійних водотоків, у місцях витоків річок та навколо них;

- у деревостанах, що віднесені до захисних смуг лісів уздовж берегів річок, навколо озер, водоймищ та інших водних об'єктів рубок призначають проведення лише вузьколісосічних рубок;

- постійно (протягом року) проводять роботи з розчищення русел водотоків та водних об'єктів від порубкових решток;

- постійно (протягом року) проводять роботи з очищення прибережних захисних смуг водних об'єктів від повалених дерев та порубкових решток.

Під час експлуатації лісозаготівельної техніки головною причиною зниження тримальної здатності ґрунтів і утворення залишкових деформацій є вібродинамічний вплив на ґрунти та зміна міцнісних властивостей ґрунтів під впливом вібродинамічних навантажень. Коливальні процеси мають яскраво виражений стохастичний характер, їхні параметри залежать від великої кількості факторів, найважливішими з яких є вид і стан ґрунтів, швидкість руху техніки і осьові навантаження, вид техніки та стан її ходових частин тощо.

Технологічні лісозаготівельні процеси на момент проведення планових

робіт супроводжуються короткочасними звуковими процесами. Основними джерелами зовнішнього шуму виступають бензопили та двигуни лісозаготівельних машин та устаткування, особливо під час руху по території лісових насаджень.

Невід'ємною частиною процесу лісосічних робіт є утворення порубкових решток, які створюють ускладнення при подальшій роботі, наприклад, трелювання лісоматеріалів, звалюванні дерев, ускладнюють подальшу підготовку ґрунтів для висадки лісових культур, захаращують ліси і підвищують пожежну небезпеку, спричиняють виникнення лісових пожеж, погіршення санітарного стану лісів та ін.

У лісах Любомльського надлісництва значну загрозу лісовим насадженням становлять загоряння, які можуть спричинити чималі втрати не тільки лісогосподарському підприємству, але й довколишнім поселенням, що потрапляють у зону ризику лісової стихії. Головною причиною появи лісових пожеж в регіоні є безвідповідальне поводження громадян із вогнем у лісових угіддях. Такі займання в лісах ведуть до знищення деревних ярусів, підліску, живої підстилки та ареалів проживання лісової фауни. Їхні наслідки негативно позначаються на регенерації лісу та ефективності молодих посадок.

Найчастіше пожежі у лісах виникають навесні, ще до появи трав'яного покриву, а також у літній спекотний період чи восени, після висихання верхнього трав'яного шару. На займистість лісових масивів, в основному, впливають погодні умови, тип лісу, вік посадок, їхня густина та конфігурація рельєфу.

В цілому, найбільш схильними до пожеж є хвойні лісонасадження, зокрема молодняки та середньовікові деревостани, розташовані у достатньо сухих умовах зростання. Оскільки хвойні культури серед земель, вкритих лісовою рослинністю, у Любомльському надлісництві займають 63,3%, то це суттєво посилює рівень пожежної небезпеки в регіоні. Частка хвойних насаджень, котрі найбільш схильні до займання, а це молоді та середньовікові насадження, становить 70,6% від їхньої загальної площі. Сухі типи умов зростання серед

лісових ділянок з лісовим покривом на території надлісництва займають 2,5% площі, тоді як свіжі типи, близькі до сухих і здатні перейти у сухі під час спекотного літа, охоплюють 37,1% площі. Таким чином, можна вважати, що для понад третини лісових земель Любомльського надлісництва, вкритих лісовою рослинністю, рівень пожежної небезпеки є високим.

Найвищий клас пожежної небезпеки зафіксовано у Головнянському лісництві (середній – 2,31), найнижчий клас пожежної небезпеки – у Мосирському лісництві (середній – 3,26). Середнє значення цього показника для Любомльського надлісництва складає 2,85.

У лісовому фонді Любомльського надлісництва також наявна значна частка листяних порід. Тому у лісах підприємства є ймовірність виникнення низових пожеж (протягом усього періоду пожежної небезпеки), а також верхових пожеж (у час максимального ризику виникнення займань).

В плані протипожежного управління підприємство вживає сукупність заходів, спрямованих на запобігання лісовим пожежам, обмеження їхнього розповсюдження, зниження ризику горіння та підсилення стійкості лісових масивів до вогню, а також на своєчасне виявлення та ліквідацію займань лісу.

Для цього у Любомльському надлісництві з залученням сил державної лісової охорони створюють робочі плани протипожежного захисту, встановлюють відповідні режими роботи лісопожежних підрозділів, регулюють доступ місцевих мешканців і туристів до лісових зон, контролюють дотримання працівниками правил пожежної безпеки в лісах та вживають інші необхідні заходи (посилюють просвітницьку роботу серед населення, популяризують правила пожежної безпеки у лісі тощо).

У Любомльському надлісництві щороку затверджують план протипожежних заходів, спрямований на попередження виникнення лісових пожеж, а саме: створення мінералізованих смуг, протипожежних розривів, заборони відвідування лісових масивів у пожежонебезпечний період, встановлення наглядної агітації, проведення бесіди з місцевим населенням.

Також в надлісництві функціонує система раннього виявлення пожеж,

обладнані системи відеонагляду, в пожежонебезпечний період проходить цілодобове чергування.

На території Любомльського надлісництва функціонує лісопожежна станція та пункти накопичення протипожежного інвентарю, які обладнані і забезпечені засобами пожежогасіння згідно з затвердженими нормами. Навчання персоналу з пожежної безпеки, який допускається до гасіння лісових пожеж, відбувається в спеціалізованих навчальних центрах із теоретичними і практичними навчаннями та складанням екзаменів (курс “Лісовий пожежний”, “Керівник гасіння лісової пожежі”).

2 ІНЖЕНЕРНЕ ПРОЄКТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДОРОЖНІХ КОНСТРУКЦІЙ

2.1 Обґрунтування ключових технічних нормативів для модернізації дорожніх конструкцій

Натепер на дорожньому полотні, що підлягає реконструкції, наявне асфальтобетонне покриття незадовільної якості товщиною 5 см. Його основа складається з верхнього шару щебеню, просоченого бітумом (8 см), та нижнього шару щебеню (8 см), розміщеного на підстильному піщаному шарі завтовшки 20 см. За результатами польових досліджень загальна ширина дорожнього полотна варіюється в межах від 5,85 до 10,9 м.

На поточний момент наявний дорожній одяг характеризується значною втратою тримальної здатності та рівності унаслідок тривалої інтенсивної експлуатації й руху великовагових лісовозних автопроїздів. Крім того, на цій ділянці автодороги розташовано міст через притоку річки Вижівка, що перебуває в аварійному стані та вимагає невідкладної реконструкції з метою приведення його експлуатаційних параметрів, зокрема підмостового габариту, до чинних нормативних вимог. Актуальним завданням є також спорудження належних підходів до зазначеної мостової споруди на визначеній ділянці.

Таким чином, на розглядуваній ділянці автомобільної дороги зафіксовано несприятливі умови для руху лісовозного автотранспорту, що проявляються у незадовільному стані дорожнього покриття, критичному стані малої мостової споруди, а також характеризуються низьким рівнем безпеки та комфорту руху, що призводить до зниження експлуатаційної швидкості лісотransпортних засобів.

Відповідно до встановлених меж кліматичного й дорожнього районування даного регіону ділянка проведення реконструкційних робіт класифікується як рівнинно-горбиста зона У-І з помірно-континентальними кліматичними умовами.

Середньорічний обсяг атмосферних опадів на даній території становить 570-620 мм, з яких 476 мм припадає на теплий період року, а 144 мм – на

холодний. Тривалість періоду з температурами нижче 0° С сягає 93 дні.

Домінуючими напрямками вітрових потоків на розглядуваній території є західний, південний та східний. Середньорічна швидкість вітру фіксується в межах 3,5-3,8 м/с.

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів на розглядуваній території становить 70-75 см. Середня максимальна висота снігового покриву досягає 15-16 см. Проектна висота снігового покриву, що може бути зафіксована один раз на 20 років, дорівнює 53 см. Середня кількість днів з наявністю снігового покриву становить 81 день.

Відповідно до характеру та ступеня зволоження, локальну місцевість можна класифікувати як І тип, проте в понижених ділянках рельєфу також спостерігається наявність II типу.

Геологічна структура споруджуваної ділянки представлена техногенними насипними ґрунтами та четвертинними відкладами з алювіальним й делювіальним походженням.

Відповідно до результатів обліку транспортного потоку, максимальна зафіксована інтенсивність руху на реконструйованій ділянці лісової автодороги загалом не перевищує 250 транспортних засобів упродовж доби (сукупно лісовози й загального користування). Зокрема, інтенсивність руху легкових автомобілів становить 141 од. / добу, тоді як вантажних автомобілів (включно з лісовозами) – 69 од. / добу. Цей показник корелює з розрахунковою зведеною інтенсивністю руху транспорту, яка оцінюється у 306 од. / добу.

Прогнозні оцінки свідчать, що протягом наступного двадцятирічного періоду, до 2045 року, розрахункова зведена інтенсивність транспортних потоків продемонструє збільшення в 1,75 рази порівняно з поточним показником і досягне 536 транспортних засобів упродовж доби.

Прогнозну зведену інтенсивність руху транспортних засобів до 2045 року враховуємо у подальшому при розрахунку необхідного мінімального модуля пружності нежорсткого дорожнього одягу та інших технічних параметрів (табл. 2.1) відповідно до чинних норм.

Таблиця 2.1 – Основні проєктні та технічні характеристики ділянки шляху

Порядковий номер	Назва параметра	Вимірювальні одиниці	Значення характеристики
1	Функціональне призначення ділянки шляху	-	для потреб лісового господарства й місцевого населення
2	Класифікація ділянки шляху (тип та категорія)	-	I тип
3	Допустима швидкість руху транспортних засобів	км/год	60
4	Загальна протяжність проєктованої ділянки	м	841
5	Мінімально допустимі радіуси геометричних елементів: – горизонтальних заокруглень – вертикальних опуклих кривих – вертикальних увігнутих кривих		135 2500 1700
6	Максимально допустимий поздовжній уклон	‰	41
7	Габаритна ширина земляного полотна	м	10,15-14,9
8	Габаритна ширина проїзної частини	м	6+2×0,5-6+2×1 (не більш як 11,8)
9	Габаритна ширина бічного узбіччя й пішохідної зони	м	1,5-2
10	Ширина смуг укріплення	м	2×0,5-2×1
11	Поперечний уклон дорожнього покриття	‰	25
12	Поперечний уклон бічного узбіччя	‰	50
13	Поперечний уклон пішохідної зони	‰	20 (у напрямку проїзної частини)
14	Число перетинів та примикань	шт.	7

2.2 Категорія складності та клас відповідальності ділянки шляху

Визначення категорії складності проєктованого об'єкта ґрунтується на системі критеріїв.

Категорію складності реконструкції ділянки шляху встановлюємо відповідно до чинних державних будівельних норм та стандартів, виходячи з її складності та класу відповідальності. Категорію складності та клас відповідальності ділянки шляху визначимо згідно з положеннями п. 5.1 та 5.1.3 чинних норм [6, 7].

Згідно з пунктом ГЗ дод. Г [7], розглядувана для реконструкції ділянка шляху класифікується як елемент місцевої транспортної сітки.

До об'єктів розрахунку віднесено ділянку автодороги (що включає проїзну частину з пішохідними зонами та узбіччями), а також малий міст.

1. Обґрунтовуємо чисельність персоналу, який постійно перебуває на ділянці автодороги (показник N_1).

За наявними виробничими даними чисельність персоналу, що постійно перебуває на ділянці шляху та малому мості, становить $N_1 = 0$.

Таким чином, за критерієм чисельності постійно присутнього персоналу, ділянку автомобільної шляху з проїзною частиною, пішохідними зонами та узбіччями, а також малий міст, класифікуємо за наслідками відповідальності як CC_1 .

2. Орієнтовна вартість реконструкції ділянки автошляху не є більшою як 25 млн грн (фактично – 15,997 млн грн).

Відповідно, прогнозований розмір збитків, розрахований за формулою (5.2) [7], становитиме

$$0,225 \times 25\,000 = 5\,625 \text{ тис. грн.} \quad (2.1)$$

Таким чином, потенційний економічний збиток, виражений у мінімальних заробітних платах, станом на 01.12.2025 р. (коли розмір мінімальної заробітної плати становив 8000 грн / місяць), розраховується як

$$5625 / 8 = 703 \text{ шт.} \quad (2.2)$$

Встановлена сума не є більшою, ніж допустимий рівень економічних збитків для класу відповідальності за наслідками CC_1 .

3. Періодична присутність персоналу на ділянці автошляху з проїзною частиною, пішохідними зонами та узбіччями, а також малим мостом, не регламентується нормативними актами.

Враховуючи доступність реконструйованої ділянки автошляху для експлуатації місцевими мешканцями, було прийнято припущення, що міжавтомобільна дистанція складає не менш як 7 м (з огляду на необхідну відстань для реакції водія, гальмівний шлях та запасну дистанцію до сусіднього транспортного засобу), а середньостатистична довжина транспортного засобу становить 5 м. Потенційна кількість транспортних засобів, які можуть одночасно знаходитися на зазначеній ділянці автошляху, становить

$$841 \text{ м} / (7 + 5) \text{ м} = 71 \text{ авт.} \quad (2.3)$$

Оскільки реконструйована автодорога є двосмуговою, чисельність персоналу, який може короткостроково перебувати на проїзній частині, оцінюємо таким чином

$$71 \times 2 \times 2 = 284 \text{ осіб.} \quad (2.4)$$

Кількість працівників і місцевих мешканців, які тимчасово можуть знаходитися на пішохідних зонах та узбіччях, не регламентується, тому цей показник визначаємо на основі нормативного розрахунку площі в кількості 25 м^2 для однієї особи. Відповідно, кількість працівників і місцевих мешканців, які можуть тимчасово знаходитися на пішохідних зонах та узбіччях, складає

$$1364 / 25 = 55 \text{ осіб.} \quad (2.5)$$

Сукупна чисельність працівників і місцевих мешканців, які можуть

тимчасово знаходиться на ділянці автошляху, пішохідних зонах та узбіччях, дорівнює

$$N_2 = 284 + 55 = 339 \text{ осіб.} \quad (2.6)$$

Таким чином, виходячи з чисельності працівників і місцевих мешканців, які періодично перебуватимуть на ділянці автошляху, пішохідних зонах та узбіччях, а також малому мості, об'єкт реконструкції в цілому відповідає класу відповідальних наслідків CC_2 .

Слід відзначити, що виконане оцінювання стосується, в основному, господарських перевезень місцевого населення, а для лісогосподарських перевезень та промислового вивезення лісоматеріалів відповідний показник є значно меншим, що унеможлиблює його виокремлений розрахунок.

4. Чисельність персоналу, які знаходитимуться поза межами реконструйованого автошляху, розраховуємо згідно з залежністю (5.1) [7]

$$N_3 = \alpha \times N_1 = 1 \times 339 = 339 \text{ осіб,} \quad (2.7)$$

де α – коефіцієнт; згідно з [7, табл. 2], $\alpha = 1$.

Відповідно, за критерієм чисельності персоналу, які знаходитимуться поза межами автошляху, реконструйований об'єкт відноситься до класу відповідальних наслідків CC_1 .

5. Ділянка автошляху та малий міст у розумінні чинного законодавства не відносяться до об'єктів культурної спадщини місцевого та/або національного значення.

6. Ділянка автошляху та малий міст не знаходяться в межах зон охорони пам'яток культури місцевого та/або національного значення.

7. Згідно з нормами чинного законодавства ділянка автошляху та малий міст не класифікуються як об'єкти, що становлять підвищену небезпеку.

8. Припускається, що відмова ділянки автошляху або вихід з ладу малого моста потенційно здатна спричинити тимчасове припинення функціонування локальних господарських об'єктів.

Отже, на підставі вищезазначеного, реконструйована ділянка автошляху класифікується як інженерний об'єкт із середнім класом наслідків CC_2 .

За основними критеріями припинення функціонування ділянок інженерної і транспортної інфраструктури, викладених у [7], ділянка автошляху з малим мостом відносяться до класу відповідальних наслідків CC_2 .

Підсумовуючи наведені у таблиці результати (табл. В.1), ділянка автошляху з малим мостом класифікуються як інженерний об'єкт транспортної інфраструктури із наслідками CC_2 середнього рівня.

2.3 Обґрунтування планувальних заходів із реконструкції ділянки автошляху

Згідно з результатами інженерно-геологічних досліджень місцевих ґрунтів, проведених шляхом польових робіт та лабораторного аналізу зразків, на трасі проєктованого автошляху було ідентифіковано 5 типових елементів-складників, а саме:

- антропогенні насипні ґрунти (у зоні розташування малого мосту), представлені відвалами глинистих і піщаних сумішей з включеннями гальки, будівельних відходів та фрагментів асфальтобетону, характерного темно-жовто-сірого кольору;
- галечникові відклади (використані для засипання берегових мостових опор), що складаються з осадових порід з піщаним компонентом різного ступеня водонасичення, включаючи повне, з домішками гравію, сірих відтінків;
- глинисті ґрунти твердої консистенції, що містять дрібний щебінь та фрагменти пісковиків й аргілітів, які за структурними й текстурними ознаками ідентичні підстильним породам, жовто-сірого кольору;
- флішеві формації, представлені аргілітами, що зазнали інтенсивного вивітрювання до стану твердої глини, місцями до стану дрібноуламкового

матеріалу, з ознаками розм'якшення, клітчастої текстури, що містять прошарки пісковиків, які відрізняються пружністю та міцністю, від темно-сірого відтінку й до чорного кольору;

- пластичні глини з високим вмістом органічних включень, від бурого відтінку до сірого кольору.

В рамках проекту реконструкції ділянки автошляху з метою підвищення його експлуатаційних характеристик та забезпечення безпеки дорожнього руху, передбачено реалізацію наступних інженерних рішень:

- розширення проїзної частини та ґрунтового полотна з доведенням геометричних параметрів до чинних нормативів, включаючи розширення на ділянках кривих;

- відповідно до нормативних вимог для доріг I типу привести розмірні характеристики проїзної частини;

- облаштування двосторонніх та (на окремій ділянці ПК 4+26 – ПК 8+41) одностороннього тротуару з мінімальною шириною пішохідної зони 1,5 м;

- виконання робіт з укріплення конусів мостового переходу через притоку річки Вижівка;

- монтаж оголовоків при будівництві нових та реконструкції існуючих дорожніх водопропускних труб;

- облаштування з'їздів з удосконаленим покриттям та обладнаними залізобетонними водопропускними трубами;

- модернізація системи зовнішнього освітлення в зоні малого моста;

- організація тимчасового об'їзду на період реконструкції мостової інженерної споруди;

- влаштування пішохідного переходу в межах пікету ПК1+18.

- розробка та впровадження комплексу заходів, спрямованих на оптимізацію організації дорожнього руху.

Ключові геометричні та експлуатаційні характеристики автошляху включають наступні параметри:

- сумарна протяжність маршруту (0,841 км);

- мінімальний радіус кривизни в плані (135 м);
- число горизонтальних поворотів (8 од.);
- сукупна довжина прямолінійних відтинків (334,72 м);
- сукупна довжина криволінійних відтинків (506,28 м).

Проектування поздовжнього профілю автошляху здійснювалося відповідно до нормативних положень [5] та з урахуванням специфіки існуючого рельєфу, типу дороги, інженерно-геологічних умов, вимог до зміцнення дорожнього покриття на ділянці реконструкції, висотного положення земляного полотна, що визначається проектним рівнем малої мостової споруди, а також оптимізації збереження існуючих геометричних характеристик з огляду на економічну ефективність проектних рішень.

Профільна лінія осі дороги (т.зв. “чорна лінія”) сформована на підставі інформації деталізованого планування траси, матеріалів інженерних досліджень, даних тахеометричних вимірювань, результатів пікетажної розбивки та зафіксованих характерних точок, розташованих у проміжках між суміжними пікетами.

З метою коректного відображення специфічних особливостей рельєфу на поздовжньому профілі траси було інтерпольовано додаткові (плюсові) точки в локаціях зміни крутизни схилів, розташування вододілів, а також зон примикання та розгалуження суміжних доріг.

Трасування проектної лінії було синхронізовано з відповідними висотними позначками ключових контрольних пунктів, початкової та кінцевої точок траси, мінімальними абсолютними відмітками крайки ґрунтового полотна, позначками верхнього рівня проїзної частини мостової споруди та рівнями крайок проїзних частин у зонах примикання та з’їзду. Забезпечено оптимальний поверхневий водовідвід завдяки прийнятим поздовжнім уклонам профілю. Також було досягнуто гармонізацію проектних рішень із наявними параметрами місцевого рельєфу.

Окрім того, в поздовжньому профілі забезпечено належну видимість вздовж траси автошляху, розраховану для проектної швидкості руху

автотранспорту 60 км / год.

Деталізовані техніко-конструктивні параметри реконструкції дорожнього полотна (його нижніх та верхніх шарів), а також елементів облаштування автошляху представлені у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Обґрунтування ключових техніко-конструктивних показників реконструкції дорожніх конструкцій (основи та покриття) з їх супутнім облаштуванням

Порядковий номер	Назва параметра	Вимірні вальні одиниці	Значення характеристики
1	2	3	4
1	Основна площа дорожнього покриття	м ²	6013
2	Проектування та укладання нового дорожнього покриття, а також розширення існуючих ділянок (типу 1): <ul style="list-style-type: none"> – підстиляючий шар, що складається з піщаного матеріалу, з проектною товщиною 20 см; – нижній шар несучої основи, сформований із суміші С-5 (щебінь, пісок) завтовшки 18 см; – верхній шар несучої основи, сформований із суміші С-7 (щебінь, пісок) завтовшки 12 см; – нижній конструктивний шар проїзної частини, влаштований з гарячої щільної крупнозернистої асфальтобетонної суміші (клас Б марка II) завтовшки 10 см; – верхній конструктивний шар проїзної частини, що складається з гарячої щільної дрібнозернистої асфальтобетонної суміші (клас Б марка II) завтовшки 5 см 	м ²	1949
3	Зміцнення існуючого дорожнього покриття (типу 2): <ul style="list-style-type: none"> – механічне видалення з застосуванням фрези верхнього шару наявного дорожнього покриття завглибшки 5 см; 	м ²	2299

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4
(3)	<ul style="list-style-type: none"> – укладання вирівнювального шару з гарячої щільної крупнозернистої асфальтобетонної суміші (клас Б марка II); – нижній конструктивний шар проїзної частини, сформований з гарячої щільної крупнозернистої асфальтобетонної суміші (клас Б марка II) завтовшки 10 см; – верхній конструктивний шар проїзної частини, що складається з гарячої щільної дрібнозернистої асфальтобетонної суміші (клас Б марка II) завтовшки 5 см 		
4	<p>Посилення конструкції верхньої будови (типу 3):</p> <ul style="list-style-type: none"> – фрезерування верхнього шару існуючого дорожнього покриття завглибшки 5 см; – демонтаж верхнього шару існуючої основи – формування вирівнювального шару (щебінь, пісок); – верхній шар несучої основи, сформований із суміші С-7 (щебінь, пісок) завтовшки 12 см; – нижній конструктивний шар проїзної частини, влаштований з гарячої щільної крупнозернистої асфальтобетонної суміші (клас Б марка II) завтовшки 10 см; – верхній конструктивний шар проїзної частини, що складається з гарячої щільної дрібнозернистої асфальтобетонної суміші (клас Б марка II) завтовшки 5 см 	<i>м²</i>	1398
5	<p>Зміцнення існуючого дорожнього покриття (типу 4):</p> <ul style="list-style-type: none"> – механічне видалення з застосуванням фрези верхнього шару наявного дорожнього покриття завглибшки 5 см; – укладання вирівнювального шару з гарячої щільної крупнозернистої асфальтобетонної суміші (клас Б марка II); – верхній конструктивний шар проїзної частини, що складається з гарячої щільної 	<i>м²</i>	367

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4
(5)	дрібнозернистої асфальтобетонної суміші (клас Б марка II) завтовшки 5 см		
6	Облаштування узбіч й пішохідних зон: – формування підстильного піщаного шару завтовшки 10 см; – створення основи із суміші піску та щебеню (С-7) завтовшки 10 см; – укладання прошарку із суміші піску та цементу (в пропорції 1:3) завтовшки 4 см; – монтаж фінішного покриття з бетонної плитки (30×30 см)	м ²	1364
7	Використання каменя бортового БР 100.30.18/ БВ 100.30.18 - БР 100.20.8	м/м м	1090 / 57 983
8	Створення дорожніх з'їздів	шт.	11
9	Облаштування дорожніх примикань: – формування ділянок покриття, що відповідають типу основної автодороги (з розширенням типу 1) – формування ділянок покриття, що відповідають типу основної дороги (з посиленням типу 4) – формування ділянок полегшеного покриття (розташованих за межами заокруглень типу 7)	шт. шт./м ² шт./м ² шт./м ²	7 5 / 341 2 / 171 3 / 430
10	Встановлення елементів дорожньої інфраструктури, монтаж інформаційних щитків, дорожніх знаків	шт.	18
11	Нанесення розмітки	м ²	335,64
12	Монтаж металевого бар'єрного огородження (11 ДО-ММ)	м	414
13	Встановлення турнікетів	м	354
14	Інсталяція стовпчиків для направленої руху	шт.	9

2.4 Обґрунтування складу та обсягів проведення підготовчих заходів у процесі будівництва автошляху

Під час модернізації ділянки автодороги передбачається виконання комплексу підготовчих заходів (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Обґрунтування ключових технологічних параметрів для здійснення підготовчих заходів

Порядковий номер	Виконання робіт і їх обсяги	Вимірювальні одиниці	Значення характеристики	Витрати ресурсів, люд-год, не зайняті / зайняті експлуатацією машин	
				питомо	усього
1	2	3	4	5	6
1	Механізоване видалення деревинно-чагарникової рослинності з ділянок природного залягання ґрунту, здійснюване тракторним обладнанням (кущорізом) із потужністю силового агрегату 79 кВт	га	0,016	-	-
				9,8379	0,16
2	Завантаження відходів спеціалізованою будівельною технікою (екскаваторами) з об'ємом ковша 0,4 м ³ у самоскидний автотранспорт	100 т	0,00365	2,15	0,01
				5,4516	0,02
3	Транспортування будівельних відходів на відстань до 1 км, з виключенням вартості завантажувальних операцій	т	0,365	-	-
				0,099	0,04
4	Фрезерування існуючого дорожнього покриття із застосуванням фрезерного обладнання, що забезпечує ширину обробки 2100 мм та глибину видалення матеріалу 5 см (248 + 4419) / 1000	1000 м ² покриття	4,667	5,5	25,67
				16,966	79,18

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6
5	Переміщення відпрацьованих матеріалів покриття на відстань до 1 км, без урахування витрат на завантаження 16,23 + 530,3	<i>t</i>	546,53	-	-
				0,048	26,23
6	Демонтаж існуючого дорожнього покриття та його конструктивної основи (204 + 13) / 100	<i>100 м³ покриття</i>	2,17	24,49	53,14
				11,3555	24,64
7	Механізоване завантаження будівельних відходів у самоскидний автотранспорт, здійснюване екскаваторами з об'ємом робочого ковша 0,4 м ³ (263,44 + 30,19) / 100	<i>100 t</i>	2,9363	2,1500	6,31
				5,4516	16,01
8	Транспортування будівельних відходів на відстань до 1 км, з виключенням вартості завантажувальних операцій 263,44 + 30,19	<i>t</i>	293,63	-	-
				0,048	14,09
9	Монтаж секцій круглих залізобетонних водопропускних труб з одним отвором діаметром 0,5 м, що застосовуються при висоті насипу до 0,9 м	<i>м³</i>	9,1	13,629	124,02
				7,602	69,18
10	Транспортування ґрунтових мас на відстань до 5 км, без включення вартості операцій завантаження	<i>t</i>	11,47	-	-
				0,099	1,14
21	Спорудження металевих захисних бар'єрних конструкцій	<i>100 м огородження</i>	0,04	97,992	3,92
				1,9684	0,08

2.5 Обґрунтування обсягів та видів земляних робіт, запланованих до виконання під час будівництва автошляху

Проектування земляного полотна виконуємо з урахуванням геоморфологічних особливостей рельєфу місцевості, кліматичних факторів району пролягання автотраси [9], а також відповідно до нормативних вимог [16].

На окремих сегментах автотраси передбачається розширення земляного полотна задля досягнення нормативної ширини смуг руху й урахування регламентованих параметрів розширень на кривих ділянках шляху (рис. 2.1).



а



б

Рисунок 2.1 – Виконання реконструкційних робіт з метою розширити і підняти ґрунтове полотно ділянки автошляху

На ділянці від пікету 3 плюс 20 до пікету 4 плюс 50 плануємо зведення насипу з максимальною висотою до 3,63 м. Це зумовлено необхідністю підняття рівня проїзної частини перед мостовим переходом через притоку річки Вижівка. Крутість укосу цього насипу становитиме 1:1,5.

Для формування та досипки наявного земляного полотна передбачається транспортування ґрунту з кар'єру, який знаходиться на відстані 32 км від початкової точки траси автошляху. Зазначений ґрунт характеризується як гальково-гравійно-піщанистий, має середню об'ємну вагу $1,75 \text{ т/м}^3$ та коефіцієнт ущільнення 1,03.

Для досипання узбіч та пішохідних зон використаємо придатні ґрунти,

отримані внаслідок розробки корита під нове дорожнє покриття, а також при розширенні узбіч. Ґрунти, вилучені з кюветів та виїмок (в основному, глинисті з органічними домішками), які можуть бути визнані непридатними для застосування у конструкції ґрунтового полотна, плануємо транспортувати на відстань 5 км до спеціалізованих відвалів у формі кавальєрів.

На деяких ділянках ґрунтового полотна плануємо розробку виїмок у межах існуючого відведення територій, при цьому крутість зовнішніх укосів виїмок становитиме 1:1,5. На ділянках насипу заввишки до 2 м крутість укосів становитиме 1:3. У зонах улаштування водовідвідних каналів (кюветів) крутість зовнішнього укосу також становитиме 1:1,5.

У ході реконструювання зазначеної ділянки автошляху передбачаємо виконання комплексу ґрунтових робіт, деталізованих у табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Обґрунтування ключових технологічних параметрів для здійснення комплексу ґрунтових робіт

Порядковий номер	Виконання робіт і їх обсяги	Вимірювальні одиниці	Значення характеристики	Витрати ресурсів, люд-год, не зайняті / зайняті експлуатацією машин	
				питомо	усього
1	2	3	4	5	6
1	Виконання виїмки ґрунту III категорії з подальшим завантаженням на вантажний автотранспорт, використовуючи одноковшові гусеничні екскаватори з об'ємом ковша від 0,5 до 1 м ³	1000 м ³	0,412	21,9300	9,04
				92,8112	38,24
2	Транспортування ґрунту на відстані, що не перевищують 5 км (без врахування вартості пов'язаних з цим	т	782,8	-	-

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6
(2)	завантажувальних операцій) 1,9 × 412			0,099	77,5
3	Створення дорожнього корита з внутрішньо-майданчиковим переміщенням ґрунту на дистанції до 100 м, за умови глибини його формування до 50 см	1000 м ² корита	1,028	14,6000	15,01
				66,8696	68,74
4	Виконання виїмки ґрунту III категорії з подальшим завантаженням на вантажний автотранспорт за допомогою одноковшових гусеничних екскаваторів (об'єм ковша 0,5-1 м ³) у межах робіт зі спорудження водовідвідних каналів	1000 м ³	0,736	21,93	16,14
				92,8112	68,31
5	Утрамбування ґрунтового шару товщиною 30 см із застосуванням причіпних пневмоколісних котків з робочою масою 25 т	1000 м ³	2,465	-	-
				32,0418	78,98
6	Виконання механізованих планувальних робіт для формування верхньої частини земляного полотна, що складається з ґрунтів II категорії	1000 м ²	2,949	-	-
				2,2633	6,67
7	Механізоване формування та планування укосів насипів та виїмок, що складаються з ґрунтів II категорії (3157 + 395) / 1000	1000 м ²	3,552	-	-
				2,2633	8,04

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6
8	Виконання робіт з очищення водовідвідних каналів від сторонніх включень та донних відкладень, із застосуванням гусеничних екскаваторів з дизельним приводом, оснащених ковшем об'ємом 0,5-1 м ³	1000 м ³	0,004	21,93	0,09
				92,8112	0,37
9	Здійснення транспортування будівельних відходів на відстані до 1 км (без врахування вартості завантажувальних операцій) 1,75 × 4	т	7	-	-
				0,099	0,69
10	Виконання профілювання донної частини та укосів водовідвідних каналів, сформованих у ґрунтах II категорії (376 + 1658) / 1000	1000 м ²	2,034	-	-
				2,2633	4,6
11	Зміцнення узбічних зон (з донної частини каналів) методом пошарового ущільнення щебеневого матеріалів	1000 м ² узбіч	0,147	12,23	1,8
				10,2437	1,51
12	Формування щебеневого шару як основи для подальшого монтажу водовідвідних лотків	10 м ³	1,575	16,32	25,7
				-	-
13	Монтаж поздовжніх дренажних конструкцій із застосуванням збірних залізобетонних лотків на поверхні проїзної частини	1 м ³ лотка	31,5	5,83	183,65
				2,7832	87,67
14	Підготовка до постачання важкої товарної бетонної суміші класу В15 (марка	м ³	31,5	-	-

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6
(14)	міцності М200), з фракцією заповнювача в діапазоні 10-20 мм	-	-	-	-
15	Організування постачання арматурної сталі класу Вр-1	<i>t</i>	2,29725	-	-
16	Виконання робіт зі стабілізації схилів земляного полотна шляхом влаштування монолітних бетонних плит товщиною до 10 см	100 м ²	0,0092	186,66	1,72
				8,2463	0,08
17	Зміцнення узбіч й пішохідної зони (з донної частини кюветів) методом пошарового ущільнення щебених матеріалів до товщини 10 см	1000 м ² узбіч	0,00412	12,23	0,05
				10,2437	0,04
18	Виконання зворотної засипки вироблених траншей та котлованів ґрунтом III категорії за допомогою бульдозерної техніки потужністю 59 кВт із внутрішньо-майданчиковим переміщенням ґрунту на відстань до 5 м	1000 м ³	0,002	-	-
				20,6529	0,04
19	Здійснення локального ущільнення ґрунтів III та IV категорій із застосуванням пневматичних трамбувальних механізмів	100 м ³	0,02	21,93	0,44
				6,118	0,12
20	Біологічна стабілізація та захист від ерозії зовнішнього краю узбіччя завширшки 0,5 м шляхом посіву спеціалізованих трав'яних сумішей (123 + 1658 + 3154 + 395) / 1000	1000 м ² узбіч	5,33	139,7	744,6
				-	-

2.6 Обґрунтування номенклатури та обсягів робіт з формування дорожнього покриття

В рамках проєкту реконструкції визначеної ділянки автошляху передбачається реалізація комплексу робіт, що стосуються облаштування її верхньої будови, детальний перелік яких наведено у табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Деталізація основних технологічних параметрів для операцій будівництва дорожнього покриття

Порядковий номер	Виконання робіт і їх обсяги	Вимірювальні одиниці	Значення характеристики	Витрати ресурсів, люд-год, не зайняті / зайняті експлуатацією машин	
				питомо	усього
1	2	3	4	5	6
1	Постачання природного піску загального призначення $1,1 \times 25$	m^3	27,5	-	-
2	Забезпечення бортовими каменями стандартизованих типорозмірів (100-150 мм) $((1090 + 57) / 100) \times 100$	m	1 147	-	-
3	Виймання ґрунтів IV категорії та їх переміщення до відвалів із застосуванням екскаваторної техніки, оснащеної ковшем місткістю 0,5-1 m^3	$1000 m^3$	0,017	24,82	0,42
				81,8873	1,39
4	Механізоване зворотне засипання траншей та котлованів на обмежену відстань бульдозерною технікою потужністю 59 kW (ґрунти II категорії)	$1000 m^3$	0,002	-	-
				17,673	0,04
5	Ручне заповнення траншей, пазух котлованів та інших	$100 m^3$	0,25	150,45	37,61
				-	-

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6
	невеликих заглиблень (для ґрунтів I категорії)	-	-	-	-
6	Спорудження вирівнювального шару основи з піску за допомогою автогрейдера	100 м^3	6,05	14,78	89,42
				9,3659	56,66
7	Формування одношарової несучої основи із суміші типу С5 (щебінь, пісок) проектною товщиною 15 см	1000 м^2	2,475	32,03	79,27
				30,7883	76,2
8	Формування одношарової несучої основи із суміші типу С7 (щебінь, пісок) проектної товщини 15 см	1000 м^2	3,666	32,03	117,42
				30,7883	112,87
9	Влаштування нижнього конструктивного шару покриття (суміш асфальтобетонна) за допомогою асфальтоукладальника (завтовшки 10 см, завширшки 7 м)	1000 м^2	5,66	15,15	85,75
				17,1541	97,09
10	Влаштування вирівнювального шару дорожнього покриття з асфальтобетонних сумішей із застосуванням спеціалізованої укладальної техніки (завширшки 7 м)	100 т	0,0336	14,55	0,49
				11,2683	0,38
11	Влаштування верхнього шару дорожнього покриття з асфальтобетонних сумішей за допомогою асфальтоукладальника (завтовшки 5 см, завширшки 7 м)	1000 м^2	6,013	13,96	83,94
				14,8399	89,23

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6
12	Монтаж бортових каменів (100-150 мм) на підготовлену основу (1090 + 57) / 100	100 м пог	11,47	92,85	1064,99
				2,2701	26,04

2.7 Обґрунтування номенклатури та обсягів робіт з облаштування дорожніх узбіч і пішохідних зон

У межах проєкту реконструювання ділянки автошляху передбачається реалізація комплексу робіт з формування присипних узбіч і пішохідних зон, які наведені у табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Обґрунтування ключових технологічних показників процесу облаштування дорожніх узбіч і пішохідних зон

Порядковий номер	Виконання робіт і їх обсяги	Вимірювальні одиниці	Значення характеристики	Витрати ресурсів, люд-год, не зайняті / зайняті експлуатацією машин	
				питомо	усього
1	2	3	4	5	6
1	Механізоване завантаження демонтованого матеріалу й відходів будівництва (зокрема, відфрезерованого матеріалу та щебеню, отриманого внаслідок розбирання конструкцій) із застосуванням екскаваторів з об'ємом ковша 0,4 м ³ до автомобілів-самоскидів (518,4 + 263,4) / 100	100 т	7,818	2,15	16,81
				5,4516	42,62
2	Транспортування демонтованого матеріалу й відходів будівництва на відстань, що не перевищує 1 км	т	781,8	-	-
				0,048	37,53

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4	5	6
3	Виконання виїмки ґрунту (група ґрунтів 2) із подальшим завантаженням у автомобілі-самоскиди за допомогою одноківшевих дизельних екскаваторів на гусеничному ході з об'ємом ковша від 1,0 до 1,2 м ³	1000 м ³	1,078	11,73	12,64
				83,13	89,61
4	Транспортування ґрунтового матеріалу на відстань до 32 км 1,75 × 1078	т	1886,5	-	-
				0,362	682,91
5	Трамбування ґрунтового шару із застосуванням причіпних пневмоколісних котків масою 25 т за умови товщини шару ущільнення 30 см	1000 м ³	1,848	-	-
				3,4506	6,38
6	Виконання виїмки ґрунтів (відфрезованого матеріалу, група ґрунтів 1) із подальшим завантаженням у автомобілі-самоскиди за допомогою одноківшевих дизельних екскаваторів на гусеничному ході з об'ємом ковша від 1,0 до 1,2 м ³	1000 м ³	0,086	9,38	0,81
				66,504	5,72
7	Механізоване вирівнювання і планування поверхні ділянок, що належать до ґрунтів групи 2	1000 м ²	2,457	-	-
				2,2633	5,56

2.8 Проектування заходів та зведення інженерних споруд для облаштування ділянки автодороги

З метою оптимізації безпеки дорожнього руху та покращення візуального орієнтування учасників транспортних потоків, плануємо виконання комплексу робіт з облаштування зазначеної ділянки автодороги. Детальний перелік та обсяги робіт наводимо у табл. 2.7. Також проектуємо виконання таких заходів:

- монтаж металевих захисних огорожень бар'єрного та турнікетного типу на локалізованих ділянках, зокрема на узбіччях; ці огороження характеризуються стримувальною здатністю у 128 кДж та максимальним поперечним прогином до 1 м; місця встановлення включають заокруглення на з'їздах, підходи до малих мостових споруд (де висота насипу перевищує 2 м, а крутизна укосів становить 1:1,5), а також зони пішохідних переходів;
- нанесення горизонтальної дорожньої розмітки на проїзній частині з використанням зносостійкої світлоповертальної нітрофарби, до складу якої входять скляні мікросфери;
- установка 17-ми одиниць дорожніх знаків;
- розміщення 9-ми сигнальних стовпчиків на підходах до зон огороження.

Таблиця 2.7 – Номенклатура та обсяги проведення робіт із облаштування ділянки автодороги

Порядковий номер	Виконання робіт і їх обсяги	Вимірювальні одиниці	Значення характеристики	Витрати ресурсів, люд-год, не зайняті / зайняті експлуатацією машин	
				питомо	усього
1	2	3	4	5	6
1	Постачання стояків для огорожень	шт.	178	-	-
2	Постачання секцій турнікетних огорожень	шт.	177	-	-
3	Постачання складників металевих дорожніх огорожень бар'єрного типу $4,14 \times 2,816 - 11,39216$	т	0,26608	-	-
4	Постачання розчинних матеріалів $94,69 \times 0,03 + 2770 \times 0,03$	кг	85,9407	-	-
5	Постачання дорожньої фарби $94,69 \times 0,8$	кг	75,752	-	-
6	Постачання акрилової фарби $2770 \times 0,8$	кг	2216	-	-

Продовження таблиці 2.7

1	2	3	4	5	6
7	Постачання металевих стояків 0,11 × 100	<i>шт.</i>	11	-	-
8	Постачання типових металевих щитків	<i>шт.</i>	13	-	-
9	Постачання металевих щитків індивідуального проєктування 1,1 × 2,65 + 0,3 × 1,85 × 3	<i>м²</i>	4,58	-	-
10	Постачання важкої сульфатостійкої бетонної суміші класу В15 (М-200) з фракцією заповнювача 20-40 мм	<i>м³</i>	0,22	-	-
11	Монтаж односторонніх дорожніх знаків (з ручним виконанням земляних робіт)	<i>1 знак</i>	3	1,136	3,41
				-	-
12	Монтаж односторонніх дорожніх знаків (з механізованим виконанням земляних робіт)	<i>1 знак</i>	11	0,72	7,92
				0,2793	3,07
13	Нанесення горизонтальної дорожньої розмітки із застосуванням маркувальної машини Line Laser III 3900 (0,572 + 1,43 + 0,137 + 0,277 + 0,354) / 1	<i>1 км лінії</i>	2,77	3,63	10,06
				3,661	10,14
14	Нанесення горизонтальної дорожньої розмітки із застосуванням маркувальної машини Line Laser III 3900 (8,84 + 8 + 34 + 0,84 + 1,23 + 32 + 4,32 + 5,46) / 1	<i>1 м² розмітки</i>	94,69	0,36	34,09
				0,3883	36,77
15	Улаштування одностороннього металевого бар'єрного огородження (інтервал між стояками 2 м)	<i>100 м огородження</i>	4,14	122,49	507,11
				2,4605	10,19
16	Монтаж сталевих турнікетних огорожень на металевих опорах	100 м	3,54	177,41	628,03
				9,5777	33,91

Продовження таблиці 2.7

1	2	3	4	5	6
17	Установка стовпчиків для направлення руху на пластикових напрямних	10 шт.	0,9	12,49	11,24
				0,0252	0,02

2.9 Обґрунтування прогнозованої тривалості та оціночної вартості робіт з реконструкції фрагмента дорожньої інфраструктури

Строки проведення робіт визначаємо методом екстраполяції згідно з вимогами [11]. Вхідні дані для розрахунку охоплюють такі дані:

- зведена до IV категорії довжина сегмента автошляху, що підлягає реконструкції (0,841 км);
- протяжність та час спорудження еталонного сегмента автошляху – 5 км / 8 місяців.

У випадку меншої протяжності реконструйованого дорожнього сегмента, коригування нормативної тривалості будівництва в бік зменшення обчислимо наступним чином

$$\frac{5 - 0,841}{2} \cdot 100\% = 208\% ; \quad (2.8)$$

$$208\% \cdot 0,3 = 62,4\% . \quad (2.9)$$

Таким чином, розрахункова тривалість спорудження, за умови однорічного періоду фінансування, складатиме

$$T_{розр} = 8 \cdot \frac{100 - 62,4}{100} = 3,008 \approx 3 \text{ місяці} . \quad (2.10)$$

Прогнозована вартість розробки робочого проекту й повного комплексу проектно-кошторисної документації для даного інженерного об'єкта

оцінюється у 500 *тис. грн.* Оціночну вартість решти дорожньо-будівельних операцій деталізовано у табл. 2.8.

Таблиця 2.8 – Ключові економічні показники процесу реконструювання фрагмента інженерно-транспортної інфраструктури

Порядковий номер	Найменування технологічно-транспортних операцій	Орієнтовні витрати на реалізацію процесу
1	2	3
1	Реконструкція існуючого дорожнього одягу: <ul style="list-style-type: none"> – фрезерне видалення деформованого верхнього шару покриття; – укріплення основи дорожнього полотна шляхом додавання щебеневого матеріалу; – влаштування двошарового асфальтобетонного покриття з кожним шаром завтовшки 5 см 	3,32 <i>млн грн</i>
2	Ґрунтові роботи: <ul style="list-style-type: none"> – формування насипів земляного полотна шляхом досипання ґрунту 	0,498 <i>млн грн</i>
3	Конструктивне оформлення розширень проїзної частини: <ul style="list-style-type: none"> – формування ширини автошляху 9 м багат шарової конструкції: шар піску завтовшки 25 см, щебенева основа сумарною товщиною 30 см (що складається з двох шарів завтовшки по 15 см), та двошарове асфальтобетонне покриття сумарною товщиною 10 см (що складається з двох шарів завтовшки по 5 см) 	2,49 <i>млн грн</i>
4	Створення пішохідної інфраструктури. Облаштування тротуарів та пішохідних зон завширшки 1,5 м по обидва боки автошляху, що включає монтаж бортових елементів та укладку брукованого покриття	2,158 <i>млн грн</i>

Продовження таблиці 2.8

1	2	3
5	Прокладання захисних конструкцій для інженерних комунікацій. Монтаж 3 ^х гофрованих труб діаметром 16 см у якості футлярів	0,415 млн грн
6	Будівництво під'їзних шляхів. Налагодження доступу до тимчасової мостової споруди та спорудження під'їзного автошляху з щебеним покриттям, що має ширину 5 м	0,83 млн грн
7	Налагодження системи зовнішнього освітлення	1,66 млн грн
Сукупні витрати на дану ділянку автошляху		11,371 млн грн
Модернізація малої мостової споруди		3,38142 млн грн
Врахування додаткових витрат. Покриття потенційних ризиків, інфляційних процесів, витрат на виконання проєктних робіт, проведення експертизи та здійснення технічного нагляду [4]		1,245 млн грн
Підсумкова вартість проєкту для даної ділянки автошляху		15,99742 млн грн

3 ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАШТУВАННЯ ШТУЧНИХ СПОРУД НА ДІЛЯНЦІ АВТОДОРОГИ

3.1 Визначення ключових техніко-економічних параметрів при реконструюванні штучних об'єктів дорожньої інфраструктури

Відповідно до вимог технічного завдання, сукупності попередньо узгоджених проєктних рішень, а також з дотриманням чинних державних стандартів [2-8], обґрунтовуємо низку ключових техніко-економічних параметрів реконструкції штучних споруд дорожньої мережі (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Обґрунтування ключових техніко-економічних параметрів при реконструюванні штучних об'єктів дорожньої інфраструктури

Порядковий номер	Назва параметра	Вимірювальні одиниці	Значення характеристики
1	Монтаж залізобетонних дренажних лотків розміром 0,5 × 0,5 м та крайових водовідвідних елементів типу Б-1-20-50	м / м	225 / 155
2	Зведення підпірних конструкцій з габіонних контейнерів	шт. / м	3 / 91
3	Спорудження локальних водовідвідних систем	шт.	12
4	Санація круглих залізобетонних водопропускних труб діаметром 0,5 м, розташованих на ділянці автошляху	шт.	1
5	Зведення у зонах примикання нових залізобетонних труб діаметром 0,8 м	шт.	1
6	Монтаж на сполученнях залізобетонних труб діаметром 0,5 м	шт.	3
7	Улаштування на ділянках з'їздів з проїзної частини автошляху залізобетонних труб діаметром 0,5 м	шт.	7
8	Зведення малогабаритного залізобетонного мостового переходу	шт. / м	1 / 18

3.2 Інженерне облаштування малогабаритного залізобетонного мостового переходу

3.2.1 Гідрографічна та інженерно-геологічна характеристика ділянки спорудження малого мостового переходу

Відповідно до класифікації дорожньо-кліматичних зон, територія проектування мостового переходу належить до зони У-І з наявним періодичним, інколи надлишковим, зволоженням. Мікрокліматичним особливостям ділянки автошляху відповідають помірні зими, що супроводжуються частими відлигами, та теплі літні періоди із змінною хмарністю та сонячними сезонами. Середньорічна норма опадів становить 570-620 мм, більша частина яких випадає у літній та весняний періоди (з них 476 мм припадає на теплий період року). Липень є найтеплішим місяцем із середньою температурою +20°C, тоді як січень – найхолоднішим, із середнім показником від -4 до 6°C. Максимальна товщина снігового покриву у зоні розташування інженерної споруди може сягати 53 см, максимальна глибина сезонного промерзання ґрунтів визначена на рівні 70-75 см.

У орогідрографічному відношенні, головною водною артерією досліджуваної ділянки є притока річки Вижівка. Геоморфологічно, територія проектування розташована в межах низькогірної частини структурно-денудаційної височини, що є частиною Волинської області. На ділянках незначного поширення м'яких соленосних відкладень виявлено кореляцію між інтенсивністю ерозійного розчленування та літологічним складом.

Територія проведення досліджень характеризується хвилястим рівнинно-горбистим типом рельєфу. Абсолютні висоти варіюються в діапазоні від 180 до 220 м. Локальний рельєф характеризується поєднанням широких заболочених річкових долин, розгалуженої мережі дрібних водних потоків та хвилястими, часто зсувними, вододільними ділянками.

Загальна довжина притоки річки Вижівка, яка загалом є правою притокою річки Прип'ять і входить до басейну Дніпра, становить 9 км, а площа її водозбірного басейну – 21,6 км². Долина річки здебільшого вузька та глибоко

врізана. Заплавна частина у багатьох сегментах розвинена односторонньо. Русло характеризується незначною звивистістю. Річка протікає переважно на північ та північний схід Поліською низовиною. Впадіння річки Вижівка у річку Прип'ять відбувається на схід від селища міського типу Ратне також у Волинській області.

Дно русла притоки річки Вижівка є нерівним, з переважним ґрунтово-гальковим складом. За гідрологічним режимом притока річки Вижівка класифікується як рівнинно-горбиста. Суміжні вододільні простори характеризуються розвинутою мережею розгалужених ярів. Спостерігається також значне глибинне врізання річкових русел у заплавні тераси, а водних потоків – у схили з незначним ухилом. Стародавніші геоморфологічні утворення (хвилясті вододіли та широкі долини) сформовані активною діяльністю в регіоні давньої багатоводної гідрографічної мережі.

Серед особливостей умов будівництва й інженерного облаштування малогабаритного залізобетонного мостового переходу, що варто врахувати, треба відзначити відносно низьку 4^{-ру} бальну активність території за відповідною шкалою сейсмічності.

3.2.2 Проектна схема малого мостового переходу

Спорудження мостового переходу заплановано через притока річки Вижівка, що протікає в межах Головнянського лісництва Любомльського надлісництва Філії “Поліський лісовий офіс”. Проектована ділянка автошляху інтегрується з існуючою ділянкою дорожньої мережі загального користування, котра належить до IV категорії.

Проектне рішення передбачає адаптацію типової конструкції моста, розрахованої на тимчасові навантаження класів А-11 та НК-80. Габаритні параметри мостового переходу визначено як Г-8+2×1,5 м, а його схему – як 1×18 м. Прогонову будову проєктуємо улаштувати збірно-монолітною завдовжки 18 м. У поперечному перерізі прогонову будову малого мостового переходу формують 12 попередньо напружених плит типу П-18-1 (із наявним

косинцем 65°), які зверху згруповуються монолітною плитою дорожнього покриття.

Модернізація інженерної мостової споруди на притоці річки Вижівка сприятиме оптимізації транспортно-експлуатаційних характеристик дорожньої інфраструктури Любомльського надлісництва, а також забезпечить безперешкодний пропуск паводкових вод та можливого наплавного сміття, льодоходу, корчеходу й підмивання під мостом.

Існуючий натепер міст є металевою конструкцією, яка складається з бурових труб діаметром 114 мм та товщиною стінок 10 мм. Його загальна протяжність становить 12,6 м, габарит – Г-6+1×1, схема – 1×12 м. Прогонова будова наявного моста є зварною і сформована з 30^{-ти} зазначених металевих бурових труб у поперечному перерізі. Пішохідні зони (узбіччя й тротуари) виконані накладним способом також з металевих бурових труб діаметром 114 мм й товщиною стінок 10 мм. Берегові опори доповнені збірно-монолітними забірними стінками й улаштовані на бурових забивних трубах діаметром 114 мм з товщиною стінок 10 мм. Проміжні опори улаштовані стоякового типу на забивних бурових трубах аналогічного діаметра та товщини стінок.

На поточний момент суттєвою експлуатаційною інженерною проблемою є систематичне засмічення прогонової частини малого мостового переходу плавучими лісосічними рештками під час паводків. Цей фактор призводить до інтенсивної ерозії берегових ліній перед спорудою, оскільки натепер на території відсутнє належне берегоукріплення, а береги по факту є надмірно зарослими чагарниковою рослинністю.

Відтак, зважаючи на вищезазначене, можна стверджувати, що наявна мостова споруда потребує невідкладної реконструкції (як з огляду на виробничі лісозаготівельні потреби, так і з огляду на безпеку цивільних господарських перевезень, здійснюваних місцевим населенням).

В рамках інженерно-будівельного проектування даного малого мостового переходу було проаналізовано низку альтернативних варіантів типових

конструкційних рішень.

Як перший варіант малого мостового переходу розглянуто таку конструкцію:

- залізобетонний міст завдовжки 18,224 м, улаштований за схемою 1×18 м із габаритом проїзної частини Г-9+2×1,25;
- прогонова будова малого мостового переходу є збірно-монолітною, протяжністю 18 м, яка у поперечному перерізі складається з 12 плит (тип П-18-1 із косинцем 65°), котрі зверху згруповані монолітною плитою проїзної частини;
- фундаменти опор спроектовані пальовими.

Як другий варіант малого мостового переходу розглянуто таку конструкцію:

- аналогічно до першого варіанту, залізобетонний міст буде завдовжки 18,224 м зі схемою 1×18 м й габаритом проїзної частини Г-9+2×1,25;
- прогонова конструкція є збірно-монолітною, її довжина становить 18 м;
- поперечний переріз споруди сформований з 11 плит (тип П-18-1 із косинцем 65°), які згруповані зверху монолітною плитою проїзної частини.
- опорні елементи змонтовані на пальових фундаментах.

Як третій варіант малого мостового переходу розглянуто таку конструкцію:

- залізобетонний міст загальною довжиною 18,224 м з пролітною схемою 1×18 м та габаритом Г-8+2×1,5;
- прогонова конструкція є збірно-монолітною, її довжина становить 18 м;
- поперечний переріз споруди утворений 12 плитами (тип П-18-1 із косинцем 65°), і об'єднані зверху монолітною плитою проїзної частини на опорних елементах у формі пальових фундаментів.

Як четвертий варіант малого мостового переходу розглянуто таку конструкцію:

- залізобетонний малий мостовий перехід загальною довжиною 18,224 м з пролітною схемою 1×18 м та габаритом Г-8+1×1,25+1×0,6;

- прогонова конструкція є збірно-монолітною, її довжина становить 18 м;
- поперечний переріз споруди сформований з 10 плит (тип П-18-1 із косинцем 65°), котрі згруповані зверху монолітною плитою проїзної частини на пальових фундаментах.

За результатами проведеного техніко-економічного порівняльного аналізу розроблених рішень, найбільш економічно обгрунтованим визначено третій варіант.

Згідно з умовами обраного варіанту, динамічна вісь водного потоку під час повені проходить по центру прогону завдовжки 18 м. Це сприятиме зниженню ймовірності руйнування опорних конструкцій у майбутньому. Даний варіант за своїми геометричними та фізичними параметрами повністю відповідає встановленим нормативним вимогам, викладених у літературних джерелах [2, 3]. Така конструкція мосту розрахована на безперешкодний пропуск паводкових вод з 2% ймовірністю перевищення розрахункової витрати.

Спроектowana прогонова будова передбачає використання пустотілих плит П-18-1 зі скосом 65° та довжиною 18 м. У поперечному перерізі вона складається з 12 плит, котрі згруповані між собою у стиках шпонками та об'єднані зверху монолітною плитою проїзної частини. Прийнятими інженерно-проектними рішеннями передбачено захист опорних конструкцій малого мостового переходу монолітними забірними стінками, а також захист опор малого мосту від розмивання за допомогою монолітних залізобетонних плит завтовшки 10 см.

Для опорних елементів малого мосту доцільним є облаштування монолітними насадками, шафовими стінками й відкритками.

Для забезпечення з'єднання малого мосту з насипом ґрунтового полотна необхідно передбачити улаштування монолітної перехідної плити довжиною 4 м, на якій буде розміщена монолітна плита проїзної частини автошляху. Покриття на полотні малого мостового переходу бордюрного типу раціонально виконати з асфальтобетону, а перильне та бар'єрне огороження – металевими з нанесенням оцинкованого покриття.

Систему водовідведення з проїзної частини малого мостового переходу реалізуємо шляхом забезпечення необхідних поперечних і поздовжніх ухилів, а також за допомогою спеціальних водовідвідних трубок. Зміцнення земляних конусів передбачаємо здійснити за допомогою монолітного бетону товщиною 10 см. На пішохідних зонах й тротуарах плануємо влаштувати захисне бетонне покриття Icosit Elastomatic TF, Sika floor 357 N, Sika flex PRO-3 WF (захист бетонної поверхні від несприятливих атмосферних впливів та підвищення її самоочисної здатності, без негативного впливу на структуру бетону).

Під час проведення будівельних робіт у зоні розташування мостового переходу також плануємо очищення русла притоки річки Вижівка від мулу та ґрунтових відкладень, а також подальше планування та розчищення русла за його межами.

Загалом, як показує виробнича практика, поверхневі води притоки річки Вижівка не проявляють агресивних властивостей до бетону нормальної щільності, тому для залізобетонних конструкцій, які безпосередньо контактують з водотоком, не спеціального захисту не передбачають.

Захист металевих конструкцій від корозійних процесів плануємо шляхом виконання гарячого цинкування шаром товщиною до 80 мкм, а з'єднувальні металеві елементи захистимо способом металізації.

3.2.3 Архітектурно-конструкційні й планувальні рішення щодо проведення реконструкції мостового переходу

У процесі інженерно-будівельного проектування реконструкції даного мостового переходу плануємо реалізувати комплекс рішень, що включають:

- урахування навантажень та умов експлуатації: виконання розрахунку конструкцій на нормативні тимчасові навантаження (A11, НК-80), а також поточної низької сейсмічної активності району будівництва (на рівні 4 балів);
- розроблення проектної схеми малого мостового переходу як для лісової автомобільної дороги I типу з одним прольотом завдовжки 18 м, габаритом проїзної частини Г-8 та двох узбіч з пішохідними зонами шириною 1,5 м кожне;

- проектування монолітної залізобетонної прогонової конструкції, що поєднує типові збірні пустотілі плити (серія П-18-1) з додатковим монолітним залізобетонним шаром змінної товщини (120-200 мм), укладеним поверх цих плит.
- укладка тротуарів в межах залізобетонних монолітних консолей, що виступають за межі проїзної частини;
- застосування гумово-армованих опорних елементів розміром $300 \times 200 \times 52$ мм для ефективної передачі навантажень та компенсації деформацій;
- улаштування перехідних 4^м метрових плит для забезпечення плавного переходу від мостового полотна до ґрунтового насипу;
- проектування масивних опор та їхніх відкритків з монолітного бетону, що опираються на пальову основу;
- виконання інженерного захисту: встановлення систем застійних дренажів, а також реалізація комплексу протисейсмічних заходів для підвищення стійкості мостової споруди;
- на проїзній частині дорожнього покриття малого моста та перехідних плитах проектуємо улаштування асфальтобетонного покриття;
- для забезпечення безпеки руху й огороження проїзної частини застосовано перильні захисні засоби із металу із захисним оцинкуванням;
- організовано ефективний водовідвід з проїзної частини малого моста за допомогою спеціальних водовідвідних трубок;
- конуси мостового переходу виконано з дренуючих ґрунтів (для забезпечення стабільності схилів та належного відведення вологи).
- для довговічності та захисту бетонних поверхонь опор і прогонової будови застосовано сучасні матеріали та технології від компанії Sika (зокрема Sikaflex PRO3WF, Sikaflor 156, Icosit Tlastomastic TF, Sikaflor 357 N).

3.2.4 Номенклатура та об'єми підготовчих робіт під час спорудження малого мостового переходу

Для успішної реалізації проекту реконструкції моста та підходів до нього передбачається виконання низки заходів. Зокрема, необхідно здійснити

геодезичну розбивку осі траси, демонтувати існуючі інженерні комунікації, розчистити територію від дерев'яно-чагарникової рослинності в межах смуги відведення, провести демонтаж частково зруйнованих залізобетонних труб (діаметром 0,3 м та 0,5 м) на з'їздах і в'їздах, а також організувати постачання необхідних будівельних матеріалів (детально номенклатуру матеріалів наведено у табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Номенклатура та об'єми підготовчих робіт під час спорудження малого мостового переходу

Порядковий номер	Виконання робіт і їх обсяги	Вимірювальні одиниці	Значення характеристики	Витрати ресурсів, люд-год, не зайняті / зайняті експлуатацією машин	
				питомо	усього
1	2	3	4	5	6
1	Розробка ґрунту І категорії одноковшовим екскаватором на гусеничному ході (об'єм ковша 0,5-1 м ³) механізованим способом із завантаженням у транспортні засоби	1000 м ³	0,531	13,6	7,22
				57,681	30,63
2	Транспортування ґрунту на значні відстані (до 32 км) без урахування витрат на завантажувальні операції 1,75 × 531	т	929,25	-	-
				0,362	336,39
3	Влаштування розділювальних та армуючих прошарків із нетканого геосинтетичного матеріалу в конструкції ґрунтового полотна	1000 м ² основи	0,142	113,83	16,16
				15,2668	2,17

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6
3	Постачання армуючого тканого геосинтетичного матеріалу (поліестерової георешітки) з визначеними характеристиками міцності на розтяг (не менш як 55 кН)	m^2	2583	-	-
4	Ущільнення ґрунтових шарів дорожнім котком (причіпним, на пневматичному ході, масою 25 т, за перший прохід по сліду, товщина шару ущільнення 30 см)	1000 m^3	0,487	-	-
				32,0418	15,6
5	Механізоване планування поверхні території на ґрунтах другої категорії	1000 m^2	0,406	-	-
				2,2633	0,92
6	Влаштування нижньої будови дорожнього одягу у виді одного шару суміші із щебеню і піску (марка С-5, товщина 15 см)	1000 m^2 основи	0,261	32,03	8,36
				30,7883	8,04
7	Монтаж геосинтетичних розділювальних шарів у ґрунтовому полотні при будівництві армованих ґрунтових стінок та технологічних проїздів на підходах до мостового переходу	1000 m^2 основи	2,0104	113,83	228,84
				15,2668	30,69
8	Постачання нетканого геосинтетичного матеріалу з визначеною поверхневою щільністю (не менш як 120 г/ m^2)	m^2	212	-	-
9	Монтаж металевих бар'єрних систем дорожнього огородження	100 м огородження	4,01	122,49	491,18
				2,4605	9,87

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6
10	Комплектація об'єкта елементами для влаштування дорожнього металевих огороження бар'єрного типу 4,01 × 2,816	<i>m</i>	11,29216	-	-
11	Виконання земляних робіт з коригування русла притоки річки Вижівка із застосуванням бульдозерної техніки та переміщенням ґрунту IV категорії на відстань до 10 м	100 м ³	0,7	-	-
				4,284	3
12	Механізоване вирівнювання поверхні території на ґрунтах III категорії	1000 м ²	0,13	-	-
				3,5161	0,46

Будівельні відходи, що утворилися внаслідок демонтажу конструкцій, а також вирубана рослинність (дрібні дерева і чагарники), підлягають вивезенню до місць утилізації на відстань, що не перевищує 5 км.

3.2.5 Номенклатура та об'єми основних робіт під час спорудження малого мостового переходу

Проект реконструкції ділянки автошляху передбачає виконання комплексу робіт з влаштування малого мостового переходу, детальний перелік яких наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Номенклатура та об'єми робіт під час спорудження малого мостового переходу

Порядковий номер	Виконання робіт і їх обсяги	Вимірювальні одиниці	Значення характеристики	Витрати ресурсів, люд-год, не зайняті / зайняті експлуатацією машин	
				питомо	усього
1	2	3	4	5	6
1	Постачання швелерних профілів марок N10-14 зі сталі 18СП	<i>m</i>	0,18576	-	-
2	Постачання сталевих електрозварних прямошовних труб зі сталі марки 20 з зовнішнім діаметром 219 мм та товщиною стінки 5 мм)	<i>m</i>	10,95984	-	-
3	Транспортування легких металевих конструкцій із застосуванням спеціалізованого автотранспорту (автотягачів зі спеціальними причепами)	<i>m</i>	0,62	-	-
4	Забезпечення суцільними квадратними палями (довжина 10 м, об'єм 1,24 м ³ , маса 3,1 т) 48 × 1,24 × 1,02	<i>m³</i>	60,7104	-	-
5	Постачання будівельного щебеню з природного каменю фракції 40-70 мм, маркою міцності M1000	<i>m³</i>	4,17	-	-
6	Постачання будівельного щебеню з природного каменю фракції 10-20 мм, маркою міцності M1000	<i>m³</i>	4,17	-	-
7	Постачання будівельного щебеню з природного каменю фракції 40-70 мм, маркою міцності M800	<i>m³</i>	1,4595	-	-

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6
8	Постачання будівельного щебеню з природного каменю фракції 10-20 мм, маркою міцності М800	m^3	1,4595	-	-
9	Забезпечення гарячекатаною арматурною сталлю (гладкою класу А-І й Ø 8 мм)	t	0,20401	-	-
10	Забезпечення гарячекатаною арматурною сталлю (періодичного профілю класу А-ІІ й Ø 8 мм)	t	0,15957	-	-
11	Забезпечення гарячекатаною арматурною сталлю (періодичного профілю класу А-ІІІ й Ø 10 мм)	t	0,03739	-	-
12	Забезпечення гарячекатаною арматурною сталлю (періодичного профілю класу А-ІІІ й Ø 12 мм)	t	1,320272	-	-
13	Забезпечення гарячекатаною арматурною сталлю (періодичного профілю класу А-ІІІ й Ø 16-18 мм)	t	1,853259	-	-
14	Постачання важкої готової бетонної суміші класу В30 (М-400) з крупністю заповнювача 10-20 мм, показниками морозостійкості F200 та водонепроникності W6	m^3	33,3744	-	-
15	Постачання важкої готової бетонної суміші класу В30 (М-400) з крупністю заповнювача 20-40 мм, показниками морозостійкості F200 та водонепроникності W6	m^3	15,5142	-	-
16	Механізоване планування територій з ґрунтами ІІ групи	$1000 m^2$	0,2	-	-
				2,2633	0,45

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6
17	Виймання та переміщення ґрунту I групи до відвалу за допомогою екскаваторів з драглайном і зворотною лопатою (об'єм ковша 0,5-1 м ³)	1000 м ³	0,096	11,95	1,15
				39,2751	3,77
18	Ручне виймання ґрунту I групи з подальшим укріпленням у траншеях завширшки до 2 м, завглибшки до 2 м	100 м ³	0,146	212,5	31,03
				-	-
19	Виймання та переміщення ґрунту III групи до відвалу за допомогою екскаваторів з драглайном і зворотною лопатою (об'єм ковша 0,5-1 м ³)	1000 м ³	0,05	12,34	0,62
				75,7452	3,79
20	Здійснення ручного зворотного засипання конструкційних виїмок (траншей, котлованів, ям) у ґрунтових масивах III категорії складності	100 м ³	0,7	205,7	143,99
				-	-
21	Виконання бурових робіт для створення технологічних отворів заданого діаметра (350 мм) у ґрунтових та скельних породах III категорії, призначених для улаштування буронабивних паль	м	58,8	2,0566	120,93
				2,244	131,95
22	Виконання бурових робіт для створення технологічних отворів заданого діаметра (350 мм) у ґрунтових та скельних породах IV категорії, призначених для улаштування буронабивних паль	м	64,8	3,3674	218,21
				3,7210	241,12

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6
23	Виконання бурових робіт для створення технологічних отворів заданого діаметра (350 мм) у ґрунтових та скельних породах V категорії, призначених для улаштування буронабивних паль	<i>m</i>	175,2	4,8929	857,24
				5,3628	939,56
24	Занурення залізобетонних елементів пального фундаменту максимальною довжиною до 12 м у ґрунтовий масив II категорії, із застосуванням дизель-молота, інтегрованого з екскаваторною технікою 48 × 1,24	<i>m³</i>	59,52	5,14	305,93
				3,8798	230,93
25	Формування тримальних прошарків зі щебеню під опорні елементи (насадки) шляхом механічного ущільнення з заклиненням	<i>100 m³</i>	0,06	328,35	19,7
				13,3052	0,8
26	Проведення ін'єкцій цементним композиційним розчином	<i>100 m²</i>	0,3948	56,25	22,21
				1,0323	0,41
27	Виробництво армуючих сіткових елементів з використанням стрижнів діаметром від 8 до 18 мм й загальною масою одиниці від 100 до 200 кг	<i>t</i>	0,20199	31,92	6,45
				3,1125	0,63
28	Виробництво армуючих сіткових елементів з використанням стрижнів діаметром від 12 до 18 мм й загальною масою одиниці до 100 кг	<i>t</i>	0,03702	35,7	1,32
				4,4436	0,16

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6
29	Виробництво об'ємних арматурних конструкцій для колон, з використанням стрижнів діаметром від 12 до 18 мм й загальною масою одиниці від 100 до 200 кг	<i>t</i>	3,312	31,92	105,72
				3,1125	10,31
30	Нанесення двошарового гідроізоляційного покриття обмазувального типу на основі бітумної мастики	<i>100 м²</i>	0,234	99,82	23,36
				4,7096	1,1
31	Зведення монолітних конструкцій стінок шафового типу (модель МШС-1)	<i>100 м³</i>	0,0762	681,45	51,93
				321,138	24,47
32	Формування опорних монолітних залізобетонних елементів (типу У-1)	<i>100 м³</i>	0,006	805,2	4,83
				171,781	1,03
33	Формування тримальних прошарків зі щебеню під монолітну забірну стінку (модель МЗС-1) шляхом механічного ущільнення з заклиненням	<i>100 м³</i>	0,021	328,35	6,9
				13,3052	0,28
34	Зведення монолітних конструкцій заірної стінки (модель МЗС-1)	<i>100 м³</i>	0,1506	681,45	102,63
				321,138	48,36
35	Зведення монолітних конструкцій заірної стінки (модель МЗС-2)	<i>100 м³</i>	0,1521	681,45	103,65
				321,138	48,84
36	Завершальне нанесення двошарового гідроізоляційного покриття обмазувального типу на основі бітумної мастики	<i>100 м²</i>	0,841	99,82	83,95
				4,7096	3,96
37	Постачання гумових ущільнювальних елементів (типорозмір РАОЧ 200×400×52)	<i>1000 шт.</i>	0,026	-	-

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6
38	Постачання тримальних балок прогонових конструкцій для малої мостової споруди, виготовлених із бетону класу В30 завдовжки 18 м	m^3	79,32	-	-
39	Постачання епоксидного клейового розчину	t	0,013	-	-
40	Постачання рулонної гідравлічної ізоляції	m^2	60,2604	-	-
41	Постачання ґрунтувальних матеріалів	$кг$	18,501	-	-
42	Постачання технічного пропану-бутану	m^3	11,6292	-	-
43	Постачання геотекстильних матеріалів	$10 m^2$	0,008	-	-
44	Постачання епоксидних смол	t	0,02	-	-
45	Монтаж опорних елементів прогонових конструкцій, виготовлених з полімерних композитів, гуми та фторопласту	$шт.$	26	0,97	25,22
				-	-
46	Монтаж залізобетонних балкових прогонових елементів завдовжки 18 м на опорні конструкції моста, із застосуванням стрілових кранів	$шт.$	12	27,39	328,68
				20,4885	245,86
47	Видалення пилових забруднень з поверхні бетонних конструкцій	m^2	52,86	0,17	8,99
				0,002	0,11
48	Виконання бетонних робіт для формування монолітних плит прогонових конструкцій	m^3	49,41	1,46	72,14
				0,6116	30,22
49	Монтаж рулонної гідравлічної ізоляції методом наплавлення	m^2	207,94	1,34	278,64
				0,0272	5,66
50	Укладання трубопроводів з поліетилену із габаритним \varnothing 90 мм	$100 m$	0,48	205	98,4
				26,9849	12,95

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6
51	Монтаж трубопроводних систем з поліетиленових труб Ø 50 мм	1000 м	0,0076	239,6	1,82
				1,2163	0,01
52	Формування дренажного шару із щебеню фракції 5-10 мм	100 м ³	0,0092	328,35	3,02
				13,3052	0,12
53	Насичення матеріалу крупного заповнювача (щебеню) епоксидним композитним розчином	м ³	0,92	15,73	14,47
				1,6135	1,48

3.3 Інженерно-технічне проектування гідротехнічних споруд та систем водовідведення

3.3.1 Технічні вимоги до улаштування гідротехнічних споруд та систем водовідведення

В рамках реалізації проекту реконструкції автошляху однією з пріоритетних задач є підготовка комплектуючих елементів для водопропускних споруд дорожнього полотна (рис. 3.1), а також ліквідація існуючих пошкоджених водопропускних труб, розташованих в зонах примикання до основної транспортної мережі. Для оптимізації гідрологічного режиму проектуємо улаштування 10^{-ти} залізобетонних труб Ø 0,5 м сумарною протяжністю 103,48 пог. м та однієї залізобетонної труби Ø 0,8 м у зоні з'їзду протяжністю 15,16 м.

Процес монтажу дорожніх труб включає інсталяцію їх збірних секцій (рис. 3.2), а також оголовків із подальшою фіксацією входу та виходу труби монолітними бетонними конструкціями (портальними стінками).

Проектуємо водовідведення з проїзної частини забезпечити шляхом використання оптимальних поперечних та поздовжніх нахилів дорожнього полотна й насипу, природних характеристик ландшафту, а також розгалуженої системи дренажних каналів та кюветів. На ділянках дорожнього полотна з висотою насипу, що перевищує 3 м, в зонах увігнутих кривих за наявності

контрухилів, а також при поздовжньому ухилі понад 30%, проєктуємо улаштувати комплексну систему водовідведення з проїзної частини із застосуванням прикрайкових лотків та інших водовідвідних споруд (водоскидів тощо) відповідно до нормативних вимог [5-6]. Загальна кількість запроєктованих водоскидів становить 12 шт.



а



б

Рисунок 3.1 – Демонтаж існуючих частково зруйнованих секційних елементів та підготовка нових секцій дорожніх водопропускних залізобетонних труб

З метою забезпечення ефективного водовідведення з нижніх конструктивних шарів дорожнього одягу та верхнього шару робочого шару

грунтового полотна в зоні його контакту з дорожнім одягом, згідно з [5-6], на ділянках, що підлягають розширенню, передбачаємо улаштування поперечних дренажних систем. Це насамперед стосується місць розташування увігнутих кривих, внутрішнього боку горизонтальних кривих із віражами, а також ділянок зі значним поздовжнім нахилом (понад 30%).



Рисунок 3.2 – Здійснення монтажних-будівельних робіт при улаштуванні секційних елементів дорожніх водопропускних залізобетонних труб

Загалом заплановано спорудження 33 дренажних прорізів, які розташовуємо у шаховому порядку з інтервалом 20 м. Кожен проріз матиме ширину 1 м та глибину 20 см, із подальшим заповненням піском.

Модернізацію існуючої водовідвідної системи плануємо проводити шляхом облаштування додаткових водовідвідних каналів та кюветів. Зібрану з кюветів воду скеровуватимемо до понижених ділянок рельєфу місцевості, резервуарів та інших каналів, забезпечуючи її ефективне відведення від ділянки автошляху (рис. 3.3).

3.3.2 Номенклатура та обсяги виконання робіт під час монтажу дорожніх водопропускних залізобетонних труб і водоскидів

В рамках реконструкції даної ділянки автомобільного шляху проєктуємо виконання комплексу підготовчих робіт з облаштування дорожніх

водопропускних залізобетонних труб (табл. 3.4), а також основних робіт з їхнього спорудження (табл. 3.5).

Паралельно з реалізацією будівельних робіт із зведення дорожніх водопропускних споруд проєктуємо здійснення робіт з облаштування водоскидів із проїзної частини автошляху та технічних засобів для гасіння енергії водних потоків (табл. 3.6).

Таблиця 3.4 – Номенклатура та обсяги виконання підготовчих заходів при спорудженні дорожніх водопропускних залізобетонних труб $\varnothing 0,5$ м

Порядковий номер	Виконання робіт і їх обсяги	Вимірвальні одиниці	Значення характеристики	Витрати ресурсів, люд-год, не зайняті / зайняті експлуатацією машин	
				питомо	усього
1	2	3	4	5	6
1	Постачання для дорожнього будівництва самопливних труб круглого перерізу II класу міцності із номінальним діаметром 0,5 м	м	10	-	-
2	Постачання синтетичного нетканого матеріалу (геотекстилю) із поверхневою щільністю не менш як 120 г/м^2	м^2	24	-	-
3	Екскавація ґрунту IV категорії складності із подальшим відсипанням у відвал, що виконується механізованим способом за допомогою екскаваторів (типу драглайн, зворотна лопата) із об'ємом ковша від 0,5 до 1 м^3	1000 м^3	0,002	24,82	0,05
				81,8873	0,16
4	Формування основи з дробленого кам'яного матеріалу під елементи водовідводу	10 м^3	0,2	16,32	3,26
				-	-

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6
5	Монтаж секцій круглих залізобетонних водопропускних труб з одним отвором й внутрішнім діаметром 0,5 м за в земляні насипи заввишки не більш як 0,9 м	m^3	1,16	19,47	22,59
				10,86	12,6
6	Нанесення двошарового гідроізоляційного покриття методом обмазування із застосуванням бітумної мастики	$100 m^2$	0,21	99,82	20,96
				4,7096	0,99
7	Нанесення двошарового гідроізоляційного покриття методом обклеювання із застосуванням бітумної мастики	$100 m^2$	0,018	150,15	2,7
				7,1224	0,13
8	Зворотна засипка в грунтах III категорії траншей та котлованів з використанням бульдозерів потужністю 79 кВт із горизонтальним переміщенням ґрунтових мас до 5 м	$1000 m^3$	0,002	-	-
				15,0612	0,03
9	Ущільнення ґрунтових мас III та IV категорій механізованим способом із застосуванням пневматичних трамбувальних машин	$100 m^3$	0,02	21,93	0,44
				6,118	0,12
10	Формування проміжного шару із синтетичного нетканого матеріалу (геотекстилю) для укріплення необводнених укосів	$1000 m^2$ основи	0,02	50,87	1,02
				-	-



Рисунок 3.3 – Забезпечення стабільності незатоплюваних укосів земляного полотна при спорудженні дорожніх водопропускних споруд

Таблиця 3.5 – Обґрунтування технологічної послідовності та обсягів робіт при зведенні водопропускних дорожніх труб $\varnothing 0,5$ м

Порядковий номер	Виконання робіт і їх обсяги	Вимірвальні одиниці	Значення характеристики	Витрати ресурсів, люд-год, не зайняті / зайняті експлуатацією машин	
				питомо	усього
1	2	3	4	5	6
1	Виконання земляних робіт (розробка ґрунту IV категорії складності з переміщенням його у відвал) із застосуванням екскаваторної техніки типу драглайн чи зворотна лопата з об'ємом ковша $0,5-1$ м ³	1000 м ³	0,025	24,82	0,62
				81,8873	2,05
2	Формування підфундаментної основи з фракційного щебеню для укладання трубних елементів	10 м ³	0,165	16,32	2,69
				-	-
3	Монтаж секцій круглих залізобетонних водопропускних труб одноочкового типу з отвором $\varnothing 1$ м у насипах заввишки до 4 м	м ³	0,6	13,02	7,81
				6,4	3,84

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6
4	Комплектація об'єкта круглими безнапірними трубами II категорії міцності зі стандартним $\varnothing 1\text{ м}$	м	4	-	-
5	Зведення вхідних та вихідних укріплених конструкцій (оголовків) для круглих водопропускних труб з отвором $\varnothing 0,5\text{ м}$	м^3	1,54	9,01	13,88
				5,42	8,35
6	Формування в умовах сухих ґрунтів монолітних бетонних колодязів круглої форми $\varnothing 1,5\text{ м}$	10 м^3	0,975	292,54	285,23
				1,5848	1,55
7	Виконання обмазувальної гідроізоляції з використанням двошарового бітумного покриття	100 м^2	0,3769	99,82	37,62
				4,7096	1,78
9	Виконання обклеювальної гідроізоляції з застосуванням двошарового бітумного матеріалу	100 м^2	0,0188	150,15	2,82
				7,1224	0,13
10	Зворотна засипка в ґрунтах III категорії траншей та котлованів з використанням бульдозерів потужністю 79 кВт із горизонтальним переміщенням ґрунтових мас до 5 м	1000 м^3	0,025	-	-
				15,0612	0,38
11	Ущільнення ґрунтів 3 ^{-ї} та 4 ^{-ї} категорій пневматичним обладнанням (трамбівками)	100 м^3	0,24	21,93	5,26
				6,118	1,47
12	Забезпечення стабільності укосів земляного полотна за допомогою улаштування монолітних бетонних плит завтовшки до 10 см $(0,6 + 1,45) / 100$	100 м^2	0,0205	207,4	4,25
				8,2463	0,17

Таблиця 3.6 – Номенклатура та обсяги будівельних робіт при укладанні гідротехнічних водовідвідних споруд (водоскидів)

Порядковий номер	Виконання робіт і їх обсяги	Вимірвальні одиниці	Значення характеристики	Витрати ресурсів, люд-год, не зайняті / зайняті експлуатацією машин	
				питомо	усього
1	2	3	4	5	6
1	Постачання стандартних залізобетонних елементів типу Б-2-20 15,5 + 0,51 + 0,55	m^3	16,56	-	-
2	Постачання азбестоцементних трубопровідних елементів класу ВТ-6 із номінальним діаметром 150 мм 0,45 × 100,8	<i>м пог.</i>	45,36	-	-
3	Постачання залізобетонних елементів типу Б-5	m^3	1,01	-	-
4	Постачання залізобетонних елементів типу Б-9	m^3	0,88	-	-
5	Виконання земляних робіт в ґрунтах IV категорії складності, що здійснюється механізованим способом із застосуванням екскаваторної техніки (драглайна, зворотної лопати) із об'ємом ковша 1-1,2 m^3	$1000 m^3$	0,006	16,97	0,1
				104,03	0,62
6	Формування підстильного тримального шару з щебеню для трубних систем	$10 m^3$	0,466	16,32	7,61
				-	-
7	Монтаж залізобетонних бордюрних елементів на підготовлену основу (1 × 155 + 0,5 × 22 + 7) / 100	<i>100 м бортових каменів</i>	1,73	92,85	160,63
				2,2701	3,93

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5	6
8	Захист та стабілізація відкосів земляного полотна шляхом улаштування монолітних бетонних плит завтовшки до 10 см	100 м ²	0,0161	207,4	3,34
				8,2463	0,13
9	Прокладання безнапірних трубних систем із азбестоцементних труб Ø 150 мм	1000 м	0,045	577,6	25,99
				15,8513	0,36
10	Зворотна засипка виїмок, траншей та котлованів в ґрунтах III категорії складності, що виконується ручним способом	100 м ³	0,06	205,7	12,34
				-	-
11	Механізовані земляні роботи з переміщення ґрунтових мас II категорії складності на короткі відстані (до 10 м) за допомогою бульдозерної техніки потужністю 59 кВт	1000 м ³	0,049	-	-
				25,2195	1,24
12	Формування підстильного тримального шару з щебеню для трубних систем	10 м ³	0,257	16,32	4,19
				-	-
13	Монтаж залізобетонних бордюрних елементів типу Б-9 на підготовлену основу (0,8 × 10) / 100	100 м бортових каменів	0,08	92,85	7,43
				2,2701	0,18
14	Захист та стабілізація відкосів земляного полотна шляхом улаштування монолітних бетонних плит завтовшки до 10 см (0,26 + 2,52) / 100	100 м ²	0,0278	207,4	5,77
				8,2463	0,23

3.4 Інженерне проектування дорожніх укріпних конструкцій

3.4.1 Улаштування дорожніх укріпних конструкцій в складних геотехнічних та гідрологічних умовах

В умовах складної геотехнічної та гідрологічної ситуації (як показано на

рис. 3.4), вздовж осі ґрунтового полотна автомобільного шляху, проєктуємо улаштування армованої ґрунтової стінки. Для її спорудження застосуємо ткану поліестерову георешітку з межею міцності при розтягуванні не менш як 55 кН/м . З метою забезпечення ефективного дренажу води на торцевих поверхнях армованої ґрунтової стінки, між шарами георешітки та ґрунту, розмістимо нетканий термічно зміцнений геотекстиль з щільністю не менш як 120 г/м^2 . Глибину закладання георешітки в насипне ґрунтове полотно визначаємо на рівні 5 м, при цьому товщина шару відсіпки кожного ярусу буде варіюватися у діапазоні 0,5-0,75 м. Довжину обгортання георешітки визначаємо на рівні 2,5 м. Фіксувати георешітку проєктуємо за допомогою нагелів типу А-І діаметром 15 мм.



а



б

Рисунок 3.4 – Зміцнення бокових укосів ґрунтового полотна в складних геотехнічних та гідрологічних умовах

На окремих ділянках траси автомобільного шляху в кюветах плануємо змонтувати прямокутні залізобетонні лотки з перерізом $0,5 \times 0,5 \text{ м}$. Також передбачаємо провести зміцнення підшви насипного укосу (рис. 3.4) та стабілізацію укосів виїмок за допомогою нежорстких підпірних конструкцій, які складаються з армованих габіонних коробів, виготовлених з сітки $\text{Ø } 3 \text{ мм}$ з щільним оцинкуванням.

В зонах примикання до мостової інженерної споруди її укоси та конуси плануємо укріпити габіонними стінками ідентичної конструкції. Для зворотної засипки котлованів за цими стінками використовуватимемо дренажний піщаний ґрунт з такими характеристиками: коефіцієнти пористості / відносного ущільнення фільтрації – 0,71 / 1,1 / 4,13, усереднена щільність – 1,6 т/м³.

З метою запобігання акумуляції дрібнофракційної ґрунтової маси за габіонною підпірною стінкою, з її тильної сторони (що прилягає до схилу), плануємо прикріпити термоскріплений нетканий геотекстиль (стійкий до гниття, грибків, плісняви, гризунів, комах та проростання коренів) з щільністю матеріалу понад 190 г/м².

У місцях, де поздовжній уклон кюветів та канал перевищує 20%, передбачаємо щепеневе укріплення їхнього дна. На локальних ділянках автомобільного шляху, де уклон кюветів та канал сягає 88%, заплановано стабілізувати їх конструкцію від розмивання шляхом облаштування бетонних перепадів каскадного типу. На просторово обмежених ділянках у кюветах та канавах укладатимемо залізобетонні лотки з перерізом 0,5 × 0,5 м.

На ділянках узбіч і пішохідних зонах, розташованих за тротуарами, завширшки 0,5-0,7 м, варто одноразово провести укріплення шляхом засівання багаторічних трав.

3.4.2 Обґрунтування комплексу та обсягу заходів з укріплення низових частин укосів та конусів мостових споруд шляхом влаштування габіонних підпірних стінок

Необхідність влаштування габіонних підпірних стінок на притоці річки Вижівка зумовлена наявними інтенсивними ерозійними процесами. За останні 50 років глибинна відмітка русла річки знизилася на 1,35 м, що, у свою чергу, спричиняє дестабілізацію берегових укосів. На трьох критичних ділянках, де спостерігається інтенсивний боковий розмив, укоси еродовані на глибину до 1,5 м, а руйнування поширюються безпосередньо до брівки ґрунтового полотна автомобільного шляху. На цих ділянках висота брівки ґрунтового полотна над

руслом річки варіює від 2,5 до 3,5 м, що свідчить про реальну загрозу подальшої бокової ерозії дорожньої основи, потенційне руйнування конструктивних елементів дорожнього полотна та, як наслідок, можливу в подальшому повну або часткову зупинку транспортного сполучення з лісовими масивами.

При виконанні гідрологічних розрахунків були враховані результати аналізу архівних фондових джерел, а також дані збору, систематизації та аналізу емпіричних даних щодо гідрологічного режиму цього водотоку. Зазначені дані були одержані як безпосередньо на об'єкті, так і з найближчих стаціонарних гідрологічних постів. Додатково були використані фізико-географічні та морфометричні параметри, опрацьовані за великомасштабними топографічними картами (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 – Гідрологічні параметри досліджуваного водотоку

Найменування водного об'єкту / гідралічного поста	Площа збірного басейну водного об'єкту, F , км ²	Довжина збірного басейну водного об'єкту, L , км	Уклон у поздовжньому напрямку дна притоки річки, i , ‰		Лісистість прилеглих до водного об'єкту районів, F , %
			усереднений	середньозважений	
притока річки Вижівка	21,6	9	9,5	8,3	31,5

У гідрологічному аспекті притока річки Вижівка є недостатньо дослідженою, оскільки стаціонарні спостереження за гідрологічним режимом стоку води фактично ніколи не проводились, і наразі тут відсутні гідрологічні пости.

Водозбірний басейн притоки річки Вижівка є видовженим (листоподібною форми). Його геологічна структура представлена типовими волинськими флішовими утвореннями, що включають пісковики, конгломерати, глинисті та мергелисті сланці, які перекриті елювіально-делювіальними вапняковими відкладами.

Ширина річища коливається від 2,5 до 4,5 м, глибина води становить 0,25-0,45 м, а висота берегів – 1,5-3,5 м, подекуди досягаючи 4-5,5 м. Береги характеризуються крутизною, вапняковим складом, відкритою поверхнею, а у верхів'ях вони вкриті лісовою або чагарниковою рослинністю, демонструючи при цьому відносну нестійкість до ерозії. Дно притоки річки Вижівка переважно гальково-піщане, іноді з домішками дрібних каменів і вапняку, де-не-де порожисте. Вода, здебільшого, візуально чиста та прозора. Швидкість течії води у звичайних умовах становить 0,6-1,05 м/с, зростаючи під час повноводдя до 2,2-4 м/с.

Максимальні річні рівні води переважно зумовлені дощовими паводками, які можуть виникати доволі часто (до двічі-тричі упродовж одного місяця).

Льодостав на річці, як правило, нестабільний й триває від 13 до 62 днів, є фрагментарним і через достатні швидкості течії зазвичай суцільний льодовий покрив не формується. Лише в поодинокі суворі зими притока річки Вижівка повністю замерзає. В такому разі остаточне очищення річкового русла від льоду відбувається на початку березня.

З огляду на відсутність даних стаціонарних спостережень за тривалий період для даного водного об'єкта, для розрахунку максимальних витрат води від дощових паводків застосовуватимемо непрямі або опосередковані методи, що базуються на формулах та рекомендованих нормативних характеристиках для зазначеного водотоку та Волинського регіону.

У процесі проведення обчислень використаємо редуційну формулу (згідно з ДБН В.2.4-8:2014 “Визначення розрахункових гідрологічних характеристик”, <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0185858-14#Text>), формулу П. Вишневського та регіональну формулу В. Вакалюка (Державного регіонального проєктно-вишукувального інституту “Львівдипроводгосп”).

На основі аналізу результатів розрахунків максимальних витрат води за вищезазначеними методиками, з урахуванням даних найближчих гідрологічних постів та кореляції максимальних витрат з архівними даними, були прийняті

розрахункові витрати води (табл. 3.8) відповідно до встановленої ймовірності перевищення .

Таблиця 3.8 – Витрати води з встановленими ймовірностями перевищення для досліджуваного водотоку

Найменування водотоку	Максимальна витрата води Q_p з встановленою ймовірністю перевищення, m^3/c					
	$Q_{1\%}$	$Q_{2\%}$	$Q_{3\%}$	$Q_{5\%}$	$Q_{10\%}$	$Q_{25\%}$
Притока річки Вижівка	99,28	82,78	69,86	59,79	42,85	24,89

На підставі комплексного аналізу локальних факторів, результатів інженерних обчислень, а також специфіки спорудження та подальшого функціонування автомобільного автошляху, проектуємо реалізацію заходів з берегоукріплення схилів насипу ґрунтового полотна на двох окремих ділянках.

На ділянці №1 плануємо спорудження підпірної стінки з каркасних габійних контейнерів (коробів) розмірами $3 \times 1 \times 0,5$ м та $2 \times 1 \times 0,5$ м, що матиме висоту 4,5 м і довжину 33 м. На ділянці №2 аналогічна конструкція сягатиме 5,5 м у висоту та 42 м у довжину.

Стабільність проєктованих інженерних споруди досягається послідовним укладанням каркасних габійних елементів з влаштуванням уступу завширшки 0,5 м у напрямку до берегової лінії, що формує загальний ухил підпірної стінки 1:1. Три нижні яруси підпірної стінки будемо формувати з габійних контейнерів розміром $3 \times 1 \times 0,5$ м, які розміщуватимуться довшою віссю перпендикулярно до напрямку потоку. Верхні яруси будемо влаштовувати з каркасних габійних контейнерів ідентичного розміру ($3 \times 1 \times 0,5$ м), орієнтуючи їх довшою стороною паралельно до течії.

З огляду на відносно високу швидкість водотоку (під час повноводдя $V = 2,2-4$ м/с) в період проходження розрахункових паводкових витрат та інтенсивне перенесення твердих наносів, використовуватимемо габійні контейнери з каркасною структурою, виготовлені з оцинкованого дроту $\varnothing 6$ мм, методом подвійного кручення (1,5 об.), з розміром вічка 10-12 см. З'єднання

габійонних контейнерів між собою плануємо виконувати за допомогою в'язального дроту діаметром 3 мм, з кроком 20 см по всіх контактних ребрах. Внутрішній простір контейнерів плануємо наповнити бутовим каменем фракції 100-150 мм. При цьому виступ фракцій наповнювача за межі вічка на зовнішній грані повинен бути в межах 2-3 см. Верхню сітку з нижньою сіткою плануємо фіксувати за допомогою 6^{-ти} стяжок з дроту діаметром 3 мм.

Задля забезпечення захисту сітки габійонних елементів двох нижніх ярусів від абразивного зносу, вздовж їхньої зовнішньої поверхні укладатимемо вручну бутовий камінь, з обов'язковим виступом фракцій за зовнішню площину на 1,5-2,5 см.

З метою оптимізації напрямку водотоку та інтеграції укріплювальної споруди з береговою лінією, початкові та завершальні елементи габійонної конструкції розміщуватимемо під кутом 45° відносно напрямку течії, з їхнім заглибленням у материковий берег.

До початку монтажу габійонів плануємо провести вирівнювання та часткове розширення dna русла притоки річки Вижівка. При фінальному вирівнюванні плануємо сформувати вирівнювальний шар завтовшки 5 см з щебеню фракції 20-40 мм. По завершенні укладання кожного ярусу габійонів, утворені порожнини (пазухи) плануємо заповнювати ґрунтом з наступним обов'язковим ущільненням (із застосуванням пневматичних трамбівок). Матеріал для зворотної засипки плануємо отримувати у процесі розширення русла водотоку притоки річки Вижівка.

Виконання робіт з монтажу габійонів (табл. 3.9), подачі щебеневого та бутового матеріалу на схил плануємо здійснювати із застосуванням автокрана КС-3575 ГЯ (вантажність 10 т), колісного екскаватора Doosan DX210WA (рис. 3.4) та двох самоскидів КрАЗ-65055.

Таблиця 3.9 – Основні технологічні параметри реконструювання дорожніх інженерних споруд

Порядковий номер	Виконання робіт і їх обсяги	Вимірвальні одиниці	Значення характеристики	Витрати ресурсів, люд-год, не зайняті / зайняті експлуатацією машин	
				питомо	усього
1	2	3	4	5	6
1	Постачання оцинкованої дротяної сітки (Ø 3 мм)	м ²	75,6	-	-
2	Заготівля оцинкованого дроту (Ø 4 мм)	кг	5,4	-	-
3	Постачання бутового каменю	м ³	15	-	-
4	Постачання арматурної сітки (клас А1, пруті Ø 12 мм)	т	0,13428	-	-
5	Постачання нетканого синтетичного матеріалу щільністю не менш як 120 г/м ²	м ²	24	-	-
6	Виконання земляних робіт (розробка ґрунту ІV групи) з подальшим відвалюванням за допомогою екскаваторів (з драглайном, зворотною лопатою) з об'ємом ковша 0,5-1 м ³	1000 м ³	0,01	24,82	0,25
				81,8873	0,82
7	Зворотна засипка траншей та котлованів з використанням бульдозерів потужністю 79 кВт при переміщенні ґрунтів ІІІ групи на відстань до 5 м	1000 м ³	0,006	-	-
				15,0612	0,09
8	Утрамбування ґрунтових шарів з використанням причіпних пневмоколісних котків (25 т)	1000 м ³	0,015	-	-
				118,482	0,9
9	Планування поверхонь з ґрунтів І групи вручну	1000 м ²	0,015	170	2,55
				-	-

Продовження таблиці 3.9

10	Формування вирівнювального піщаного шару основи за допомогою автогрейдера	100 м ³ основи (у щільному тілі)	0,03	14,78	0,44
				9,3659	0,28
11	Виробництво габіонних конструкцій (коробів) з дроту Ø 3 мм за заданими розмірами (до 2 м)	1 ящик	3	8,1	24,3
				-	-
12	Виробництво габіонних конструкцій (коробів) з дроту Ø 3 мм за заданими розмірами (до 3 м)	1 ящик	3	9,42	28,26
				-	-
13	Монтаж габіонних конструкцій (коробів) з дроту Ø 3 мм за заданими розмірами (до 2 м) 2 × 3 / 1	1 м ³ габіонної кладки	6	2,86	17,16
14	Монтаж габіонних конструкцій (коробів) з дроту Ø 3 мм за заданими розмірами (до 3 м) 3 × 3 / 1	1 м ³ габіонної кладки	9	2,86	25,74
15	Влаштування дренажного шару з нетканого синтетичного матеріалу при укріпленні ґрунтових укосів	1000 м ² основи	0,02	50,87	1,02
				-	-
16	Зміцнення укосів ґрунтового полотна монолітними бетонними плитами завтовшки до 10 см	100 м ²	0,031	207,4	6,43

Чисельність трудового персоналу, яка прийнята в кількості 10 осіб, розрахована на підставі сукупної трудомісткості процесу, яка становить 357 люд-змін чи 2856 люд-год.

Відповідно, тривалість будівельних й монтажних-ремонтних робіт для процесу реконструювання дорожніх інженерних споруд, з огляду на обсяг трудових ресурсів, становитиме

$$357 \text{ люд-змін} / 10 = 35,7 \text{ змін (або 1,65 місяця)}. \quad (3.1)$$

Час на підготовчий етап визначимо відповідно до нормативних рекомендацій [11] величиною 15-25 % від загальної тривалості основних будівельних робіт.

Таким чином, сукупна тривалість реалізації заходів з проведення будівельних й монтажно-ремонтних робіт становитиме

$$1,65 \text{ місяця} \times (1 + 21\% / 100\%) \approx 2 \text{ місяці.} \quad (3.2)$$

3.5 Заходи з інженерно-технічного оснащення та благоустрою ділянки автомобільного шляху

Номенклатуру та кількісні показники виконання робіт з інженерно-технічного оснащення та благоустрою ділянки автомобільного шляху зводимо у табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Номенклатура та кількісні показники виконання будівельних й монтажно-ремонтних робіт з інженерно-технічного оснащення та благоустрою ділянки автомобільного шляху

Порядковий номер	Виконання робіт і їх обсяги	Вимірювальні одиниці	Значення характеристики	Витрати ресурсів, люд-год, не зайняті / зайняті експлуатацією машин	
				питомо	усього
1	2	3	4	5	6
1	Комплектування оцинкованих опорних елементів (стійок СМ-14-1)	<i>m</i>	1,3248	-	-
2	Комплектування оцинкованих опорних елементів (стійок СМ-14-2)	<i>m</i>	0,1314	-	-
3	Комплектування оцинкованих амортизуючих консолей (типу КА-1)	<i>m</i>	0,14	-	-

Продовження таблиці 3.10

1	2	3	4	5	6
4	Забезпечення стандартизованими болтовими з'єднаннями (M20×70) для фіксації опорних елементів бар'єрної огорожі	<i>t</i>	0,03856	-	-
5	Підготовка комплектів фасонних (профільних) оцинкованих елементів для бар'єрної огорожі	<i>t</i>	0,8449	-	-
6	Забезпечення комплектів кріпильних елементів (болтів, гайок, шайб) для з'єднань секційних балок та фіксації амортизуючих компенсаторів до опорних стійок (типів СМ-14-1 і СМ-14-2)	<i>t</i>	0,043392	-	-
7	Комплектування світловідбиваючих елементів	<i>t</i>	0,00408	-	-
8	Поставка безшовних деформованих в гарячому стані сталевих труб із захисним цинковим покриттям, виготовлених зі сталей марок 15, 20, 25 (зовнішній Ø 120 мм, товщина стінки 10 мм)	<i>m</i>	25,41	-	-
9	Підготовка комплектів фасонних (профільних) елементів з оцинкованої сталі для перильних огорожень	<i>t</i>	1,69137	-	-
10	Монтаж зварних поручневих конструкцій з оцинкованої сталі в місці розташування малої мостової споруди	<i>t</i>	1,69137	51,31	86,78
				0,4814	0,81
11	Спорудження односторонньої бар'єрної системи огороження із забезпеченням кроку між металевими опорними елементами 2 м	100 м	0,53	122,49	64,92
				2,4605	1,3

Продовження таблиці 3.10

1	2	3	4	5	6
12	Монтаж опорних елементів бар'єрного огородження (стійок мостових СМ-14-1, СМ-14-2)	<i>m</i>	1,4562	51,31	74,72
				0,4814	0,7
13	Монтаж жорсткісного трубного елемента для бар'єрного огородження із застосуванням зварювальних операцій	<i>m</i>	0,7238	51,31	37,14
				0,4814	0,35

3.6 Забезпечення якості ключових показників реконструкції ділянки автомобільного шляху

Моніторинг якості будівельних й монтажних-ремонтних робіт, що виконуватимуть в рамках реконструювання ділянки автомобільного шляху, є необхідним для встановлення їхньої відповідності чинним державним стандартам, будівельним нормативам та виробничим правилам. Цей процес контролю якості передусім передбачає здійснення технічного нагляду за технологіями й процесом виконання робіт. Для ефективного виконання цих функцій доцільним є залучення сертифікованого (професійно атестованого) інженера з технічного нагляду, спеціалізація якого відповідає технічному нагляду за будівництвом власне відомчих автошляхів. Одночасно, під час реалізації операцій реконструкції ділянки автотраси, для моніторингу ключових експлуатаційних параметрів застосовано низку спеціалізованих вимірювальних приладів, а саме:

1. Дорожнє вимірювальне колесо Bosch GWM 32 (рис. 3.5) – це спеціалізований прилад (одометр-курвіметр), призначений для експлуатаційного визначення відстаней, включаючи протяжність реконструйованого дорожнього полотна, узбіч, пішохідних зон та криволінійних ділянок траси автошляху. Його застосування виявляє особливу ефективність у складних умовах лісоексплуатації, зокрема на лісистих ділянках

або місцевостях, вкритих підліском, підростом чи чагарником, де використання лазерного далекоміра чи вимірювальної рулетки є не надто недоцільним.



а



б

Рисунок 3.5 – Структура та технічні параметри спеціалізованого дорожнього вимірювального колеса Bosch GWM 32 німецького виробництва: похибка вимірювань – $1 \text{ мм} / 100 \text{ м}$; гранична протяжність одноразового вимірювання – $9999,9 \text{ м}$; діаметр диска – $318,5 \text{ мм}$; конструкційний матеріал – алюміній; вага одометра-курвіметра – $1,4 \text{ кг}$

2. Інфрачервоний безконтактний пірометр TM0826 (рис. 3.6) – це спеціалізований прилад типу термометра, котрий призначений для експлуатаційного безконтактного вимірювання та моніторингу температури поверхневих шарів різноманітних об'єктів дорожньої інфраструктури на основі їхнього теплового випромінювання, включаючи покриття автошляху, компоненти гідроізоляції тощо.

3. Штангенциркуль моделі ШЦ-ІІ 300 0.05 (рис. 3.7) – це вимірювальний прилад, призначеним для точного експлуатаційного вимірювання габаритних розмірів елементів конструкцій, зокрема, таких як дорожній одяг, товщина стінки труби, дроту та інших елементів дорожньої інфраструктури.



Рисунок 3.6 – Архітектура та експлуатаційні параметри спеціалізованого безконтактного інфрачервоного термометра китайського виробництва моделі TM0826: діапазон вимірюваних температур: від -50°C до 550°C , вимірювальна точність: $\pm 2^{\circ}\text{C}$, оптичний вузол, система лазерного наведення, температурний сенсор, модуль підсилення сигналу, блок обробки даних, індикатор, маса нетто – 130 г

3.7 Аналіз розроблених заходів за безпековими критеріями виробництва й мінімізація негативного впливу споруджуваних інженерних споруд на довкілля

Рішення, котрі сформовані у процесі інженерного проектування та будівництва дорожніх об'єктів в цілому не справляють суттєвого впливу на загальний екологічний стан реконструйованої ділянки автомобільного шляху, а також на інтенсивність локальних транспортних потоків.

Водночас, у кваліфікаційній роботі розроблено низку проектних підходів, спрямованих на оптимізацію процесів, пов'язаних з впливом на екологічне середовище.

Під час виконання монтажних-ремонтних робіт на об'єкті обов'язковою умовою є наявність комплектів для надання першої медичної допомоги,

оснащених усіма необхідними лікарськими засобами та медичними виробами для можливості оперативного реагування (табл. В.2).



Рисунок 3.7 – Будова та експлуатаційні параметри штангенциркуля китайського виробництва моделі ШЦ-ІІ 300 0.05: межі вимірювання: від 0 до 300 мм, допустима похибка: $\pm 0,05$ мм, ціна поділок: 0,05 мм, матеріал виготовлення – сталь, комплектується сертифікатом калібрування, виліт губок для виконання зовнішніх вимірювань – 60 мм, ширина вимірювальних поверхонь для внутрішніх розмірів – 10 мм, виліт губок для виконання основних вимірювань – 60 мм

У випадках опіків різного ступеня тяжкості, що можуть виникнути у виробничих умовах, першочерговою мірою є накладання стерильної пов'язки. Застосування будь-яких мазей для обробки опікових уражень суворо забороняється. У разі втрати свідомості потерпілими, до прибуття медичного персоналу, слід забезпечити штучне дихання.

У процесі проведення інженерно-будівельного проектування було ухвалено низку рішень і розроблено комплекс заходів з метою забезпечення захисту та збереження довкілля. Ці заходи спрямовані, насамперед, на оптимальне використання існуючої дорожньої смуги, неухильне дотримання встановлених вимог до проектного розміщення траси автошляху.

Крім того, передбачено транспортування ґрунтів, будівельних відходів та інших матеріалів, що не підлягають вторинному використанню, на відстань 4,5 км до найближчого полігону твердих побутових відходів. Водночас, заплановано доставку ґрунту із щільністю $\gamma = 1,65 \text{ т/м}^3$ з суміжного населеного пункту (на відстань до 25 км), а також бутового каменю для облаштування габіонних конструкцій (на відстань до 37 км).

Враховуючи те, що реконструйована ділянка автомобільного шляху пролягає вздовж існуючої лісової смуги і органічно інтегрована в навколишнє природне середовище, то відсутня необхідність вживати додаткові заходи з озеленення об'єктів лісової транспортної інфраструктури.

Запроектвані будівельні та монтажні-ремонтні роботи в цілому не здійснюватимуть негативного впливу на стан підземних водоносних шарів та зміну рівня ґрунтових вод.

Під час експлуатування автомобільного шляху, лісотransпортні засоби виділятимуть у атмосферне повітря певні забруднюючі речовини (їх деталізацію наведено у табл. В.3). Також до негативних впливів функціонування автомобільного шляху на навколишнє середовище відносяться: забруднення поверхні дорожнього покриття і придорожніх смуг твердими частинками, пилом, що утворюється внаслідок зношування дорожнього одягу, відпрацьованими газами, шумове забруднення та вібраційні впливи.

Проектними рішеннями застосовані оптимальні параметри автомобільного шляху у плані та поздовжньому профілі, які забезпечують рух лісотransпортних засобів з максимально дозволеними швидкостями. Це сприяє мінімізації викидів шкідливих речовин двигунами лісотransпортних засобів та зниженню забруднення пішохідних зон і придорожніх територій. Зокрема, реалізація запланованих реконструктивних заходів дозволить зменшити наявний рівень шуму від потоку транспорту як громадського, так і виробничо-господарського.

З метою запобігання можливій вітровій та водній ерозії ґрунтового полотна, узбіччя автомобільного шляху укріплено відфрезерованим матеріалом.

В окремих зонах передбачено облаштування бордюрів та водоскидних штучних споруд.

На окремих ділянках зі складними умовами прокладання траси автомобільного шляху та проявами зсувних процесів передбачено розчищення території від чагарникової рослинності та додаткове укріплення нижньої частини укосів насипів заввишки більш як 2,5 м, бокових укосів існуючих виїмок та конусів малого мостового переходу за допомогою підпірних стінок, виготовлених із габіонних конструкцій.

Для забезпечення пропуску дощових та талих вод у проєктній документації передбачено улаштування дорожніх водопропускних труб. Пропуск річкових води притоки річки Вижівка забезпечується шляхом реконструкції існуючого аварійного моста, що відповідатиме встановленим параметрам проєктованої ділянки автодороги (рис. 3.8).



а



б



в



г

Рисунок 3.8 – Будова і поточний експлуатаційний стан існуючого аварійного малого моста на трасі автошляху

На всій протяжності траси уздовж ґрунтового полотна запроєктовано облаштування бокових водовідвідних каналів. Вони забезпечують гравітаційний відвід талих і зливових вод, запобігаючи розмиванню та підтопленню прилеглих ділянок автошляху. Укоси водовідвідних бічних каналів зміцнені шляхом засівання багаторічних трав, а їхнє дно – шляхом укладання щибеневого матеріалу. Окрім того, у певних місцях по довжині автотраси проєктними рішеннями передбачено виконати монтаж залізобетонних лотків з отвором $0,5 \times 0,5$ м, виконаних з монолітного бетону й розташованих поблизу водоскидних споруд.

Під час зведення дорожнього полотна не плануємо застосовувати будівельні матеріали, що містять значні концентрації шкідливих речовин, зокрема радіоактивний щебінь, дьогті, смоли та інші аналогічні компоненти.

Усі рішення, розроблені у кваліфікаційній роботі, враховують потребу оптимізувати транспортно-експлуатаційні параметри існуючого на підприємстві автошляху, забезпечити його благоустрій та мінімізувати потенційний негативний вплив інфраструктурного об'єкта на довкілля.

Під час виконання усього комплексу дорожньо-будівельних й монтажних ремонтних робіт сплановано неухильно дотримуватися чинних норм з охорони праці та пожежної безпеки, затверджених технологічних карт, а також зважати на огородження й враховувати вимоги встановлених дорожніх знаків (рис. 3.9).



Рисунок 3.9 – Облаштування на початковому етапі ділянки реконструкції автошляху дорожніми знаками

Виконання комплексу робіт з реконструкції досліджуваної ділянки автошляху в перспективі здійснюватиметься згідно з нормативними вимогами [14] підрядною організацією, яка має відповідну спеціалізацію й дозволи. Постачання необхідних дорожньо-будівельних матеріалів та інженерних конструкцій плануємо налагодити від вітчизняних виробничих підприємств, місцевих кар'єрів й інших спеціалізованих об'єктів. Відходи дорожнього будівництва запроектовано транспортувати та утилізувати на спеціально відведених для цього місцевих полігонах.

Максимальна швидкість пересування дорожньо-будівельних і транспортних засобів на території виконання підготовчих і основних робіт встановлена на рівні 15 км/год.

ВИСНОВКИ

1 Досліджувана ділянка автомобільного шляху, розташована на території Головнянського лісництва Любомльського надлісництва Філії “Поліський лісовий офіс”, наразі характеризується наявністю несприятливих умов для належного функціонування лісовозного автомобільного транспорту. Наприклад, можна відзначити незадовільний стан дорожнього покриття, аварійний стан малого мостового переходу, низький рівень безпеки та комфорту пересування спеціалізованих транспортних засобів, а також суттєве зниження (значно нижче розрахункових показників) середньої експлуатаційної швидкості руху лісовозного рухомого складу. Встановлено, що натепер дорожнє полотно цієї ділянки складається з некондиційного асфальтобетонного покриття завтовшки 5 см, розміщеного на основі з верхнім щебеним шаром, просоченим органічним в’язучим (завтовшки 8 см), та нижнім щебеним шаром (завтовшки 8 см) на підстильному піщаному прошарку (завтовшки 20 см); при цьому ширина проїзної частини автошляху варіюється по довжині траси від 5,85 м до 10,9 м. Унаслідок тривалої та інтенсивної технічної експлуатації (зокрема, й лісовозними автопоїздами) існуюче дорожнє покриття остаточно втратило свою тримальну здатність та геометричну рівність. Крім того, на згаданій ділянці розташована мала мостова споруда через притоку річки Вижівка, яка також потребує приведення її експлуатаційних параметрів (зокрема, габаритів підмостового отвору) у відповідність до чинних нормативних вимог, а також будівництва зручних під’їзних шляхів. Відтак, враховуючи наявний стан, обґрунтовано поточну необхідність реконструкції проблемного елемента та розробки ряду інженерно-будівельних рішень щодо проєктування конструкцій лісової транспортної інфраструктури Любомльського надлісництва Філії “Поліський лісовий офіс”.

2 У випускній роботі представлено техніко-технологічне обґрунтування розроблених заходів щодо інженерно-будівельного проєктування та улаштування дорожніх елементів автомобільного шляху, а саме: ґрунтового полотна, дорожнього покриття та штучних споруд для пропуску та відведення

поверхневих та глибинних вод, укріплення схилів насипів і виїмок тощо. Таке обґрунтування здійснено на основі варіантного проектування та компаративного аналізу за окремими експлуатаційними й економічними показниками.

3 Упровадження розроблених проектних рішень у виробничу інженерну практику суттєво сприятиме оптимізації транспортно-експлуатаційного стану дорожньої мережі лісогосподарського підприємства Любомльське надлісництво Філії “Поліський лісовий офіс”. Це сприятиме підвищенню економічної ефективності функціонування автомобільного лісовозного транспорту унаслідок можливого збільшення середніх швидкостей пересування, покращенню безпеки та зручності руху, а також запобіганню виникненню аварійних ситуацій на трасі автошляху.

4 Унаслідок застосованого комплексного підходу через проведення запланованої реконструкції зазначеного автомобільного шляху та інтегрованих у нього штучних споруд, окрім вирішення лісозаготівельних й лісогосподарських завдань, буде досягнуто мінімізації низки негативних екологічних впливів дорожньої ділянки на довкілля. Зокрема, це сприятиме відновленню та підтриманню оптимального гідрологічного режиму прилеглих територій (що для Волині є надзвичайно важливим з огляду на потреби водопостачання, підтримання унікальних екосистем Волинського Полісся, регулювання мікроклімату, запобігання пожежам, оберігання біорізноманіття та ін.) й екологічного стану малих річок і озер, забезпеченню безперешкодного пропуску паводкових вод, льоду та лісосічних решток, а також зниженню шумового забруднення, обсягів викидів та скидів шкідливих речовин лісотransпортними засобами в атмосферне повітря, ґрунти, водойми та водотоки.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

- 1 Любомльське надлісництво Філії “Поліський лісовий офіс” державного спеціалізованого господарського підприємства “Ліси України” [Електронний ресурс]. – Електрон. дані. – Любомль, 2025. – Режим доступу: <https://lubomllis.at.ua>, вільний (20.10.25). – Назва з екрану. – Мова укр.
- 2 ДБН В.2.3-22:2009. Споруди транспорту. Мости та труби. Основні вимоги проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 73 с.
- 3 ДБН В.2.3-14:2006. Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування. – К.: Мінбуд України, 2006. – 217 с.
- 4 Кошторисні норми України. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів (РКНЕМ) [Електронний ресурс]. – Електрон. дані. – К. – Режим доступу: <https://e-construction.gov.ua/files/upload/2022-12-28/988e1eab-e0d7-41c6-949b-25b88c59d07d.pdf>, вільний (25.10.25). – Назва з екрану. – Мова укр.
- 5 ДБН В.2.3-4:2015. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. – К.: Мінрегіон України, 2015. – 104 с.
- 6 ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. – К.: Мінрегіонбуд України, 2018. – 32 с.
- 7 ДСТУ 8855:2019. Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності). – К.: ДП “УкрНДНЦ”, 2019. – 32 с.
- 8 ГБН В.2.3-37641918-559:2019. Автомобільні дороги. Дорожній одяг нежорсткий. Проектування. – К.: Міністерство інфраструктури України, 2019. – 151 с.
- 9 Проект організації та розвитку лісового господарства філії “Любомльське лісове господарство” ДП “Ліси України”. – Львів, 2023. – 222 с.
- 10 Дебринюк Ю. М., М’якуш І. І. Лісові культури рівнинної частини західного регіону України. – Львів: Світ, 1993. – 296 с.

- 11 ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів / ДП “Науково-дослідний інститут будівельного виробництва”. – К.: Мінрегіон України, 2014. – 43 с.
- 12 Зузук Ф. В., Колошко Л. К., Карпюк З. К. Осушені землі Волинської області та їх охорона: монографія. – Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2012. – 294 с.
- 13 Інструкція з охорони праці для працівників зайнятих на роботах при посіві та посадці лісу / ДП “Любомльське лісове господарство” – Любомль, 2021. – 4 с.
- 14 ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. – К.: Мінрегіон України, 2016. – 46 с.
- 15 Конструкція машин і механізмів для розчищення лісових площ, для меліоративних і дорожніх робіт: методичні рекомендації. – Х.: ХНТУСГ, 2013. – 58 с.
- 16 Інструкція з проектування лісогосподарських автомобільних доріг. – К: Держлісгосп, 1982. – 96 с.
- 17 Екологічні вимоги до автомобільних доріг. Проектування: ГБН В.2.3-218-007:2012. – К.: Укравтодор, 2012. – 45 с.
- 18 Особливості будівництва лісогосподарських автомобільних доріг у горбкуватій та рівнинній місцевостях: навчальний посібник / А. А. Бойко, В. Л. Коржов, О. Д. Пристая, М. І. Олійник, С. Й. Медвідь, Ю. О. Стиранівський; за ред. О. А. Стиранівського. – Боярка: Рута, 2012. – 106 с.
- 19 Правила охорони праці під час будівництва, ремонту та утримання автомобільних доріг: НПАОП 63.21-1.01-09. – К., 2009. – 120 с.
- 20 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення: ДБН А.3.2-2-2009. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2012. – 94 с.
- 21 Per Kristoffersen (Swedish Forestry Agency), Svante Johansson (Roadscanners Sweden AB). Forest Road Rehabilitation – Project Proposals. – Luleå (Sweden), 2012. – 42 p.

22 Timo Saarenketo (Roadscanners Oy). Monitoring the Condition of Low-Traffic Roads. – Report Summary. – Rovaniemi (Finland), 2006. – 35 p.

23 Forest Road Engineering Guidebook / Ron Davis and oth. – Second edition. – Canada: British Columbia Ministry of Forests, June 2002. – 56 p.

ДОДАТКИ

Додаток Б

**Природні та лісорослинні характеристики умов роботи
Любомльського надлісництва Філії “Поліський лісовий офіс”**

Таблиця Б.1 – Основні кліматичні характеристики території розташування
Любомльського надлісництва

Найменування показника	Одиниця виміру	Значення	Дата
1. Температура повітря			
– середньорічна	<i>градус</i>	+7,5	
– абсолютно максимальна	<i>градус</i>	+39	
– абсолютно мінімальна	<i>градус</i>	-33	
2. Кількість опадів за рік	<i>мм</i>	499	
3. Продовження вегетаційного періоду	<i>днів</i>	190	
4. Останні заморозки весною			9.IV
5. Перші заморозки восени			16.IX
6. Середня дата замерзання рік			8.XII
7. Середня дата початку паводка			4.II
8. Сніжний покрив			
– товщина	<i>см</i>		30.XII
– час появи, час сходу в лісі		18	2.III
9. Глибина промерзання ґрунту	<i>см</i>	51	
10. Напрямок переважаючих вітрів по сезонах			
– зима	<i>румб</i>	Пд-Зх, Зх	
– весна	<i>румб</i>	Пд-Зх	
– літо	<i>румб</i>	Зх, Пн-Зх	
– осінь	<i>румб</i>	Пн-Зх, Пн-Сх	
11. Середня швидкість переважаючих вітрів по сезонах			
– зима	<i>м/с</i>	4,6	
– весна	<i>м/с</i>	5,5	
– літо	<i>м/с</i>	5,8	
– осінь	<i>м/с</i>	5,7	
12. Відносна вологість повітря	<i>%</i>	78	

Таблиця Б.2 – Розподіл загальних площ Любомльського надлісництва за групами лісів та категоріями земель

Категорії	Група лісів				Всього	
	I група		II група			
	<i>га</i>	<i>%</i>	<i>га</i>	<i>%</i>	<i>га</i>	<i>%</i>
1	2	3	4	5	6	7
А. Лісові площі						
1. Вкриті лісом	3537,8	11	25630,1	79,7	29167,9	90,7
2. Незімкнуті культури	62,6	0,2	364,9	1,1	427,5	1,3
3. Дороги та просіки	70,2	0,2	416,6	1,3	486,8	1,5
4. Плантації та школи	10,3	-	78,9	0,3	89,2	0,3
5. Невкриті лісом	-	-	-	-	-	-
а) рідини	-	-	-	-	-	-
б) згарища, загиблі насадження	-	-	-	-	-	-
в) незаліснені лісосіки	60,1	0,2	227,8	0,7	287,9	0,9
г) прогалини, пустки, галявини	5,4	-	41,3	0,1	46,7	0,1
Разом неvkритих лісом площ	65,5	0,2	269,1	0,8	334,6	1
Разом лісових площ	3746,4	11,6	26759,6	83,2	30506	94,8
Б. Нелісові площі						
1. Угіддя						
а) орні землі	29,3	0,1	72,7	0,2	102,0	0,3
б) сінокоси	105,1	0,3	268,2	0,8	373,3	0,1
в) пасовища						
г) води	22,0	0,1	439,1	1,4	461,1	1,5
Разом угідь	156,4	0,5	780,0	2,4	936,4	2,9
2. Площі спеціального призначення						
а) газо-, електротраси і т.д.	-	-	-	-	-	-
б) садиби, постійні розсадники	12,5	-	16,3	0,1	28,8	0,1

Продовження таблиці Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Разом площ спеціального призначення	12,5	-	16,3	0,1	28,8	0,1
3. Невикористовувані землі	-	-	-	-	-	-
а) болота	71,7	0,2	615,2	1,9	686,9	2,1
б) піски, кам'янисті розсипи	-	-	1,3	-	1,3	-
в) яри, крутосхили та інші	13,8	0,1	9,8	-	23,6	0,1
Разом невикористовуваних земель	85,5	0,3	626,3	1,9	711,8	2,2

Таблиця Б.3 – Площа і характеристика сировинної бази Любомльського надлісництва

Площі вкриті лісовою рослинністю за панівними породами		
Сосна	17051 га	63,2%
Вільха чорна	4994,9 га	18 %
Береза повисла	442,2 га	9,3%
Дуб звичайний	2104,4 га	7,8%
Інші деревні породи	215,8 га	0,8%
Осика	169,2 га	0,5%
Дуб червоний	72,7 га	0,3%
Ялина європейська	88,2 га	0,3%

Таблиця Б.4 – Поділ лісів Любомльського надлісництва на категорії

Категорії лісів	Площа за даними лісовпорядкування	
	га	%
1	2	3
Ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення:		
а) пам'ятки природи	29,6	0,1

Продовження таблиці Б.4

б) заказники	1918,7	6,2
в) ліси наукового призначення, генетичні резерви	6,4	-
Разом	1954,7	6,3
Рекреаційно-оздоровчі ліси:		
а) ліси в межах населених пунктів	39,8	0,1
б) господарська частина лісів зелених зон	1308,3	4,3
в) рекреаційно-оздоровчі ліси поза межами зелених зон	64	0,2
Разом	1412,1	4,6
Захисні ліси:		
а) ліси вздовж смуг відведення залізниць	145,2	0,5
б) ліси вздовж смуг ведення автомобільних доріг	134,4	0,4
в) ліси вздовж річок, навколо озер, водоймищ та інших водних об'єктів	322,9	1,1
Разом	602,5	2
Експлуатаційні ліси	26867,7	87,1
Разом по Любомльському надлісництву	30837	100

Таблиця Б.5 – Рівень інтенсивності ведення лісового господарства Любомльським надлісництвом

Найменування показників	Одиниці виміру	На рік минулого лісовпорядкування	На рік теперішнього лісовпорядкування
1	2	3	4
1. Річний обсяг лісокористування (ліквід) – усього,	<i>тис. м³</i>	56,27	163,75
– зокрема від рубок головного користування	<i>тис. м³</i>	40,31	117,34
2. Середній обсяг лісокористування з 1 га вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок	<i>м³</i>	1,88	2,03
3. Річний обсяг робіт з відтворення лісів			
– створення лісових культур	<i>га</i>	106,7	125,6

Продовження таблиці Б.5

1	2	3	4
– сприяння поновленню	<i>га</i>	18,9	18,6
4. Відсоток використання решток	%	15	16

Таблиця Б.6 – Виконання Любомльським надлісництвом основних видів робіт з лісовідновлення і лісорозведення (за ревізійний період)

Основні види робіт	Усього за ревізійний період	Середньорічне виконання, <i>га</i>	
		за ревізійний період	у попередній період
1. Відтворення лісів – усього, зокрема	1156,6	115,7	115
– висіванням	-	-	-
– садінням	1156,6	115,7	115
2. Лісовідновлення	1047	104,7	104
3. Лісорозведення	109,6	11	11
– на галявинах, пустирях, рекультивованих землях	20,1	2	2
– на непридатних землях інших користувачів	89,5	9	9
4. Природне поновлення	690	69	69
5. Висівання в розсадниках насіння деревних і чагарникових порід	120	12	12
6. Висаджено сіянців деревних і чагарникових порід в шкільках	12	1,2	1,2

Таблиця Б.7 – Основні показники лісового фонду Любомльського надлісництва

№ п/п	Показники	Одиниці виміру	Загальні обсяги
1	2	3	4
1	Загальна площа земель лісового фонду	<i>га</i>	79673

Продовження таблиці Б.7

1	2	3	4
2	Вкриті лісовою рослинністю землі	га	71983,8
3	Загальний запас деревостанів	тис. м ³	17528
3.1	Зокрема площа і запас за природним складом:	га / тис. м ³	71983,8 / 17528
	– хвойні насадження	га / тис. м ³	65399,6 / 16727,37
	– твердолистяні насадження	га / тис. м ³	825,5 / 175,28
	– м'яколистяні насадження	га / тис. м ³	5758,7 / 625,35
3.2	Зокрема площа і запас за віковою структурою:	га	71983,8
	– молодняки	га	16556,27
	– середньовікові насадження	га	23034,82
	– пристигаючі насадження	га	22314,97
	– стиглі та перестійні насадження	га	10077,74
4	Середній запас на 1 га вкритих лісовою рослинністю земель	м ³	205
5	Середня зміна запасу на 1 га	м ³	4,7
6	Площа природно-заповідного фонду	га	15886,1

Таблиця Б.8 – Щорічні обсяги рубок головного користування

Всього по Любомльському надлісництву	117340
Хвойне господарство, всього	76020
– соснова госпсекція	75510
– ялинова госпсекція	510
Твердолистяне господарство, всього	2790
– дубова госпсекція	1760
– грабова госпсекція	1030
М'яколистяне господарство, всього	38530
– березова госпсекція	8250
– вільхова госпсекція	28160
– осикова госпсекція	2120

Таблиця Б.9 – План рубок формування і оздоровлення лісів та інші заходи, пов'язані та не пов'язані з веденням лісового господарства, для Любомльського надлісництва

Показники	Всього кубометрів
1	2
Рубки, формування і оздоровлення лісів та інші заходи, пов'язані та не пов'язані з веденням лісового господарства, всього, площа – га (1 + 2 + 3):	3674
– загальна маса	115830
– ліквід	100910
– ділова	21860
– дрова	79050
1. Рубки догляду за лісом всього, площа – га (а + б + в + г):	2182
– загальна маса	90600
– ліквід	78350
– ділова	14000
– дрова	64350
з них а) освітлення, площа – га	205
– загальна маса	770
б) прочищення, площа – га	257
– загальна маса	2830
в) проріджування, площа – га	290
– загальна маса	6880
– ліквід	6680
– ділова	0
– дрова	6680
г) прохідні рубки, площа – га	1430
– загальна маса	70800
– ліквід	66310
– ділова	14000
– дрова	52310

Продовження таблиці Б.9

1	2
2. Інші види рубок формування і оздоровлення лісів та інші заходи, пов'язані з веденням лісового господарства всього, площа – га (а + б + в + г + д + ж) <ul style="list-style-type: none"> – загальна маса – ліквід – ділова – дрова 	1492 25230 22560 7860 14700
а) санітарні рубки всього, площа – га <ul style="list-style-type: none"> – загальна маса – ліквід – ділова – дрова 	1492 25230 22560 7860 14700
з них: - вибіркові санітарні рубки, площа – га <ul style="list-style-type: none"> – загальна маса – ліквід – ділова – дрова 	1423 18080 16080 5180 10900
- суцільні санітарні рубки, площа – га <ul style="list-style-type: none"> – загальна маса – ліквід – ділова – дрова 	69 7150 6480 2680 3800

Додаток В

Таблиця В.1 – Обґрунтування класу наслідків (відповідальності) та категорії складності ділянки автошляху з малим мостом як об'єкта реконструкції [7]

Клас наслідків (відповідальності об'єкта)	Характеристики можливих наслідків від відмови об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури					
	можлива небезпека, кількість осіб			Обсяг можливого економічного збитку, м. р. з. п.	Втрага об'єктів культурної спадщини, категорії об'єктів	Припинення функціонування об'єктів інженерно- транспортної інфраструктури (рівень)
	для здоров'я і життя людей, які постійно перебувають на об'єкті	для здоров'я і життя людей, які періодично перебувають на об'єкті	для життєдіяльності людей, які перебувають зовні об'єкта			
СС ₃ значні наслід- ки	понад 400 осіб	понад 1000 осіб	понад 50000 осіб	понад 150000 шт.	націо- нального значення	загально- державний
СС ₂ середні наслід- ки	від 50 до 400 осіб	339 осіб (від 100 до 1000 осіб)	339 осіб (від 100 до 50000 осіб)	від 2000 до 150000 шт.	місце- вого значення	регіо- нальний, місцевий
СС ₁ незнач- ні наслід- ки	0 осіб (до 50 осіб)	до 100 осіб	до 100 осіб	703 шт. (до 2000)	-	-

Таблиця В.2 – Номенклатура основних медичних засобів та препаратів, необхідних для надання першої допомоги

Ч. ч.	Найменування препарату	Кількість
1	2	3
1	Індивідуальний перев'язочний пакет	5 шт.

Продовження таблиці В.2

1	2	3
2	Бинт марлевий стерильний	10 шт.
3	Серветки марлеві	5 пак.
4	Вата	5 пак.
5	Настойка йоду	100 г
6	Валер'янові краплі	50 г
7	Нашатирний спирт	50 г
8	Кристали марганцекого калію	10 г
9	Сода питна	50 г
10	Борна кислота	30 г
11	Лейкопластир	1 упак.
12	Інші спеціальні ипрепарати	за потреби

Таблиця В.3 – Максимальні разові (ГДК_{мр}) та середньодобові (ГДК_{сд}) гранично допустимі концентрації забруднювачів в повітрі

Ч. ч.	Найменування забруднювача	ГДК _{мр} , мг/м ³	ГДК _{сд} , мг/м ³	Клас небезпеки
1	Оксид вуглецю	5	3	4
2	Насичені вуглеводні	1	-	4
3	Двооксид азоту	0,2	0,04	3
4	Оксид азоту	0,4	0,06	3
5	Сірчистий ангідрид	0,5	0,05	3
6	Сажа	0,15	0,05	3
7	Бензопірен	-	0,05 ... 0,1	1

Додаток Г

Таблиця Г.1

КООРДИНАТИ РОЗБИВКИ ЗАОКРУГЛЕННЯ ВК N 1 на ПК 0+51.69

перша клотоїда (X-від ППК1 до ВК Y - нормаль від тангенсу)			кругова крива (X-по хорді від ПКК до ККК, Y-нормаль від хорди)			друга клотоїда (X - от НПК2 до ВУ, Y - нормаль від тангенсу)		
ПК +	X, м	Y, м	ПК +	X, м	Y, м	ПК +	X, м	Y, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0+ 0.00	0.00	0.00	0+30.00	0.00	0.00	1+ 1.52	0.00	0.00
0+ 5.00	5.00	0.01	0+35.00	4.96	0.67	1+ 0.00	1.52	0.00
0+10.00	10.00	0.04	0+40.00	9.93	1.16	0+95.00	6.52	0.01
0+15.00	15.00	0.14	0+45.00	14.92	1.47	0+90.00	11.52	0.06
0+20.00	20.00	0.33	0+50.00	19.92	1.59	0+85.00	16.52	0.19
0+25.00	24.99	0.64	0+55.00	24.92	1.53	0+80.00	21.52	0.41
0+30.00	29.96	1.11	0+60.00	29.91	1.28	0+75.00	26.50	0.77
			0+65.00	34.89	0.84	0+71.52	29.96	1.11
			0+70.00	39.86	0.22			
			0+71.52	41.36	0.00			

Таблиця Г.2

КООРДИНАТИ РОЗБИВКИ ЗАОКРУГЛЕННЯ ВК N2 на ПК 1+78.26

перша клотоїда (X-від ППК1 до ВК Y - нормаль від тангенсу)			кругова крива (X-по хорді від ПКК до ККК, Y-нормаль від хорди)			друга клотоїда (X - от НПК2 до ВУ, Y - нормаль від тангенсу)		
ПК +	X, м	Y, м	ПК +	X, м	Y, м	ПК +	X, м	Y, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1+ 7.98	0.00	0.00	1+ 7.98	0.00	0.00	2+48.14	0.00	0.00
			1+10.00	2.01	0.18			
			1+15.00	6.99	0.61			
			1+20.00	11.97	1.01			
			1+25.00	16.96	1.38			
			1+30.00	21.95	1.71			
			1+35.00	26.94	2.01			
			1+40.00	31.93	2.28			
			1+45.00	36.93	2.51			
			1+50.00	41.92	2.71			
			1+55.00	46.92	2.88			
			1+60.00	51.92	3.01			
			1+65.00	56.92	3.12			
			1+70.00	61.92	3.19			
			1+75.00	66.92	3.22			
			1+80.00	71.92	3.23			
			1+85.00	76.92	3.20			
			1+90.00	81.92	3.13			
			1+95.00	86.92	3.04			
			2+ 0.00	91.92	2.91			
			2+ 5.00	96.91	2.75			
			2+10.00	101.91	2.56			
			2+15.00	106.90	2.33			
			2+20.00	111.90	2.07			

2+25.00	116.89	1.78
2+30.00	121.88	1.45
2+35.00	126.87	1.10
2+40.00	131.85	0.71
2+45.00	136.83	0.28
2+48.14	139.96	0.00

Таблиця Г.3

КООРДИНАТИ РОЗБИВКИ ЗАОКРУГЛЕННЯ ВК N3 на ПК 3+18.87

перша клотоїда (X-від ППК1 до ВК Y - нормаль від тангенсу)			кругова крива (X-по хорді від ПКК до ККК, Y-нормаль від хорди)			друга клотоїда (X - от НПК2 до ВУ, Y - нормаль від тангенсу)		
ПК +	X, м	Y, м	ПК +	X, м	Y, м	ПК +	X, м	Y, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3+ 7.03	0.00	0.00	3+ 7.03	0.00	0.00	3+30.70	0.00	0.00
			3+10.00	2.97	0.03			
			3+15.00	7.97	0.05			
			3+20.00	12.97	0.06			
			3+25.00	17.97	0.04			
			3+30.00	22.97	0.01			
			3+30.70	23.67	0.00			

Таблиця Г.4

КООРДИНАТИ РОЗБИВКИ ЗАОКРУГЛЕННЯ ВК N 4 на ПК 3+72.35

перша клотоїда (X-від ППК1 до ВК Y - нормаль від тангенсу)			кругова крива (X-по хорді від ПКК до ККК, Y-нормаль від хорди)			друга клотоїда (X - от НПК2 до ВУ, Y - нормаль від тангенсу)		
ПК +	X, м	Y, м	ПК +	X, м	Y, м	ПК +	X, м	Y, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3+49.01	0.00	0.00	3+49.01	0.00	0.00	3+95.69	0.00	0.00
			3+50.00	0.99	0.03			
			3+55.00	5.99	0.14			
			3+60.00	10.99	0.22			
			3+65.00	15.99	0.27			
			3+70.00	20.99	0.30			
			3+75.00	25.99	0.30			
			3+80.00	30.99	0.27			
			3+85.00	35.99	0.21			
			3+90.00	40.99	0.13			
			3+95.00	45.99	0.02			
			3+95.69	46.68	0.00			

Таблиця Г.5

КООРДИНАТИ РОЗБИВКИ ЗАОКРУТЛЕННЯ ВК N 5 на ПК 4+63.24

перша клотоїда (X-від ППК1 до ВК Y - нормаль від тангенсу)			кругова крива (X-по хорді від ППК до ККК, Y-нормаль від хорди)			друга клотоїда (X - от НПК2 до ВУ, Y - нормаль від тангенсу)		
ПК +	X, м	Y, м	ПК +	X, м	Y, м	ПК +	X, м	Y, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4+31.47	0.00	0.00	4+31.47	0.00	0.00	4+95.00	0.00	0.00
			4+35.00	3.53	0.07			
			4+40.00	8.52	0.16			
			4+45.00	13.52	0.23			
			4+50.00	18.52	0.28			
			4+55.00	23.52	0.31			
			4+60.00	28.52	0.33			
			4+65.00	33.52	0.34			
			4+70.00	38.52	0.32			
			4+75.00	43.52	0.29			
			4+80.00	48.52	0.24			
			4+85.00	53.52	0.18			
			4+90.00	58.52	0.10			
			4+95.00	63.52	0.00			
			4+95.00	63.53	0.00			

Таблиця Г.6

КООРДИНАТИ РОЗБИВКИ ЗАОКРУТЛЕННЯ ВК N 6 на ПК 5+58.51

перша клотоїда (X-від ППК1 до ВК Y - нормаль від тангенсу)			кругова крива (X-по хорді від ППК до ККК, Y-нормаль від хорди)			друга клотоїда (X - от НПК2 до ВУ, Y - нормаль від тангенсу)		
ПК +	X, м	Y, м	ПК +	X, м	Y, м	ПК +	X, м	Y, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5+28.45	0.00	0.00	5+28.45	0.00	0.00	5+88.57	0.00	0.00
			5+30.00	1.55	0.03			
			5+35.00	6.54	0.12			
			5+40.00	11.54	0.19			
			5+45.00	16.54	0.24			
			5+50.00	21.54	0.28			
			5+55.00	26.54	0.30			
			5+60.00	31.54	0.30			
			5+65.00	36.54	0.29			
			5+70.00	41.54	0.26			
			5+75.00	46.54	0.21			
			5+80.00	51.54	0.15			
			5+85.00	56.54	0.07			
			5+88.57	60.11	0.00			

Таблиця Г.7

КООРДИНАТИ РОЗБИВКИ ЗАОКРУТЛЕННЯ ВК N 7 на ПК 6+76.50

перша клотоїда (X-від ППК1 до ВК Y - нормаль від тангенсу)			кругова крива (X-по хорді від ППК до ККК, Y-нормаль від хорди)			друга клотоїда (X - от НПК2 до ВУ, Y - нормаль від тангенсу)		
ПК +	X, м	Y, м	ПК +	X, м	Y, м	ПК +	X, м	Y, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6+41.07	0.00	0.00	6+71.07	0.00	0.00	7+11.69	0.00	0.00
6+45.00	3.93	0.00	6+75.00	3.93	0.08	7+10.00	1.69	0.00
6+50.00	8.93	0.02	6+80.00	8.93	0.04	7+ 5.00	6.69	0.01
6+55.00	13.93	0.09	6+81.69	10.62	0.00	7+ 0.00	11.69	0.05
6+60.00	18.92	0.22				6+95.00	16.69	0.15
6+65.00	23.92	0.43				6+90.00	21.69	0.32
6+70.00	28.91	0.77				6+85.00	26.68	0.60
6+71.07	29.98	0.86				6+81.69	29.98	0.86

Додаток Д

Таблиця Д.1 – Параметри земляного полотна (по верху)

ПК+	Зліва				Справа				Відмітки, и					Примітка
	Узбіччя		Проїзна частина		Проїзна частина		Узбіччя		Зліва		Осі	Справа		
	Ширина, м	Ухил, %	Ширина, м	Ухил, %	Ширина, м	Ухил, %	Ширина, м	Ухил, %	Крайка	Брівка		Крайка	Брівка	
Кут № 1. Початок перехідної кривої.														
0 +00	1.35	37	7.80	9	6.00	-10	2.00	20	626.14	625.94	625.87	625.81	626.00	
0 +07	1.63	42	7.45	13	5.35	-17	1.58	13	625.98	625.76	625.67	625.58	625.75	
0 +15	1.90	42	7.10	16	4.70	-23	1.15	-50	625.81	625.58	625.47	625.36	625.45	
0 +20	2.00	20	8.00	25	3.95	-25	1.15	-50	625.74	625.55	625.35	625.25	625.34	
0 +30	2.00	20	7.70	35	4.10	-35	1.15	-50	625.41	625.37	625.10	624.96	625.05	
Кут № 1. Початок кругової кривої.														
0 +30	2.00	20	7.70	35	4.10	-35	1.15	-50	625.41	625.37	625.10	624.96	625.05	
0 +39	2.00	20	7.70	35	4.10	-35	1.15	-50	625.18	625.14	624.87	624.73	624.82	
0 +48	2.00	20	7.70	35	4.10	-35	1.15	-50	624.94	624.90	624.63	624.48	624.58	
0 +55	2.00	20	7.70	35	4.10	-35	1.15	-50	624.74	624.70	624.43	624.28	624.37	
0 +62	2.00	20	7.33	35	4.10	-35	1.15	-50	624.66	624.47	624.21	624.07	624.16	
0 +71	2.00	20	5.69	35	4.10	-35	1.15	-50	624.30	624.11	623.91	623.77	623.86	
0 +71,52	2.00	20	5.65	35	4.10	-35	1.15	-50	624.29	624.10	623.90	623.76	623.85	
Кут № 1. Кінець кругової кривої.														
0 +71,52	2.00	20	5.65	35	4.10	-35	1.15	-50	624.29	624.10	623.90	623.76	623.85	
0 +80	2.00	20	4.92	18	3.93	-25	1.15	-50	623.87	623.68	623.59	623.49	623.58	
0 +90	2.00	20	4.23	-2	3.73	-25	1.15	-50	623.39	623.20	623.21	623.12	623.21	
1 +00	2.35	20	3.60	-22	3.53	-25	1.15	-50	622.94	622.74	622.82	622.73	622.83	
1 +01,52	2.36	20	3.50	-25	3.50	-25	1.15	-50	622.87	622.67	622.76	622.67	622.76	
Кут № 1. Кінець перехідної кривої.														
1 +01,52	2.36	20	3.50	-25	3.50	-25	1.15	-50	622.87	622.67	622.76	622.67	622.76	
1 +07,98	2.39	20	3.50	-25	3.50	-25	1.15	-50	622.62	622.42	622.51	622.42	622.51	
Кут № 2. Початок кругової кривої.														
1 +07,98	2.39	20	3.50	-25	3.50	-25	1.15	-50	622.62	622.42	622.51	622.42	622.51	
1 +10	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	1.15	-50	622.55	622.35	622.44	622.35	622.44	
1 +20	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	622.17	621.97	622.05	621.97	622.17	
1 +23	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	622.05	621.85	621.94	621.85	622.05	
1 +33	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	621.68	621.48	621.57	621.48	621.68	
1 +40	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	621.43	621.23	621.32	621.23	621.43	
1 +47	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	621.19	620.99	621.08	620.99	621.19	
1 +57	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	620.86	620.66	620.74	620.66	620.86	
1 +64	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	620.60	620.40	620.49	620.40	620.60	

Продовження таблиці Д.1

ПК+	Зліва				Справа				Відмітки, и				Примітка	
	Узбіччя		Проїзна частина		Проїзна частина		Узбіччя		Зліва		Осі	Справа		
	Ширина, м	Ухил, %	Ширина, м	Ухил, %	Ширина, м	Ухил, %	Ширина, м	Ухил, %	Крайка	Брівка		Крайка		Брівка
1 +72	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	620.35	620.15	620.24	620.15	620.35	
1 +82	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	620.03	619.83	619.92	619.83	620.03	
1 +91	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	619.76	619.56	619.65	619.56	619.76	
2 +00	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	619.52	619.32	619.40	619.32	619.52	
2 +07	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	619.33	619.13	619.21	619.13	619.33	
2 +15	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	619.15	618.95	619.04	618.95	619.15	
2 +25	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	618.93	618.73	618.82	618.73	618.93	
2 +32	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	618.78	618.59	618.67	618.59	618.78	
2 +40	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	618.65	618.45	618.54	618.45	618.65	
2 +48,14	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	618.51	618.31	618.40	618.31	618.51	
Кут № 2. Кінець кругової кривої.														
2 +48,14	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	618.51	618.31	618.40	618.31	618.51	
2 +50	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	618.48	618.28	618.37	618.28	618.48	
2 +60	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	618.33	618.13	618.22	618.13	618.33	
2 +70	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	618.20	618.00	618.09	618.00	618.20	
2 +80	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	618.09	617.89	617.98	617.89	618.09	
2 +90	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	617.99	617.79	617.87	617.79	617.99	
3 +00	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	617.90	617.70	617.79	617.70	617.90	
3 +07,03	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	617.84	617.64	617.73	617.64	617.84	
Кут № 3. Початок кругової кривої														
3 +07,03	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	617.84	617.64	617.73	617.64	617.84	
3 +10	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	617.82	617.62	617.71	617.62	617.82	
3 +20	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	617.75	617.56	617.64	617.56	617.75	
3 +30	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	617.70	617.50	617.59	617.50	617.70	
3 +30,70	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	617.69	617.49	617.58	617.49	617.69	
Кут № 3. Кінець кругової кривої														
3 +30,70	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	617.69	617.49	617.58	617.49	617.69	
3 +40	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	617.65	617.45	617.54	617.45	617.65	
3 +49,01	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	617.61	617.41	617.50	617.41	617.61	
Кут № 4. Початок кругової кривої														
3 +49,01	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	617.61	617.41	617.50	617.41	617.61	
3 +50	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	617.60	617.41	617.49	617.41	617.60	
3 +60	2.40	20	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	617.57	617.37	617.46	617.37	617.57	
3 +70	2.41	20	3.52	-25	3.52	-25	2.41	20	617.53	617.33	617.42	617.33	617.53	
3 +80	2.49	20	3.72	-25	3.72	-25	2.49	20	617.50	617.30	617.39	617.30	617.50	
3 +89	2.56	20	3.90	-25	3.90	-25	2.56	20	617.47	617.27	617.36	617.27	617.47	
3 +95,69	2.60	20	4.00	-25	4.00	-25	2.60	20	617.44	617.24	617.34	617.24	617.44	

Продовження таблиці Д.1

ПК+	Зліва				Справа				Відмітки, и				Примітка	
	Узбіччя		Проїзна частина		Проїзна частина		Узбіччя		Зліва		Осі	Справа		
	Ширина, м	Ухил, %	Ширина, м	Ухил, %	Ширина, м	Ухил, %	Ширина, м	Ухил, %	Крайка	Брівка		Крайка		Брівка
Кут № 4. Кінець кругової кривої.														
3 +95,69	2.60	20	4.00	-25	4.00	-25	2.60	20	617.44	617.24	617.34	617.24	617.44	
3 +98	2.60	20	4.00	-25	4.00	-25	2.60	20	617.44	617.24	617.34	617.24	617.44	
4 +00	2.60	20	4.00	-25	4.00	-25	2.60	20	617.43	617.23	617.33	617.23	617.43	
З.-б. міст Г - 9+2х1,50														
4 +26	2.60	-50	4.00	-25	4.00	-25	2.60	20	617.02	617.15	617.25	617.15	617.35	
4 +27	2.60	-50	4.00	-25	4.00	-25	2.60	20	617.02	617.15	617.25	617.15	617.35	
4 +31,47	2.28	-50	4.00	-25	3.97	-25	2.60	20	617.02	617.13	617.23	617.13	617.33	
Кут № 5. Початок кругової кривої														
4 +31,47	2.28	-50	4.00	-25	3.97	-25	2.60	20	617.02	617.13	617.23	617.13	617.33	
4 +33	1.95	-50	3.97	-25	3.97	-25	2.59	20	617.02	617.12	617.22	617.12	617.32	
4 +40	1.30	-50	3.84	-25	3.84	-25	2.54	20	617.01	617.08	617.17	617.08	617.28	
4 +50	1.30	-50	3.64	-25	3.64	-25	2.46	20	616.93	617.00	617.09	617.00	617.20	
4 +60	1.30	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	616.85	616.92	617.00	616.92	617.11	
4 +70	1.30	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	616.77	616.83	616.92	616.83	617.03	
4 +80	1.30	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	616.70	616.77	616.85	616.77	616.96	
4 +90	1.30	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	616.67	616.73	616.82	616.73	616.93	
4 +95	1.30	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	616.67	616.73	616.82	616.73	616.93	
Кут № 5. Кінець кругової кривої.														
4 +95	1.30	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	616.67	616.73	616.82	616.73	616.93	
5 +00	1.30	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.40	20	616.68	616.74	616.83	616.74	616.94	
5 +10	1.30	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	616.74	616.80	616.89	616.80	616.99	
5 +20	1.24	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	616.84	616.90	616.99	616.90	617.09	
5 +28,45	1.24	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	616.95	617.01	617.10	617.01	617.20	
Кут № 6. Початок кругової кривої														
5 +28,45	1.24	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	616.95	617.01	617.10	617.01	617.20	
5 +30	1.15	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	616.97	617.03	617.11	617.03	617.22	
5 +40	1.15	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	617.10	617.16	617.25	617.16	617.35	
5 +50	1.15	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	617.24	617.29	617.38	617.29	617.48	
5 +60	1.15	-50	3.50	-25	3.50	-25	1.86	20	617.36	617.41	617.50	617.41	617.59	
5 +70	1.15	-50	3.50	-25	3.50	-25	1.50	20	617.46	617.52	617.61	617.52	617.67	
5 +80	1.15	-50	3.50	-25	3.50	-25	1.50	20	617.56	617.62	617.71	617.62	617.77	
5 +88,57	1.15	-50	3.50	-25	3.50	-25	1.50	20	617.64	617.70	617.79	617.70	617.85	
Кут № 6. Кінець кругової кривої.														
5 +88,57	1.15	-50	3.50	-25	3.50	-25	1.50	20	617.64	617.70	617.79	617.70	617.85	
5 +90	1.15	-50	3.50	-25	3.50	-25	1.50	20	617.65	617.71	617.80	617.71	617.86	
6 +00	1.15	-50	3.50	-25	3.50	-25	1.83	20	617.73	617.79	617.88	617.79	617.97	
6 +10	1.15	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	617.79	617.85	617.93	617.85	618.04	
6 +20	1.15	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	617.80	617.86	617.95	617.86	618.05	
6 +30	1.15	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	617.78	617.84	617.92	617.84	618.03	

Продовження таблиці Д.1

ПК+	Зліва				Справа				Відмітки, и					Примітка
	Узбіччя		Проїзна частина		Проїзна частина		Узбіччя		Зліва		Осі	Справа		
	Ширина, м	Ухил, %	Ширина, м	Ухил, %	Ширина, м	Ухил, %	Ширина, м	Ухил, %	Крайка	Брівка		Крайка	Брівка	
6 +37	1.15	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	617.73	617.79	617.88	617.79	617.98	
6 +41,07	1.15	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	617.70	617.76	617.85	617.76	617.95	
														Кут № 7. Початок перехідної кривої.
6 +41,07	1.15	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	617.70	617.76	617.85	617.76	617.95	
6 +45	1.15	-40	3.50	-18	3.63	-25	2.00	20	617.70	617.75	617.81	617.72	617.91	
6 +52	1.15	-23	3.50	-6	3.88	-25	2.00	20	617.67	617.70	617.72	617.63	617.82	
6 +60	1.15	-3	3.50	6	4.13	-25	2.00	20	617.62	617.63	617.61	617.51	617.70	
6 +67	1.15	15	3.50	19	4.38	-25	2.00	20	617.56	617.54	617.48	617.37	617.56	
6 +71,07	1.15	25	3.50	25	4.50	-25	2.00	20	617.51	617.49	617.40	617.29	617.48	
														Кут № 7. Початок кругової кривої
6 +71,07	1.15	25	3.50	25	4.50	-25	2.00	20	617.51	617.49	617.40	617.29	617.48	
6 +75	1.15	25	3.50	25	4.50	-25	2.00	20	617.44	617.41	617.32	617.21	617.40	
6 +81,69	1.15	25	3.50	25	4.50	-25	2.00	20	617.28	617.25	617.16	617.05	617.24	
														Кут № 7. Кінець кругової кривої.
6 +81,69	1.15	25	3.50	25	4.50	-25	2.00	20	617.28	617.25	617.16	617.05	617.24	
6 +85	1.15	17	3.50	20	4.39	-25	2.00	20	617.16	617.14	617.07	616.96	617.15	
6 +92	1.16	-1	3.50	7	4.14	-25	2.00	20	616.89	616.89	616.86	616.76	616.95	
7 +00	1.30	-21	3.50	-6	3.89	-25	2.00	20	616.58	616.61	616.63	616.53	616.72	
7 +10	1.30	-46	3.50	-22	3.56	-25	2.00	20	616.15	616.21	616.29	616.20	616.39	
7 +11,69	1.30	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	616.06	616.13	616.22	616.13	616.32	
														Кут № 7. Початок перехідної кривої.
7 +11,69	1.30	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	616.06	616.13	616.22	616.13	616.32	
7 +20	1.30	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	615.75	615.81	615.90	615.81	616.00	
7 +30	1.30	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	615.35	615.42	615.51	615.42	615.61	
7 +40	1.30	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	614.97	615.04	615.13	615.04	615.23	
7 +50	1.30	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	614.60	614.66	614.75	614.66	614.85	
7 +60	1.30	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	614.22	614.28	614.37	614.28	614.47	
7 +70	1.30	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	613.83	613.89	613.98	613.89	614.08	
7 +80	1.30	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	613.45	613.51	613.60	613.51	613.70	
7 +90	1.30	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	613.11	613.18	613.26	613.18	613.37	
8 +00	1.30	-50	3.50	-25	3.50	-25	2.00	20	612.82	612.88	612.97	612.88	613.07	
8 +10	1.56	-50	3.66	-25	3.66	-25	2.14	20	612.56	612.64	612.73	612.64	612.83	
8 +20	2.20	-50	4.06	-25	4.06	-25	2.50	20	612.33	612.44	612.54	612.44	612.64	
8 +30	2.84	-50	4.46	-25	4.46	-25	2.86	20	612.15	612.29	612.40	612.29	612.50	
8 +35	2.90	-50	4.50	-25	4.50	-25	2.90	20	612.09	612.24	612.35	612.24	612.45	
8 +41	2.90	-50	4.50	-25	4.50	-25	2.90	20	612.05	612.20	612.31	612.20	612.41	

Додаток Е

Таблиця В.1 – Дренажні прорізи

Місце розташування ПК +		Довжина, м	Обсяг матеріалу, пісок, м ³	Обсяг Грунту, який вилучаємо з земляного полотна, м ³
ліворуч	праворуч			
-	ПК0+30	2,06	0,41	0,41
-	ПК0+50	2,06	0,41	0,41
-	ПК0+70	2,06	0,41	0,10
-	ПК1+20	3,50	0,70	0,31
ПК1+30	-	3,50	0,70	0,30
-	ПК1+40	3,50	0,70	0,50
-	ПК1+60	3,50	0,70	0,50
-	ПК1+80	3,50	0,70	0,50
ПК1+90	-	4,80	0,96	0,38
-	ПК2+00	3,50	0,70	0,70
ПК2+10	-	4,80	0,96	0,18
-	ПК2+20	4,80	0,96	0,64
-	ПК2+40	5,35	1,07	1,07
ПК2+50	-	5,35	1,07	0,88
-	ПК2+60	5,10	1,02	-
ПК5+30	-	1,70	0,34	0,34
ПК5+50	-	1,90	0,38	0,38
ПК5+70	-	1,65	0,33	0,33
ПК5+90	-	2,05	0,41	0,41
ПК6+10	-	1,70	0,34	0,22
ПК6+30	-	1,50	0,30	0,20
-	ПК6+60	2,0	0,85	0,46
-	ПК6+80	2,0	0,90	0,76
-	ПК7+00	4,65	0,93	0,93
ПК7+10	-	2,63	0,53	0,53
-	ПК7+20	4,65	0,93	0,33
ПК7+30	-	1,60	0,32	0,32
-	ПК7+40	4,65	0,93	0,46
ПК7+50	-	1,60	0,32	0,32
-	ПК7+60	4,00	0,80	0,40
ПК7+70	-	1,60	0,32	0,32
-	ПК7+80	4,00	0,80	0,40
ПК7+90	-	2,55	0,51	0,51
-	ПК8+00	4,20	0,84	0,42
ПК8+10	-	3,50	0,70	0,56
-	ПК8+20	4,95	0,99	0,99
ПК8+30	-	4,20	0,84	0,74
Всього			25,08	17,21

Додаток Ж

Таблиця Ж.1 – Об'єми земляних робіт

ПК+	Тіло насіпу, м ³	Досипання узбіч, м ³	Виймка, м ³		Рів розширення (корито), м ³		Кювети, м ³	
			Обсяг грунту	Тип грунту	Обсяг грунту	Тип грунту	Обсяг грунту	Тип грунту
0+00	-	69	5	8В	64	8Д	43	8В
1+00	-	223	279	8В	72	8Д	269	8В
2+00	165	516	23	8В	22	8Д	132	8В
3+00	1790	276	-	-	-	-	18	8В
4+00	510	183	-	-	6	8Д	34	8В
5+00	-	81	105	8В	83	8Д	65	8В
6+00	-	147	-	-	71	8Д	41	8В
7+00	-	201	-	-	78	8Д	81	8В
8+00	-	151	-	-	54	8Д	53	8В
9+00	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом	2465	1848	412	8В	450	8Д	736	8В

Таблиця Ж.2 – Відомість улаштування і прочищення кюветів

Місце-розташування	Місце-право-руч	Вид роботи	Довжина, м	Обсяг земляних робіт, м ³	Планувальні роботи, м ²		Укріплювальні роботи				
					дно	укоси	засівання трав, м ²	щебенювання дна, м ² /м ³	бетонні перепади, шт/м	залізобетонні лотки отвором 0,5 x 0,5 м шт./м ³	
-	ПК0+30-ПК0+80	улаштування кювету	50	43	20	82	-	82	19,4 / 1,94	-	-
-	ПК0+80-ПК0+93	прочищення	13	1	5	8	-	8	-	1 / 13	-
ПК1+08-ПК1+46	-	улаштування кювету	33	21	13,2	81	-	81	12,8 / 1,28	-	-
-	ПК1+08-ПК3+00	улаштування кювету	192	380	76,8	612	-	612	75,6 / 7,56	-	-
-	ПК3+60-ПК4+09	улаштування кювету канави	$\frac{21}{13}$	$\frac{15}{9}$	$\frac{8,4}{15}$	$\frac{19}{30}$	$\frac{7,4}{13,9}$	$\frac{19}{30}$	-	-	-
-	ПК4+50-ПК5+15	улаштування кювету	65	34	26	84	24,8	84	-	-	-

Продовження таблиці Ж.2

Місце- розташування	ліво- руч	право- руч	Вид роботи	Довжина, м	Обсяг земля- них робіт, м ³	Планувальні роботи, м ²		Укріплювальні роботи					
						дно	укоси	засівання трав, м ²	щебеню- вання дна, м ² /м ³	Бетон- ні пере- пади, шт/м	залі- зо-бе- тонні лотки отво- ром 0,5 x 0,5 м шт./м ³		
ПК4+12- ПК4+33	-	-	улаштування кювету	21	2	8,4	11	11	-	-	-	-	
ПК4+33- ПК6+92	-	-	улаштування кювету	229	86	91,6	308	308	-	-	-	225	
ПК6+92- ПК8+05	-	-	улаштування кювету	103	33	41,2	175	175	-	39,6 / 3,96	-	-	
ПК8+26- ПК8+41	-	-	прочищення	15	3	6	-	6	-	-	-	-	
-	ПК6+75- ПК8+35	-	улаштування кювету	160	113	64	248	248	62,8	248	-	-	
-	-	-	прочищення	28	4	11	8	8	6	8	1 / 13	-	
Всього			улаштування кювету	887	736	364,6	1650	1650	117,3	1650	147,4 / 14,74	-	255

Додаток К

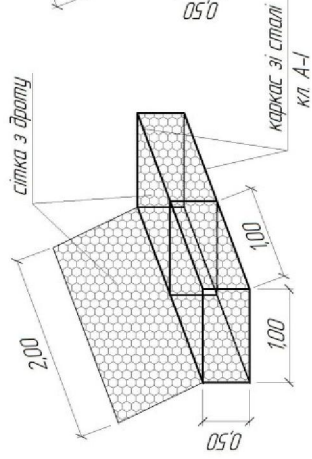
Таблиця К.1 – Відомість улаштування примикань

Місце розташування	Ширина проїзної частини і узбіччя, м	Кут перетину, град.	Радіус заокруглення (ліворуч праворуч)	Довжина в'їзду, м	Площа покриття, м ²		Обсяг земляних робіт, м ³	Улаштування узбіччя		
					в межах заокруглення	за межами заокруглення		обсяг земляних робіт, м ³	планувальні роботи, м ²	
ліво-руч	право-руч				тип 1	тип 4	насіп	виїмка	обсяг земляних робіт, м ³	планувальні роботи, м ²
ПК0+42	-	108	14 / 25	5	-	5 / 150	-	-	-	-
ПК1+00	-	14	10 / 6	9	9 / 83	-	-	49	1	6
-	ПК1+00	67	19 / 3	1	-	1 / 21	-	-	-	26
ПК2+28	-	87	6 / 6	14	6 / 48	-	8 / 44	2	7	20
-	ПК3+83	75	6 / 6	100	22 / 146	-	78 / 351	3	63	248
ПК5+21	-	75	6 / 6	6	6 / 34	-	-	20	1	5
ПК6+97	-	93	6 / 6	16	6 / 30	-	10 / 35	19	6	15
Всього					341	171	97	93	78	320

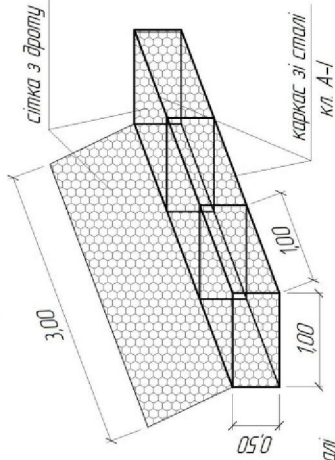
Витрати матеріалів на 1 габіон

Найменування матеріалів	Од. вим.	Армований габіонний матрац 15 x 10 x 0,5 м	Армований габіонний матрац 20 x 10 x 0,5 м	Армований габіонний матрац 3,0 x 10 x 0,5 м	Армований габіонний ящик 15 x 10 x 10 м	Армований габіонний ящик 20 x 10 x 10 м	Армований габіонний ящик 3,0 x 10 x 10 м
1 Камінь будівельний	м ³	0,75	1,0	1,5	15	2,0	3,0
2 Сітка з дроту ϕ 3 мм	м ² /кг	5,78/10,12	7,35/12,86	10,50/18,38	8,40/14,70	10,50/18,38	14,7/25,73
3 Елементи каркасу зі сталі класу А-І ϕ 12 мм	м/кг	12/11,19	17/15,85	24/22,38	14/13,06	20/18,65	28/26,11
4 Дріт оцинкований ϕ 4 мм для з'єднання габіонів	кг	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0

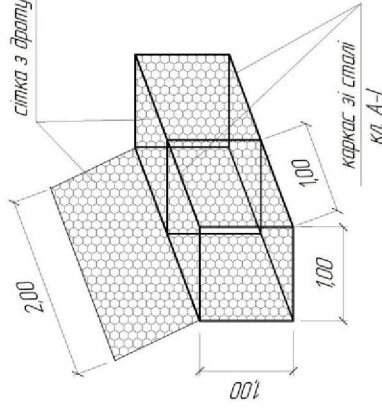
Армований габіонний матрац розміром 2,0 x 1,0 x 0,50 м



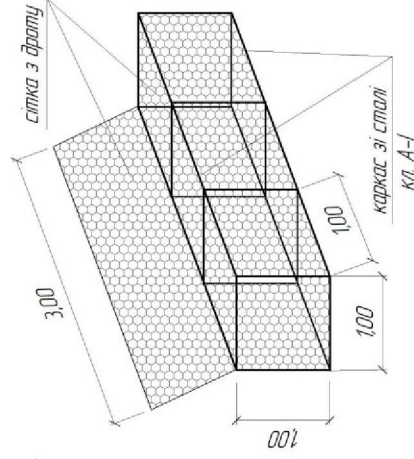
Армований габіонний матрац розміром 3,0 x 1,0 x 0,50 м



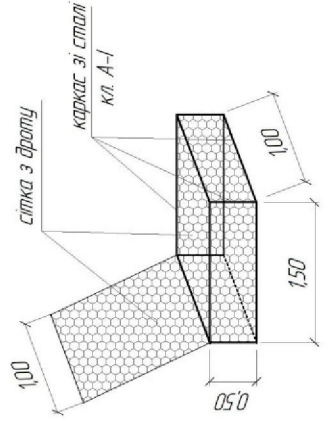
Армований габіонний ящик розміром 2,0 x 1,0 x 1,0 м



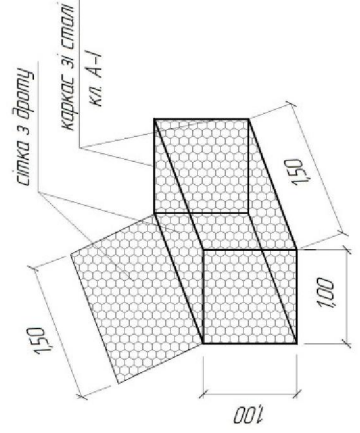
Армований габіонний ящик розміром 3,0 x 1,0 x 1,0 м



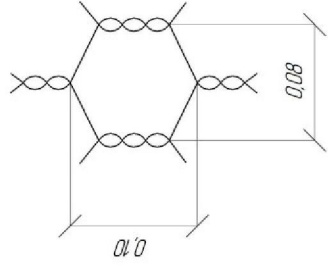
Армований габіонний матрац розміром 1,5 x 1,0 x 0,50 м



Армований габіонний ящик розміром 2,0 x 1,0 x 1,0 м

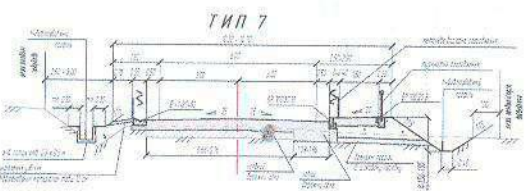
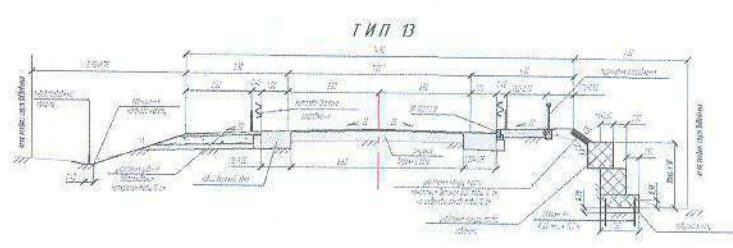
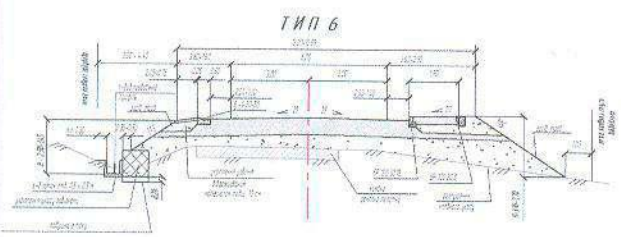
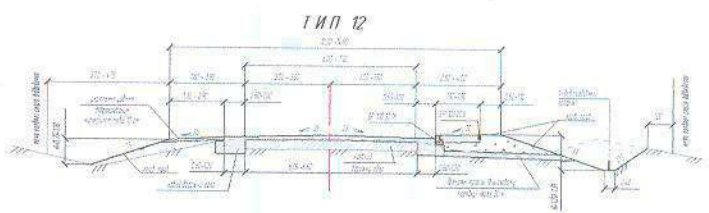
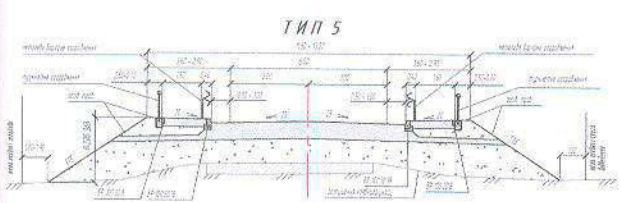
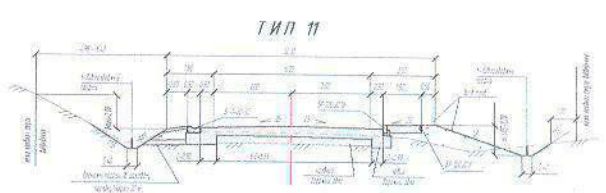
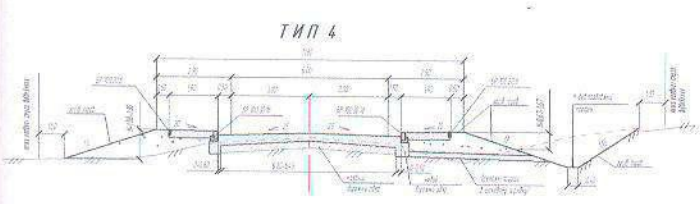
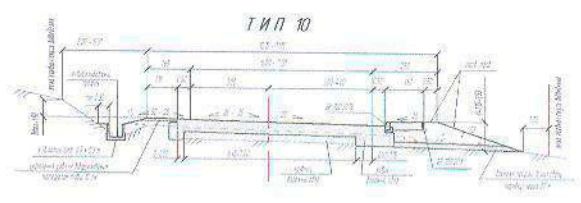
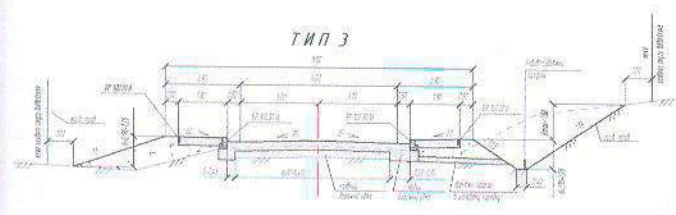
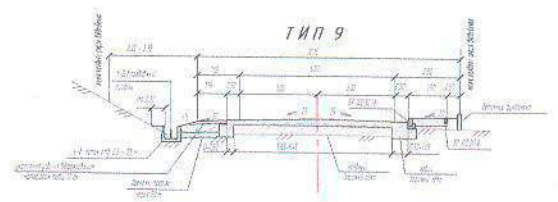
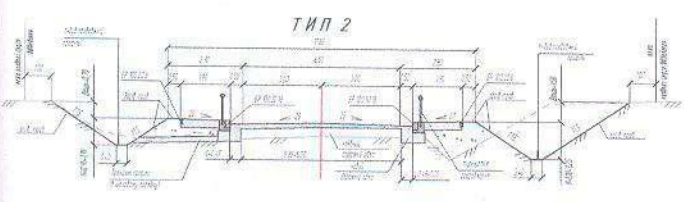
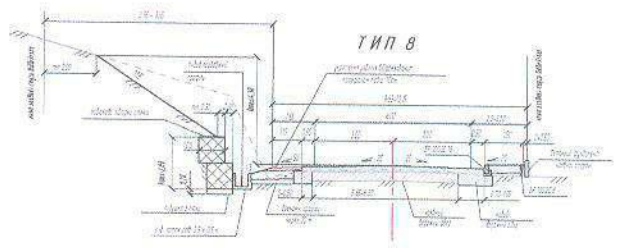
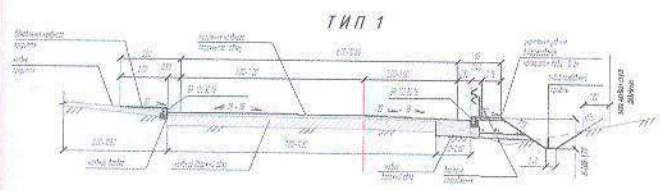


Деталь скрутки сітки (М 1 : 1,5)



Примітки:

- 1 Габіонні ящики виготовляють із сітки подвійного скручування з шестигрунтою отворами.
- 2 Діаметр дроту сітки – 3,0 мм зі цинковим покриттям.



				КР.205.03.ЛГ.МР.І.3.02.02.000.03		
ЗМ. Діаг.	№ Діаг.	№ З	Дата	Повторні профілі земляного	Шк.	Масш.
Розроб.	Виконав.	Перевірив.	Затверд.	нахилки і дорожнього одязку	М	1:100
Головний	Рисувальник	Проєктант	Затверд.	вдлинки автомобільної дороги	Арки	2 Діаг. 6
Місцева	Місцева	Місцева	Місцева			дп. Л-6 М
Місцева	Місцева	Місцева	Місцева			Н/П/У України
						Розробка АТ

