

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет «Будівництво, архітектура та інфраструктура»

(назва факультету/ННЦ)

«Транспортна інфраструктура»

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

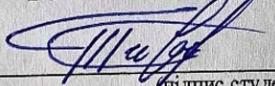
ОС «бакалавр»

(ступінь вищої освіти)

на тему: Проект капітального ремонту моста на км 73+641 автомобільної
дороги державного значення Т-05-13 Лиман-Бахмут-Горлівка
за освітньою програмою «Мости і транспортні тунелі»
зі спеціальності: 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Виконав: студент групи: МТ1912

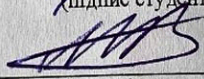


(підпис студента)

/ Тимур СЕРГІЄВ /

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник:

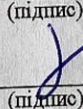


(підпис)

/ ст. викл. Віталій МІРОШНИК /

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Нормоконтролер:



(підпис)

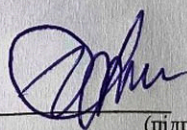
/ ст. викл. Павло ОВЧИННИКОВ /

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Консультант:

Охорона праці та безпека в
надзвичайних ситуаціях

(назва розділу)



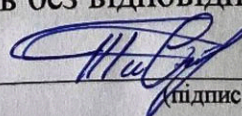
(підпис)

/ зав. каф. Олег САБЛІН /

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

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

Студент



(підпис)

ЗАЯВА

Я, Сергєв Генрих Артемьевич

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

студента(ки) групи 19192 (149) факультет «БАІ»

спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(код та назва спеціальності)

освітньої програми «Мости і транспортні тунелі»

(назва освітньої програми)

освітнього ступеня бакалавр

(бакалавр, магістр)

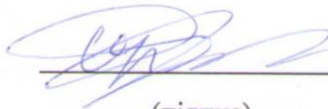
заявляю, що моя випускна кваліфікаційна робота на тему:

Встановлення автотроронного залізобетонного мосту на автотрорі Т-05-В Красний Лимак - Артемівськ - Ірпєв на км 75-640 у Бахмутському районі, Донецької обл.

виконана самостійно і в ній не міститься елементів плагіату. Всі запозичення з друкованих та електронних джерел мають відповідні посилання. Прошу перевірити її на наявність академічного плагіату.

Я ознайомлений(а) з чинним «Порядком перевірки кваліфікаційних випускних робіт здобувачів вищої освіти на виявлення текстових та графічних запозичень засобами перевірки на плагіат», згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску випускної кваліфікаційної роботи до захисту.

Студент(ка)



(підпис)

Сергєв Г. А.

(прізвище, ім'я, по батькові)

Дата

14.06.2013

Керівник ВКР



(підпис)

с.в. Мірошнік В. А.

(прізвище, ім'я, по батькові)

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій
Кафедра «Транспортна інфраструктура»

ДОВІДКА
про відсутність плагіату у випускній кваліфікаційній роботі

За результатами перевірки випускної кваліфікаційної роботи (ВКР)
здобувача вищої освіти освітнього ступеня (ОС) «бакалавр»

Сергієва Тиміра Артемівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: Проект капітального ремонту моста на
км 73+641 автомобільної дороги державного значення
Т-05-13 Ішман - Бахмут - Горівка.

в роботі не виявлено порушень академічної доброчесності.

Керівник ВКР

МВБ

(підпис)

Мірошник В.А.

(прізвище, ім'я, по батькові)

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

Building, architecture and infrastructure
(faculty/TRC)

Transport infrastructure
(department)

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

on the topic: Major repair project of the bridge at km 73+641 of the state road
T-05-13 Lyman-Bakhmut-Horlivka

according to educational curriculum Bridges and vehicular traffic tunnels

in the Specialization: 192 Building and civil engineering
(Specialization and its code)

Done by the student of the group: MT1912 / Tymur SERHIEV /
(name, surname)

Scientific Supervisor: /senior teacher Vitalii MIROSHNYK/
(position, name, surname)

Normative controller : /senior teacher Pavlo OVCHYNNYKOV/
(position, name, surname)

Supervisor
Occupational health
and safety in emergencies
(Chapter title heading)

/ Head of Dept. Oleh SABLIN /
(position, name, surname)

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет: «Будівництво, архітектура та інфраструктура»

Кафедра: «Транспортна інфраструктура»

Рівень вищої освіти: «Бакалавр»

Освітня програма: «Мости і транспортні тунелі»

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(шифр та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортна інфраструктура»

_____ Олексій ТЮТКІН
 (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Дата _____

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

ОС «бакалавр»

(ступінь вищої освіти)

студенту Сергієву Тимур Артемович

(Прізвище, Ім'я По батькові)

1. Тема роботи: Проект капітального ремонту моста на км 73+641
автомобільної дороги державного значення Т-05-13 Лиман-
Бахмут-Горлівка

Керівник роботи: Мірошник Віталій Анатолійович, PhD

(Прізвище, Ім'я, По батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом від «13» лютого 2023 р. № 157ст

2. Строк подання студентом роботи: «26» червня 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: Технічний звіт із обстеження автодорожнього мосту,
інженерно-геологічні та інженерно-геодезичні вишукування.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно опрацювати):

Вступ. Розділ 1. Коротка характеристика мосту та його склад. Розділ 2. Дефекти
мосту. Розділ 3. Дані інженерних вишукувань. Розділ 4. Техніко-економічне
порівняння варіантів капітального ремонту мосту. Розділ 5. Конструктивні
рішення при будівництві водопропускної труби. Розділ 6. Охорона праці та
безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

Лист 1. Конструкція існуючого мосту. Лист 2. Порівняння варіантів мосту.
Варіант 1 та 2. Лист 3. Порівняння варіантів мосту. Варіант 3 та 4. Лист 4.
Влаштування водопропускної труби. Лист 5. Перерізи водопропускної труби.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Завдання видав: (підпис консультанта, дата)	Завдання прийняв: (підпис студента, дата)
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	зав. каф. О. І. Саблін		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Розділ 1. Коротка характеристика мосту та його склад. Розділ 2. Дефекти мосту. Розділ 3. Дані інженерних вишукувань.	01.05.2023 – 07.05.2023	
2	Розділ 4. Техніко-економічне порівняння варіантів капітального ремонту мосту.	22.05.2023 – 28.05.2023	
3	Розділ 5. Конструктивні рішення при будівництві водопропускної труби. Розділ 6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки. Оформлення ВКР.	12.06.2023 – 18.06.2023	
4	Перевірка роботи на наявність збігів текстових (літерних і цифрових) символів та графічних фрагментів. Отримання відгуку.	19.06.2023 – 25.06.2023	
5	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри	26.06.2023	
6	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії	27.06.2023 – 30.06.2023	

Студент

(підпис)

Тимур СЕРГІЄВ

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

Віталій МІРОШНИК

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи бакалавра:

71 стор., 40 рисунків, 4 табл., 17 літературних джерел.

Об'єкт розробки – двоочкова водопропускна труба діаметром 1,5 м.

Мета роботи – виконати техніко-економічне порівняння варіантів капітального ремонту мосту та розробити проєкт капітального ремонту.

Метод дослідження – чисельний метод порівняння основних об'ємів робіт.

В бакалаврській роботі виконано аналіз технічного стану існуючого мосту, інженерно-геодезичних та інженерно-геологічних умов будівництва. Проведено техніко-економічне порівняння чотирьох варіантів капітального ремонту мосту та прийнято рішення по заміні малого автодорожнього мосту на водопропускну трубу.

Розроблений проєкт будівництва двоочнової водопропускної труби із збірних залізобетонних труб ЗК 9.100, оголовків Ст 12 d1500 та відкрилків СТ 6 л(п). Розроблені креслення чотирьох варіантів капітального ремонту мосту та по влаштуванню двоочнової водопропускної труби. Розроблені основи охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Ключові слова: ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ПОРІВНЯННЯ, МАЛИЙ АВТОДОРОЖНІЙ МІСТ, ВОДОПРОПУСКНА ТРУБА, ЗБІРНІ ЗАЛІЗОБЕТОННІ ЕЛЕМЕНТИ, ЗАСИПКА ТРУБИ, ОХОРОНА ПРАЦІ

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА МОСТУ ТА ЙОГО СКЛАД	9
1.1 Загальні дані	9
1.2 Опори	9
1.3 Прогонові будови	11
1.4 Мостове полотно та експлуатаційні облаштування	14
1.5 Підходи до мосту та підмостова зона	14
РОЗДІЛ 2 ДЕФЕКТИ МОСТУ	16
2.1 По прогонових будовах	16
2.2 По опорах	19
2.3 По мостовому полотну	23
2.4 По підходах до мосту та підмостовій зоні	25
РОЗДІЛ 3 ДАНІ ІНЖЕНЕРНИХ ВИШУКУВАНЬ	27
3.1 Коротка фізико-географічна характеристика району інженерних вишукувань	27
3.2 Інженерно-геологічні вишукування	27
3.2.1 Тектонічна характеристика району	27
3.2.2 Характеристика інженерно-геологічних елементів	29
3.2.3 Гідрогеологічні умови	31
РОЗДІЛ 4 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ МОСТУ	36
4.1 Варіант 1	36
4.2 Варіант №2	39
4.3 Варіант №3	42
4.4 Варіант №4	45
4.5 Відомість об'ємів робіт по варіантам.	48
РОЗДІЛ 5 КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ВОДОПРОПУСКНОЇ ТРУБИ	49
5.1 Основні положення	49
5.2 Конструктивні рішення	50
5.3 Дорожня частина, підходи до мосту	57
5.3.1. Загальні відомості	57

5.3.2. Будівельні рішення.....	57
5.3.3. Безпека руху.....	57
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	59
6.1 Основні небезпечні виробничі фактори.....	59
6.2 Роботи, що виконуються на об'єкті	61
6.3 Експлуатація машин і обладнання	62
6.4. Дії працівників та роботодавця в разі настання нещасного випадку	65
ВИСНОВКИ.....	67
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	69

ВСТУП

При капітальному ремонті залізобетонного автодорожнього мосту виникає питання вибору раціональних рішень та застосування сучасних матеріалів.

Вибір оптимальних рішень для капітального ремонту мосту може залежати від наступних факторів:

1. Визначення технічного стану споруди на основі обстеження;
2. Результати інженерно-геологічних досліджень;
3. Результати інженерно-геодезичних досліджень.
4. Особливі умови на будмайданчику.
5. Побажання замовника.

Виходячи із аналізу вищенаведених пунктів, приймається те чи інше оптимальне рішення з капітального ремонту чи реконструкції.

Якщо навантаження на опори при капітальному ремонті збільшуються, виконується також розрахунок фундаментів із врахуванням зміни геологічних умов за час експлуатації споруди.

Оскільки більшість існуючих мостів були побудовані (і більшість типових конструкцій запроектовані) під навантаження Н-30/НК-80 і менше, а фактична вантажопідйомність, з урахуванням можливих дефектів, може бути ще меншою, то під час визначення проєктних рішень дуже часто виникає питання підвищення пропускної здатності мосту відносно фактичної. В залежності від факторів вибору, ремонтні заходи можуть варіюватись від косметичного ремонту до повної заміни балок прогонових будов чи повністю конструкції.

В даному проєкті запропоновано чотири варіанти капітального ремонту мосту та обраний оптимальний, на який і розроблений проєкт будівництва.

РОЗДІЛ 1

КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА МОСТУ ТА ЙОГО СКЛАД

1.1 Загальні дані

Міст через суходіл розташований на автодорозі Т-05-13 Лиман-Бахмут-Горлівка на км 73+641 у Бахмутському районі, Донецькій області. Категорія дороги – III. Міст знаходиться на околиці с. Одрадівка.

Висота отвору моста – 1,7 м;

Схема мосту – 1х6,0;

Довжина мосту – 6,7 м;

Габарит мосту – Г- 9,7+2х1,2м;

Отвір моста – 4,7 м;

Міст збудований в 1958 році під вертикальні навантаження Н-18, НК-80.

Знаки обмеження вантажопідйомності на підходах відсутні.



Фото 1. Загальний вид мосту з верхового боку.

1.2 Опори

Опор №1÷№2 - масивні опори-стілки з кам'яної кладки облицьованої цементним розчином, товщиною 1 м. Балки Б1÷Б5 опираються на ригелі. Фундаменти опор не визначені.

Прибудовані частини опор №1÷№2 з верхового та низового боків - опори-стілки зі збірних залізобетонних блоків товщиною 0,35 м. На опорах №1 та №2 з

верхового боку та низового боків влаштовані відкритки зі збірних залізобетонних блоків.

Опорні частини – відсутні.



Фото 2. Загальний вид опори №1.



Фото 3. Загальний вид опори №1.



Фото 4 . Загальний вид опори №2.



Фото 5 . Загальний вид опори №2.

1.3 Прогонові будови

Основна частина прогонової будови 1-2 - сталезалізобетонна, в поперечному перерізі складається з металевих повздовжніх балок Б1÷Б5 по верху об'єднаних монолітною залізобетонною плитою проїзної частини, $h_{пл}=0,3$ м.

Балки Б1, Б3, Б4 – складаються: стінка з листового металу $h=10$ мм (стійка), полки балок зі спарених кутиків 100×100 мм, ребра жорсткості з металевих кутиків 100×100 мм. Стійка та кутики об'єднані між собою за допомогою заклепочного з'єднання.

Балки Б2, Б5 - металеві двотаври №50.

Прибудована частина прогонової будови 1-2 з верхового боку - залізобетонна розрізна збірна плитна, в поперечному перерізі складається з 1-єї плити виконаної за типовим проектом 5-04-145 Белгипродор, а також з 1 залізобетонної плити індивідуального виготовлення шириною 1,2 м та висотою 0,22 м.

Прибудована частина прогонової будови 1-2 з низового боку - залізобетонна розрізна збірна плитна, в поперечному перерізі складається з 1-єї плити виконаної за типовим проектом 5-04-145 Белгипродор та П-подібного залізобетонного тротуарного блоку.

Плити П1 П4 – опираються на прибудовані частини опор мосту.



Фото 6 . Загальний вид на прогонову будову 1-2 знизу.



Фото 7 . Вид на прогонову будову 1-2 знизу.



Фото 8 . Вид на тротуарний П-подібний блок прогонової будови 1-2 знизу.

1.4 Мостове полотно та експлуатаційні облаштування

Покриття проїзної частини моста складається з шару асфальтобетону товщиною 12 см, вирівнюючого шару з бетону $h=6$ см.

Тротуари – з верхового боку із плити індивідуального виготовлення шириною 1,2 м та висотою 0,22 м, з низового боку - із П-подібного залізобетонного тротуарного блоку.

Огорожа проїзної частини мосту залізобетонна: з верхового боку висотою – 0,45 м, з низового боку висотою 0,55 м.

Перильна огорожа моста – відсутня.

Огорожа проїзної частини мосту залізобетонна, висотою – 0,54 м.

Відвід води з мосту виконується за рахунок повздовжнього та поперечних ухилів.

Комунікації відсутні.

Електроосвітлення на мосту відсутнє.



Фото 9. Вид на проїзну частину моста з боку м. Горлівка

1.5 Підходи до мосту та підмостова зона

Параметри дороги: ширина проїзної частини – 8,7 м;

Ширина узбіччя – 1,5 м.

Покриття проїзної частини на підходах – асфальтобетон.

Перехідні плити – відсутні.

Розмітка проїзної частини – відсутня.

Огорожа підходів до мосту – металева бар'єрна.

Засоби організації дорожнього руху – відсутні.



Фото 10. Вид на проїзну частину підходу до мосту з боку м. Красний Лиман.



Фото 11. Вид на проїзну частину підходу до мосту з боку м. Горлівка.

РОЗДІЛ 2

ДЕФЕКТИ МОСТУ

2.1 По прогонових будовах

В результаті обстеження прогонових будов мосту виявлені дефекти, що виникли в результаті природного старіння матеріалів та механічних, фізико-механічних, теплотехнічних впливів у процесі експлуатації споруди:

- Балка Б5 зрізана;
- Руйнування захисного шару бетону з оголенням арматури до «ядра» по поверхні плит П1 П4 корозія до 20%, 65% від площі плит;
- Поверхнева корозія по балкам Б1 Б4;
- Шпонкове об'єднання між плитами П1 П4 відсутнє;
- Сколи бетону без оголення арматури по низу монолітної плити основної частини прогонової будови, до 15% від площі поверхні плити;
- Руйнування захисного шару бетону з оголенням арматури по низу монолітної плити основної частини прогонової будови, корозія до 10%, до 30% від площі поверхні плити;
- Вилуговування цементного каменю у виді висолів по низу монолітної плити основної частини прогонової будови на 25% площі поверхні.;
- Вилуговування цементного каменю у виді висолів по низу плит П1 П4 до 35% від площі поверхні плит;
- Точечна корозія арматури на поверхні плит П1 П4 до 3% від площі поверхні плит;
- Сколи бетону без оголення арматури по торцям тротуарних плит з верхнього боку, до 5% від площі торців плит;
- Промоїна між плитами П3 та П4 в а/б покритті Ø 0,3 м та руйнування торця плити П3 розмірами 0,15x0,4 м.
- Руйнування захисного шару бетону з оголенням арматури по низу та бокових поверхнях П-подібних блоків, корозія до 18%, 20% від площі поверхні.



Фото 12. Вид на прогонову будову 1-2 знизу. Руйнування захисного шару бетону до «ядра» з оголенням арматури по поверхні плит П1 П4, корозія арматури до 20%, 65% від площі плит.



Фото 13. Вид на прогонову будову 1-2 знизу. Руйнування захисного шару бетону з оголенням арматури по низу монолітної плити основної частини прогонової будови, корозія арматури до 10%, до 30% від площі поверхні плити.



Фото 14. Вид на прогонову будову 1-2 знизу. Поверхнева корозія балок Б1 Б4.



Фото 15. Вид на прогонову будову 1-2 знизу . Балка Б5 зрізана.



Фото 16. Вид на прогонову будову 1-2 знизу . Промоїна між плитами П3 та П4 в а/б покритті 0,3 м та руйнування торця плити П3 розмірами 0,15х0,4 м.



Фото 17. Вид на низ П-подібного тротуарного блоку. Руйнування захисного шару бетону з оголенням арматури по низу та бокових поверхнях П-подібного тротуарного блоку, корозія арматури до 18%, 20% від площі поверхні блоку.

2.2 По опорах

В результаті обстеження опор мосту виявлені дефекти, що виникли в результаті природного старіння матеріалів та механічних, фізико-механічних, теплотехнічних впливів у процесі експлуатації споруди:.

Опора №1:

- Вивітрювання цементного каменю бутової кладки основної опори, до 2,5 см;

- Відсутнє об'єднання основної частини опори з добудованими;
- Сколи бетону без оголення арматури по поверхнях з/б блоків добудованих частин опори з верхового та низового боків, до 25 % від площі поверхні блоків;
- Вилуговування цементного каменю у виді висолів по поверхнях з/б блоків добудованих частин опори з обох боків , до 22 % від площі поверхні блоків.
- Вивали кам'яної кладки основної частини опори в місцях обпирання балок Б1 , глибиною до 30 см.
- Відсутня опорна частина (сталевий рельс) під балками Б1 ; Раковини в бетоні з/б блоків прибудованих частин опори з верхового та низового боків боку, до 30 % від площі блоків.



Фото 18. Вид на опору №1. Вивали кам'яної кладки основної частини опори в місцях обпирання балок Б1 , глибиною до 30 см.



Фото 19. Вид на опору №1. Вивітрювання цементного каменю бутової кладки основної опори , до 2,5 см.



Фото 20. Вид на опору №1. Раковини в бетоні прибудованих частин опори з верхового та низового боків, до 30 % від площі блоків.

Опора №2:

- Вертикальна тріщина між прибудованою та основною частиною опори на всю висоту з низового боку з шириною розкриття до 3 см;
- Відсутнє об'єднання основної частини опори з добудованими;
- Сколи бетону без оголення арматури по поверхнях з/б блоків добудованих частин опори з обох боків, до 20% від площі поверхні блоків;

- Вилуговування цементного каменю у виді висолів по поверхнях з/б блоків добудованих частин опори з обох боків, до 25% від площі поверхні блоків.
- Вилуговування цементного каменю у виді висолів по поверхні основної частини опори, до 60 % від площі поверхні опори.
- Поверхова корозія опорної частини (сталевий рельс);
- Раковини в бетоні з/б блоків прибудованих частин опори з обох боків, до 45 % від площі блоків.



Фото 21. Вид на опору №2. Сколи бетону без оголення арматури по поверхні з/б блоків добудованої частини опори з верхового боку, до 20% від площі.



Фото 22. Вид на опору №2. Вилуговування цементного каменю у виді висолів по поверхні основної частини опори, до 60 % від площі поверхні опори.



Фото 23. Вид на опору №2. Вертикальна тріщина між прибудованою та основною частиною опори на всю висоту з низового боку з шириною розкриття до 3 см.

2.3 По мостовому полотну

В результаті обстеження мостового полотна виявлені наступні основні дефекти, які впливають на довговічність та вантажопідйомність споруди:

- Огорожа проїзної частини мосту не відповідає нормативним вимогам по конструкції та висоті;
- Сколи бетону без оголення арматури з/б огорожі проїзної частини мосту, 10% від площі огорожі;
- Перильна огорожа відсутня;
- Розмітка проїзної частини на мосту відсутня;
- Тріщини в асфальтобетонному покритті, 15% від площі проїзної частини мосту;
- Відсутні водовідвідні трубки;
- Відвід води з мосту не виконується;
- Узбіччя проїзної частини мосту засорені;
- Тротуари на мосту засорені;
- Покриття на тротуарах відсутнє на 100% площі поверхні тротуарів;
- Зруйновано сполучення тротуарів з підходами.



Фото 24. Вид на проїзну частину мосту. Узбіччя проїзної частини мосту засорені.



Фото 25. Вид на тротуар мосту з верхового боку. Покриття на тротуарах відсутнє на 100% площі поверхні тротуарів. Відсутня перильна огорожа.



Фото 26. Вид на тротуар з низового боку. Відсутня перильна огорожа.

2.4 По підходах до мосту та підмостовій зоні

В результаті обстеження підходів до мосту, регуляційних споруд та підмостової зони, виявлені наступні основні дефекти:

- Вибоїни та тріщини в а/б покритті на підходах 15% від площі;
- Відсутні засоби організації дорожнього руху;
- Русло поросло травою;
- Відсутня крайова та осьові розмітки проїзної частини підходів до мосту.
- Узбіччя проїзної частини на підходах до мосту засорені.



Фото 27. Вид на проїзну частину підходу до мосту з боку м. Горлівка. Вибоїни та тріщини в а/б покритті на підходах 15% від площі.



Фото 28. Вид на проїзну частину підходу до мосту з боку м. Красний Лиман. Узбіччя проїзної частини на підходах до мосту засорені.

За матеріалами обстеження автодорожнього залізобетонного мосту на автодорозі Т-05-13 Красний Лиман – Артемівськ- Горлівка на км 73+641 у Бахмутському районі Донецької області» загальна оцінка мосту стан 4 – обмежено працездатний.

РОЗДІЛ 3

ДАНІ ІНЖЕНЕРНИХ ВИШУКУВАНЬ

3.1 Коротка фізико-географічна характеристика району інженерних вишукувань

Ділянка виконання інженерно-вишукувальних робіт розташована на км 73+641 автомобільної дороги державного значення Т-05-13 Лиман-Бахмут-Горлівка.

За погодно-кліматичними факторами район розташування об'єкту відноситься до III дорожньо-кліматичної зони. За кліматичними умовами роботи асфальтобетонного покриття об'єкт відноситься до району А-6.

Клімат району робіт помірно-континентальний, із тривалим сухим, спекотним, та з великою кількістю сонячних днів літом, і тривалою, сніжною зимою.

Середня температура повітря змінюється від 8,0°C до 11,7°C. Середньорічна норма опадів – 467 мм.

Поздовжні ухили на мосту складають 1,67 ‰. Фактичні поперечні ухили проїзної частини на мосту складають від 2,08 до 26,97 ‰. Ухили тротуарів на мосту складають від 16,7 до 58,3 ‰, що не відповідає нормативним вимогам ДБН В.2.3-22:2009 «Мости та труби. Основні вимоги проектування».

Поздовжні ухили на підходах до мосту складають від 0 до 10 ‰. Фактичні поперечні ухили проїзної частини на підходах до мосту складають від 8,3 до 33,2 ‰.

3.2 Інженерно-геологічні вишукування

3.2.1 Тектонічна характеристика району

Бахмутська та Кальміус-Торецька улоговини відносяться до перехідної зони від Складчастого Донбасу до Дніпровсько-Донецької западини. Для них характерна: простота будови; полого залягання верхньопалеозойської товщі; наявність дуже потужного (до 1–2 км) покриву мезозойських та кайнозойських осадових відкладів.

На досліджуваній площі породи палеозою та мезозою виходять на денну поверхню та залягають на незначних глибинах під малопотужним чохлам кайнозойських відкладів. Значна частина цієї території похована під алювіальними відкладами Сіверського Донця та пригирлових частин її приток. Досліджувана територія складена породами всіх систем – від кам'яновугільної до четвертинної.

Пермські відклади широко розповсюджені на території дослідження, представлені всіма чотирма донецькими світами: світою мідистих піщаників; гіпсо-доломітовою світою; соленосною світою та піщано-когломератовою світою. Відклади тріасу представлені виключно континентальними піщано-глинистими (переважно строкатоколірними) фаціями. Юрська система представлена строкатоколірними глинистими відкладами. Крейдяні відклади представлені пісками, мергелем, крейдою. Палеогенові відклади на більшості території розмиті, проте зберіглися на вододілах. Представлені середньо- та дрібнозернистими пісками, мергелями зеленувато-сірими глинами та алевритами, кварцево-глауконітовими пісками. Неогенова система представлена на підвищених ділянках вододілів товщею глин та глинистих пісків. Червоно-бурі («скіфські») глини мають широке розповсюдження в межах вододільного простору.

В генетичному плані четвертинні відклади досить різноманітні. Вони представлені ґрунтовими, алювіальними, делювіальними, озерними, еоловими, техногенними, болотними генетичними типами, а також комплексними генетичними типами – колювіально-делювіальним, еолово-делювіально-елювіальним, алювіально-делювіальним, пролювіально-алювіально-делювіальним, еолово-делювіальним та озерно-болотним.

Голоценові відклади різних генетичних типів розвинені дуже широко в межах усіх структурно- геоморфологічних районів.

Техногенні утворення (t Н) об'єднують породи різного походження і складу, формування яких обумовлене господарською діяльністю людей. За типом накопичення вони бувають насипні, засипні, наливні та ін., складають

залізничні і шляхові насипи, греблі, гаті, кургани, відвали кар'єрів, звалища промислових і побутових відходів, шламонакопичувачі, відстійники очисних споруд, наживні майданчики під будівництво, ними засипають балки та яри. Як відходи виробництва техногенні утворення досить широко розповсюджені по площі у вигляді санкціонованих і стихійних звалищ потужністю 10 – 20 м. Склад їх надзвичайно різноманітний, залежить від характеру виробництва.

3.2.2 Характеристика інженерно-геологічних елементів

У сфері впливу споруди, що реконструюється залягають нерозчленовані елювіальні відклади неогенової системи, що представлені глиною легкою (ІГЕ-4), елювіальні відклади четвертинної системи – суглинки легкі (ІГЕ-3), суглинки важкі (ІГЕ-2), а також сучасні та техногенні утворення – ґрунт рослинного шару (ІГЕ-1).

Досліджувана товща ґрунтів за номенклатурною ознакою і властивостями, згідно ДСТУ Б В.2.1-2-96, розділена на чотири інженерно-геологічних елементи (ІГЕ), в межах яких товща є статистично однорідною за складом і властивостями.

Сучасні та техногенні утворення

ІГЕ 1а (е Н) Ґрунтово-рослинний шар. ІГЕ розкрито сврд. 1. Потужність ІГЕ складає 0,20 м, може змінюватись в межах ділянки. Номер ґрунту за важкістю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 – 9а, категорія розробки одноковшеvim екскаватором – 1. Категорія ґрунтів за сейсмічністю згідно з таблицею 5.1 ДБН В.1.1-12:2014 – IV.

ІГЕ 1б (т Н) Ґрунтово-рослинний шар з щебнем до 20 %. ІГЕ розкрито сврд. 2. Потужність ІГЕ складає 0,60 м, може змінюватись в межах ділянки. Номер ґрунту за важкістю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 – 26а, категорія розробки одноковшеvim екскаватором – 2. Категорія ґрунтів за сейсмічністю згідно з таблицею 5.1 ДБН В.1.1-12:2014 – IV.

Неогенові відклади

ІГЕ 2 а (е Р_{I-III}) Суглинок важкий, піщанистий, бурий, від твердої до напівтвердої консистенції, з включеннями карбонатів до 20 %. ІГЕ розкрито

сврд. 1. Потужність ІГЕ складає 1,50 м, може змінюватись в межах ділянки. Номер ґрунту за важкістю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 – 35г, категорія розробки одноковшеvim екскаватором – 3. Категорія ґрунтів за сейсмічністю згідно з таблицею 5.1 ДБН В.1.1-12:2014 – II.

ІГЕ 2 б (е P_{I-III}) Суглинок важкий, піщанистий, темно-бежевий, твердої консистенції. ІГЕ розкрито сврд. 2. Потужність ІГЕ складає 2,30 м, може змінюватись в межах ділянки. Номер ґрунту за важкістю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 – 35в, категорія розробки одноковшеvim екскаватором – 2. Категорія ґрунтів за сейсмічністю згідно з таблицею 5.1 ДБН В.1.1-12:2014 – II.

ІГЕ 3 (е P_{I-III}) Суглинок легкий, піщанистий, жовто-коричневий, від туго- до м'якопластичної консистенції, сильно опісочений. ІГЕ розкрито сврд. 1. Потужність ІГЕ складає 0,90 м, може змінюватись в межах ділянки. Номер ґрунту за важкістю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 – 35б, категорія розробки одноковшеvim екскаватором – 1. Категорія ґрунтів за сейсмічністю згідно з таблицею 5.1 ДБН В.1.1-12:2014 – II.

Неогенові відклади

ІГЕ 4 (е N_{I-II}) Глина легка, піщаниста, твердої консистенції, сіра, оливкова, каолінізована, шарувата зі стяжіннями карбонатів до 10 %, уламками вапняку до 15 %, галькою до 5 %.. Розкрита потужність в свердловинах складає від 12,10 до 12,40 м, може змінюватись в межах ділянки. Номер ґрунту за важкістю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 – 8д, категорія розробки одноковшеvim екскаватором – 4. Категорія ґрунтів за сейсмічністю згідно з таблицею 5.1 ДБН В.1.1-12:2014 – II.

Нумерація ІГЕ відповідає нумерації виділених шарів. Геологічна будова ділянки ілюструється геолого-літологічними колонками (відомості інженерно-геологічних виробок, текстові додатки 1), інженерно-геологічними розрізами (інженерно-геологічний розріз за лінією I-I', графічні додатки 2), фізико-механічні характеристики ІГЕ наведені в таблиці

нормативних і розрахункових значень показників фізико-механічних властивостей ґрунтів.

Категорія складності інженерно-геологічних умов, згідно ДБН А.2.1-1-2014 - II (середньої складності).

Геологічні процеси, що негативно впливають на умови будівництва та експлуатації будівель і споруд (карст, ерозія, суфозія), відсутні.

Територія розташована в районі з п'ятибальною сейсмічністю по картах А і Б ДБН В.11-12: 2014 «Будівництво у сейсмічних районах України» або шестибальною по карті В того ж ДБН. Спеціальних протисейсмічних заходів при реконструкції та експлуатації об'єкта не потрібно.

3.2.3 Гідрогеологічні умови

До основних водоносних горизонтів досліджуваної території відносяться води, що залягають в алювіальних відкладах річкових долин та балок; палеогенових, крейдяних, юрських, тріасових, пермських та кам'яновугільних відкладах.

Водоносний горизонт крейдяних відкладів приурочено до мергельно-крейдяної товщі, водоемний, експлуатується багаточисельними колодзями та свердловинами, а також проявляється у вигляді великої кількості джерел. Води переважно карбонатного складу, з загальною мінералізацією у межах 300 – 600 мг/дм³.

Води палеогенових відкладів пов'язані з відкладами полтавської світи, харківського, київського та бучакського ярусів. Водоносний горизонт приурочено до пісків полтавської світи, характеризується незначною водоемністю, експлуатується тільки шахтними колодзями. Мають високу мінералізацію. Великого практичного значення цей горизонт не має. Підземні води, пов'язані з відкладами харківського ярусу, залягають у товщі харківських пісків, прошарках піщаника. Мінералізація коливається від 848 до 2258 мг/дм³, в середньому 1500 мг/дм³. До дрібнозернистих пісків та алевритів київського ярусу приурочено незначний за потужністю безнапірний

водоносний горизонт. Експлуатується шахтними колодзями. Води відрізняються високою мінералізацією.

Води сучасного алювію приурочені до заплав річок, залягають на глибинах, що не перевищують 1 – 2 м, та гідравлічно пов'язані з водами річок, залягають в суглинистих, піщаних та піщано-гравелистих породах. Дебіт вод горизонту залежить від кількості атмосферних опадів. Води широко використовуються місцевим населенням для водоспоживання (неглибокі колодязі).

Деяке розповсюдження має також перший від поверхні водоносний горизонт у товщі суглинків на плато. Проте він не повсюдно розповсюджений та має низьку якість, істотного значення для водопостачання не має.

Живлення верховодки здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, притоку з боку гіпсометрично більш високих територій.

Територія вишукувань згідно з ДБН А.2.1-1-2014 відноситься до потенційно підтоплюваних природними водами.



Рисунок 3.1 – Відомість інженерно-геологічних виробок.

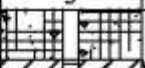
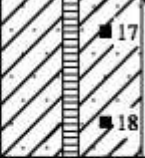
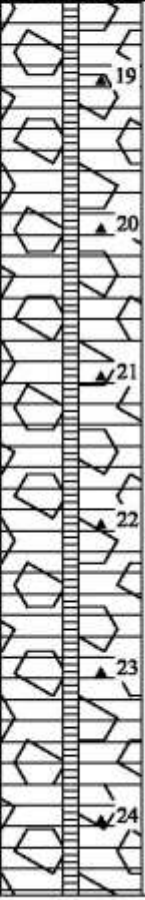
Текстові додатки								
Додаток 1								
Відомості інженерно-геологічних виробок								
Свердловина № 2								
Абсолютна позначка гирла свердловини - 97.80 м					Дата буріння: 09.09.2018			
№ ПГЕ	Геологічний індекс	Розріз	Опис ґрунта	Залягання підосви ПГЕ, м		Потужність, м	Глибина залягання рівня підземних вод	Номер ґрунта по ДСТУ Б Д.2.2-1:12
				Глибина	Абсолютна позначка			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	t Н		Ґрунтово-рослинний шар з щебнем до 20 %	0.60	97.20	0.60	—	9в
26	e P _{I-III}		Суглинок важкий, піщанистий, темно-бежевий, твердої консистенції	2.90	94.90	2.30	—	35в
4	e N _{I-II}		Глина легка, піщаниста, твердої консистенції, сіра, оливкова, каолінізована, шарувата зі стяжіннями карбонатів до 10 %, уламками вапняку до 15 %, галькою до 5 %.	15.00	82.80	12.10	—	8д

Рисунок 3.2 – Відомість інженерно-геологічних виробок.

Графічні додатки
Інженерно-геологічний розріз по лінії I-I'

М вертикальний 1:100
М горизонтальний 1:100

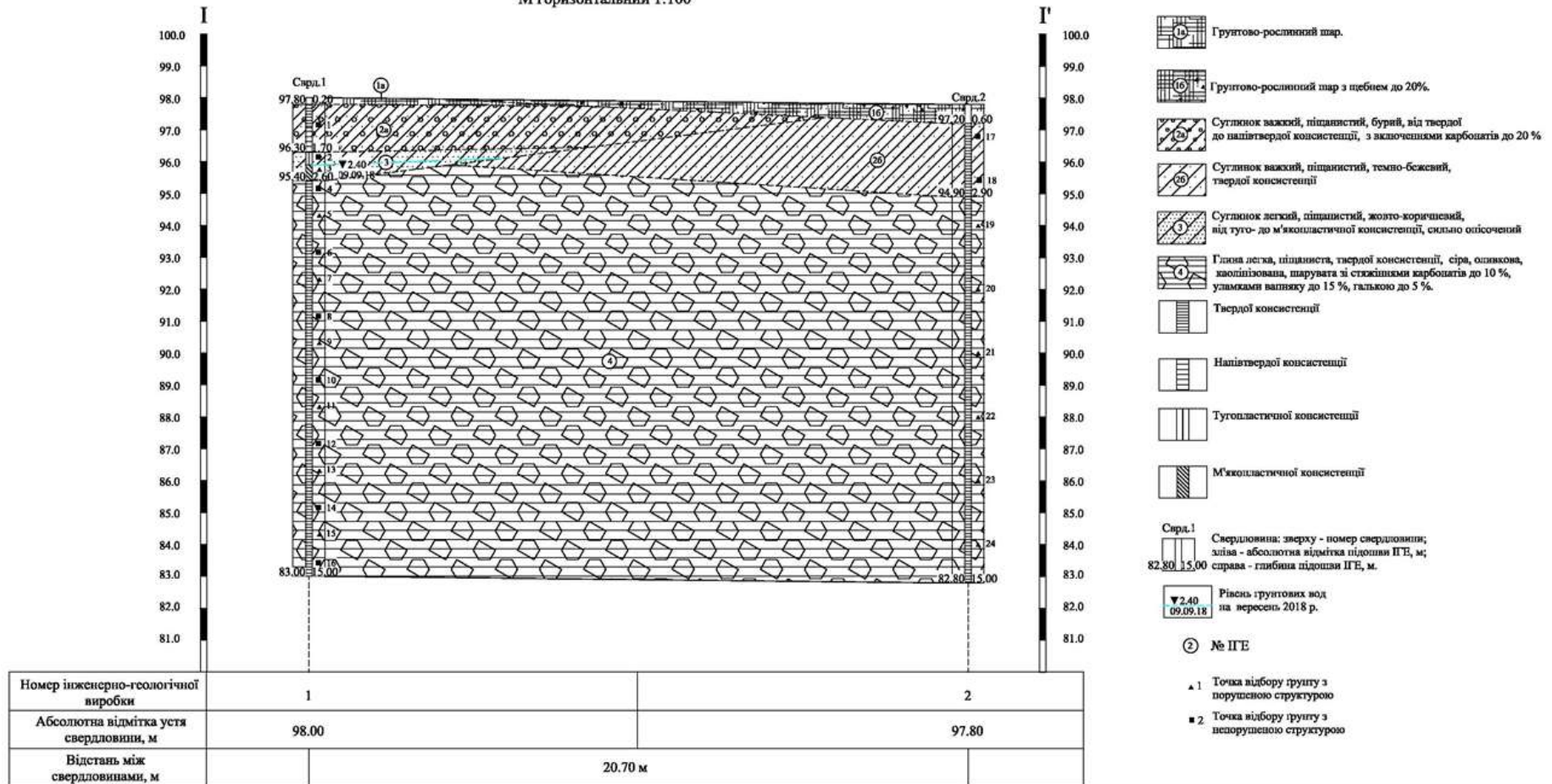


Рисунок 3.3 – Інженерно-геологічний розріз.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ МОСТУ

4.1 Варіант 1

За варіантом №1 передбачається виконати:

- Демонтаж проїзної частини та сталезалізобетонної прогонової будови;
- Перевлаштування ділянок сполучення мосту з автодорожніми підходами;
- Влаштування плитних прогонових будов 1ПР6 та монолітної плити проїзду;
- Ремонт стоянів з улаштуванням залізобетонної «рубашки»;
- Влаштування нових конструкцій мостового полотна на мосту згідно з вимогами та рекомендаціями діючих нормативних документів;
- Розчищення, планування та досипання укосів конусів до проектного окреслення.

Міст запроектований під розрахункове тимчасове вертикальне автомобільне навантаження по схемі А11 та одиночне колісне навантаження НК-80.

Габарит мосту - $G=9,5\text{м}$, що забезпечує пропуск автотранспорту по одній смузі руху $b=3,75\text{м}$ у кожному напрямку зі смугами безпеки шириною по 1 м з боку бар'єрного огородження .

Для забезпечення водовідводу з проїзної частини, з урахуванням повздовжнього профілю автомобільної дороги, поперечний переріз проїзної частини на мосту прийнятий двоскатним з проектним ухилом від осі проїзду до бар'єрного огородження рівним 25‰.

Основні конструктивні елементи:

- Прогонова будова 1ПР6;
- Монолітна залізобетонна розподільча (об'єднуюча) плита проїзної частини із мілкозернистого важкого бетону, що відповідає класу В30 по

міцності, марки F300 по морозостійкості та водонепроникністю W8;

- Бар'єрне огороження проїзної частини згідно ТУ В.2.3-28.1-32453930-004-2009 "Огороження дорожнє металеве бар'єрного типу. Євроформат» висотою огорожувальної частини 0,9м;

- Гідроізоляція прогонових будов напилювальна, загальною товщиною 5мм;

- Дорожній одяг - двошарове асфальтобетонне покриття загальною товщиною 110мм:

- нижній шар $\delta=60\text{мм}$ - мілкозернистий асфальтобетон АСГ Др. Щ.А НП.1 БНД 60/90 за ДСТУ Б В.2.7-119-2011;

- -верхній шар $\delta=50\text{мм}$ - щебенево-мастичний асфальтобетон ЩМА-20 по ДСТУ Б.В.2.7-127:2006.

Орієнтовна вартість ремонту мосту за варіантом №1 складає 3 460 000 грн.

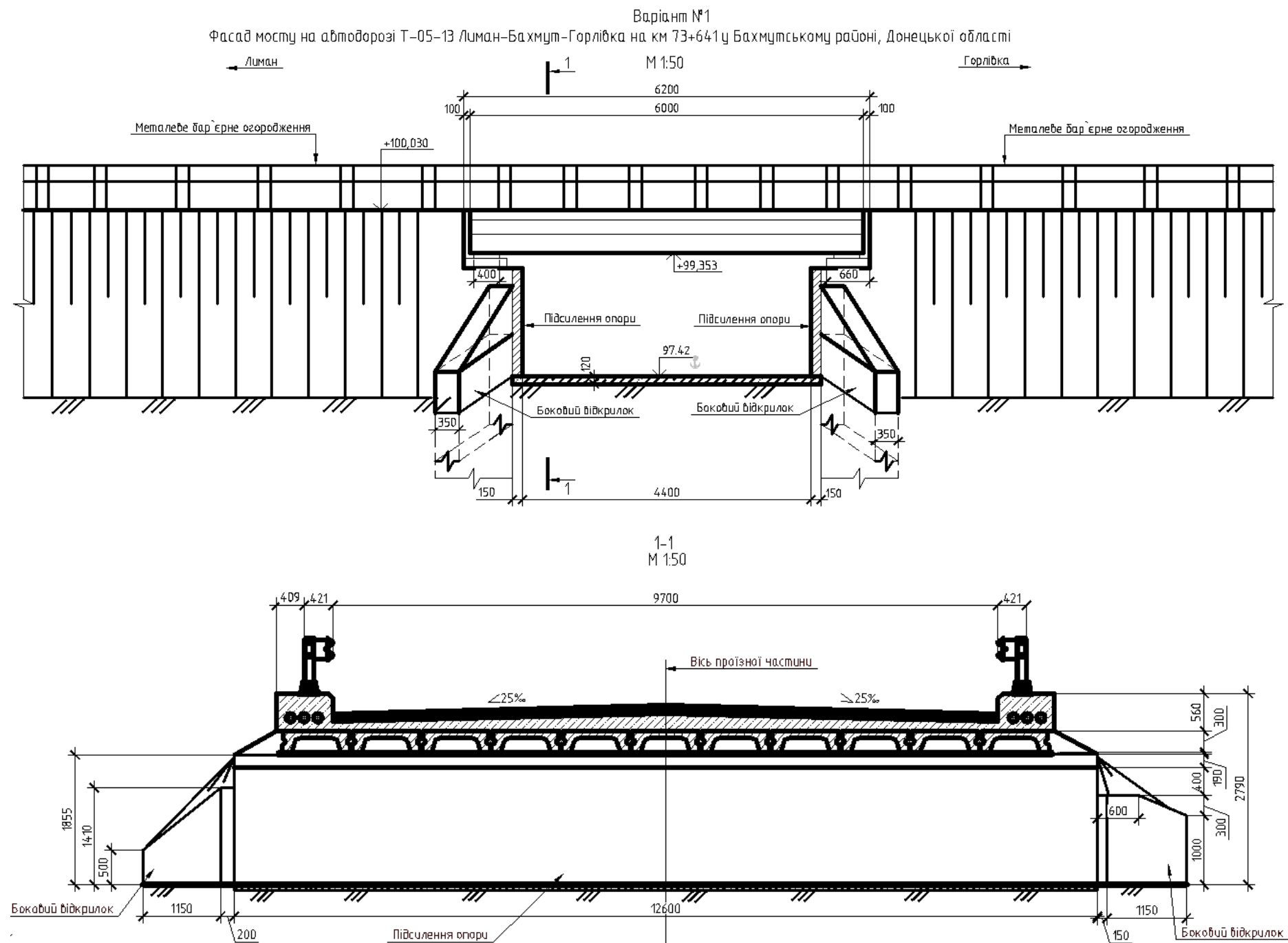


Рисунок 4.1 Фасад та переріз проектного мосту за варіантом №1.

4.2 Варіант №2

За варіантом №2 передбачається виконати:

- Демонтаж проїзної частини та сталезалізобетонної прогонової будови;
- Демонтаж стоянів;
- Перевлаштування ділянок сполучення мосту з автодорожніми підходами;
- Відсипка піщаної подушки та її трамбування;
- Встановлення металевих гофрованих труб;
- Розчищення, планування та відсипка ґрунту до проектного положення.

Металеві гофровані труби запроектований під розрахункове тимчасове вертикальне автомобільне навантаження А15 та одиночне колісне навантаження НК-100.

Габарит проїзної частини - $\Gamma=9,5$, що забезпечує пропуск автотранспорту по одній смузі руху $b=3,75$ м у кожному напрямку зі смугами безпеки шириною по 1 м з боку бар'єрного огороження.

Для забезпечення водовідводу з проїзної частини, з урахуванням повздовжнього профілю автомобільної дороги, поперечний переріз проїзної частини над трубою прийнятий двоскатним з проектним ухилом від осі проїзду до бар'єрного огороження рівним 25‰.

Основні конструктивні елементи:

- Металева гофрована труба SC – 15B ;
- Металеве бар'єрне огороження висотою 0,8 м ТУ В.2.3-28.1-32453930-004-2009 "Огороження дорожнє металеве бар'єрного типу. Євроформат";
- Дорожній одяг:
 - Пісок по ДСТУ Б В.2.7-32:1995 - 0.15 м
 - Шлак доменний по ДСТУ Б В.2.7-149:2008 - 0.26 м
 - Щебенево-піщана суміш С5 по ДСТУ Б В.2.7-30:2013 - 0.15 м

- АСГ.Кр.П.ПР.І БНД 60/90 згідно з ДСТУ Б В.2.7-119:2011 з ПАР та підгрунтовкою бітумною емульсією ЕКШ-60 0.83 л/м ДСТУ Б В.2.7-129:2013 -0.10 м;
- АСГ.Кр.Щ.А.НП.І БНД 60/90 згідно з ДСТУ Б В.2.7-119:2011 з ПАР та підгрунтовкою бітумною емульсією ЕКШ-60 0.403 л/м ДСТУ Б В.2.7-129:2013 -0.10 м;
- Щебенево-мастиковий асфальтобетон ЩМА-20 на бітумі БМПА 60/90-53 ДСТУ Б В.2.7-127:2015 з підгрунтовкою бітумною емульсією ЕКШМ-60 0.40 л/м ДСТУ Б В.2.7-129:2013 -0.05 м.

Орієнтовна вартість ремонту мосту за варіантом №2 складає 4 000 000 грн.

M 1:50



4.3 Варіант №3

За варіантом №3 передбачається виконати:

- Демонтаж проїзної частини та сталезалізобетонної прогонової будови;
- Перевлаштування ділянок сполучення мосту з автодорожніми підходами;
- Влаштування плитних прогонових будов та монолітної плити проїзду;
- Ремонт стоянів з улаштуванням залізобетонної «рубашки»;
- Влаштування нових конструкцій мостового полотна на мосту згідно з вимогами та рекомендаціями діючих нормативних документів;
- Розчищення, планування та досипання укосів конусів до проектного окреслення.

Міст запроектований під розрахункове тимчасове вертикальне автомобільне навантаження по схемі A11 та одиночне колісне навантаження НК-80.

Габарит проїзної частини - $\Gamma=9,5\text{м}$, що забезпечує пропуск автотранспорту по одній смузі руху $b=3,75\text{м}$ у кожному напрямку зі смугами безпеки шириною по 1 м з боку бар'єрного огородження .

Для забезпечення водовідводу з проїзної частини, з урахуванням повздовжнього профілю автомобільної дороги, поперечний переріз проїзної частини на мосту прийнятий двоскатним з проектним ухилом від осі проїзду до бар'єрного огородження рівним 25‰

Основні конструктивні елементи:

- Плитні прогонові будови;
- Монолітна залізобетонна розподільча (об'єднуюча) плита проїзної частини із мілкозернистого важкого бетону, що відповідає класу B30 по міцності, марки F300 по морозостійкості та водонепроникністю W8;
- Бар'єрне огородження проїзної частини згідно ТУ В.2.3-28.1-32453930-004-2009 "Огородження дорожнє металеве бар'єрного типу. Євроформат»

висотою огорожувальної частини 0,9м;

- Гідроізоляція прогонових будов напилювальна, загальною товщиною 5мм;

- Дорожній одяг - двошарове асфальтобетонне покриття загальною товщиною 110мм:

- нижній шар $\delta=60\text{мм}$ - мілкозернистий асфальтобетон АСГ.Др.Щ.А НП.1 БНД 60/90 за ДСТУ Б В.2.7-119-2011;

- -верхній шар $\delta=50\text{мм}$ - щебенево-мастичний асфальтобетон ЩМА-20 по ДСТУ Б.В.2.7-127:2006.

Орієнтовна вартість ремонту мосту за варіантом №3 складає 3 330 000 грн.

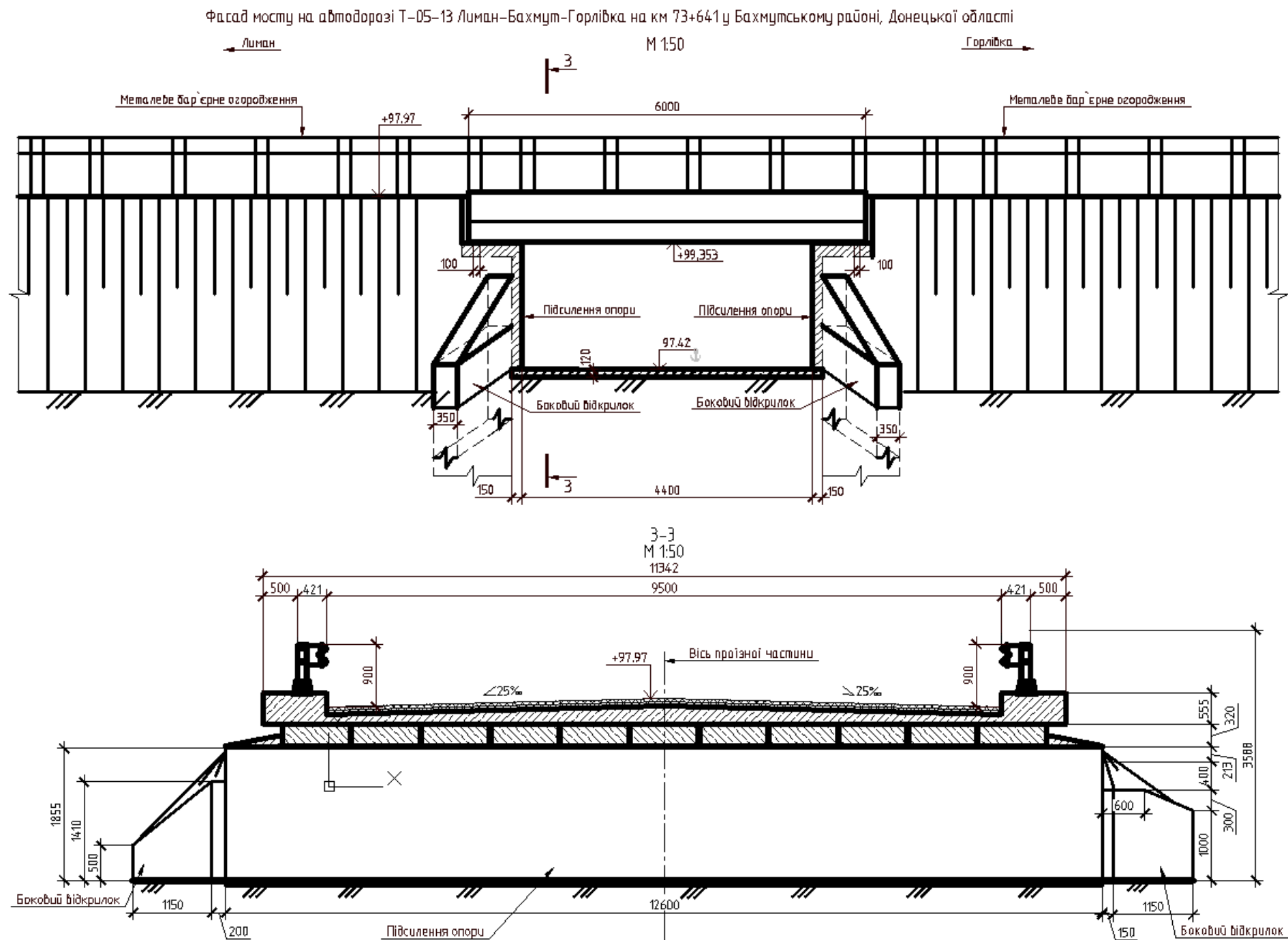


Рисунок 3.1 Фасад та переріз проектного мосту за варіантом №3.

4.4 Варіант №4

За варіантом №4 передбачається виконати:

- Демонтаж проїзної частини та сталезалізобетонної прогонової будови;
- Перевлаштування ділянок сполучення мосту з автодорожніми підходами;
- Відсіпка піщаної та щебенево-піщаної подушки та їх трамбування;
- Встановлення залізобетонних труб;
- Влаштування укріплення конусу та русла монолітним бетоном;
- Влаштування монолітних оголовків;
- Розчищення, планування та відсіпка ґрунту до проектного положення;

Залізобетонні водопропускні труби запроектований під розрахункове тимчасове вертикальне автомобільне навантаження А15 та одиночне колісне навантаження НК-100.

Габарит проїзної частини - $\Gamma=9,5$, що забезпечує пропуск автотранспорту по одній смузі руху $b=3,75$ м у кожному напрямку зі смугами безпеки шириною по 1 м з боку бар'єрного огородження.

Для забезпечення водовідводу з проїзної частини, з урахуванням повздовжнього профілю автомобільної дороги, поперечний переріз проїзної частини над трубою прийнятий двоскатним з проектним ухилом від осі проїзду до бар'єрного огородження рівним 25‰.

Основні конструктивні елементи:

- Залізобетонна водопропускні кільця ЗК 9.100 ;
- Металеve бар'єрне огородження висотою 0,8м ТУ В.2.3-28.1-32453930-004-2009 "Огородження дорожнє металеве бар'єрного типу. Євроформат";
- Дорожній одяг:
 - Пісок по ДСТУ Б В.2.7-32:1995 - 0.15 м
 - Шлак доменний по ДСТУ Б В.2.7-149:2008 - 0.26 м
 - Щебенево-піщана суміш С5 по ДСТУ Б В.2.7-30:2013 - 0.15 м

- АСГ.Кр.П.ПР.І БНД 60/90 згідно з ДСТУ Б В.2.7-119:2011 з ПАР та підгрунтовкою бітумною емульсією ЕКШ-60 0.83 л/м ДСТУ Б В.2.7-129:2013 -0.10 м
- АСГ.Кр.Щ.А.НП.І БНД 60/90 згідно з ДСТУ Б В.2.7-119:2011 з ПАР та підгрунтовкою бітумною емульсією ЕКШ-60 0.403 л/м ДСТУ Б В.2.7-129:2013 -0.10 м
- Щебенево-мастиковий асфальтобетон ЩМА-20 на бітумі БМПА 60/90-53 ДСТУ Б В.2.7-127:2015 з підгрунтовкою бітумною емульсією ЕКШМ-60 0.40 л/м ДСТУ Б В.2.7-129:2013 -0.05 м.

Орієнтовна вартість ремонту мосту за варіантом №4 складає 2 500 000 грн.

Фасад вхідного оголоб'ю водопропускної труби на автодорозі Т-05-13 Лиман-Бахмут-Горлівка на км 73+641 у Бахмутському районі, Донецької області



Рисунок 4.4 Фасад та переріз проектованої труби за варіантом №4.

4.5 Відомість об'ємів робіт по варіантам.

Розраховані об'єми робіт зводимо у таблицю 1.

Таблиця 1

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Кількість			
			Варіант №1	Варіант №2	Варіант №3	Варіант №4
1	Схема мосту	м	1х6,0	–	1х6,0	–
2	Повна довжина мосту	м	6,7	–	6,7	–
3	Площа перерізу труби	м ²	–	6,6	–	3,54
4	Демонтаж прогонувої будови	шт	1	1	1	1
5	Демонтаж залізобетонних конструкцій	м ³	8,51	8,51	8,51	8,51
6	Розбирання стояна	м ³	9,75	83,2	9,75	83,2
7	Монолітний залізобетон	м ³	36,218	23,1	35,85	23,8
8	Монтаж збірної залізобетону (плитні прогонувої будови)	м ³	11,33	–	19,404	–
9	Монтаж збірної залізобетону (залізобетонні кільця)	м ³	–	–	–	28,22
10	Бар'єрне огороження	м	2,484	2,484	2,484	2,484
11	Металева гофрована труба SC-15B	м	–	9,74	–	–
12	Земляні роботи (ушільнений ґрунт)	м ³	–	365	–	240
13	Піщано-щебенева підготовка	м ³	–	–	–	95
14	Щебенева підготовка	м ³	–	–	–	28,3
15	Стрічкова опорна частина	шт	24	–	22	–
16	Відмітка по осі проїзду:					
16,1	існуюча	м	99,97	99,97	99,97	99,97
16,2	після капітального ремонту	м	99,97	99,97	99,97	99,97
Орієнтовна вартість будівництва		грн	3 460 000	4 000 000	3 300 000	2 500 000

Провівши техніко-економічне порівняння варіантів капітального ремонту мосту, для подальшого розроблення приймаємо варіант №4 – двоочкова труба 2х1,5 м.

РОЗДІЛ 5

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ВОДОПРОПУСКНОЇ ТРУБИ

5.1 Основні положення

Проектом капітального ремонту мосту передбачається виконати влаштування двоочкової водопропускної труби:

- демонтаж проїзної частини по всій довжині мосту;
- розбирання монолітної об'єднуючої плити сталезалізобетонної прогонової будови;
- демонтаж двотавра №50 та металевої рейки;
- часткове розбирання стоянів;
- демонтаж відкрилків із збірних залізобетонних блоків
- розбирання відкрилків із монолітного бетону;
- розбивання монолітного бетону руслової частини;
- планування робочої площадки;
- влаштування щебеневої та щебенево-піщаної підготовки;
- влаштування збірних залізобетонних труб ЗК 9.100;
- герметизація швів між трубами;
- влаштування збірних залізобетонних оголовків Ст 12 d1500;
- влаштування залізобетонних відкрилків СТ 6 л(п);
- влаштування гідроізоляції усіх конструкцій водопропускної труби;
- влаштування захисного шару труби з цементно-піщаного розчину М200;
- зворотна засипка ґрунту із пошаровим (15-20 см) трамбування кожного шару ручними трамбівками;
- влаштування тимчасового дорожнього покриття;
- розчистка підвідного і відвідного русла;
- розробка котловану та влаштування на вихідній ділянці водопропускної труби рісберми з каменю;
- встановлення блоків упорів та укріплення монолітним бетоном (армований сіткою 200х200мм) русла та відкосів насипу;

- влаштування дорожнього покриття проїзної частини відповідно до вимог нормативних документів ДСТУ Б В.2.7-119:2011 і ДСТУ Б В.2.7-127:2015;
- влаштування бар'єрного огороження згідно вимог ДБН.

Навантаження, яке буде обертатись по водопропускній трубі, після капітального ремонту наведено в табл. 5.1. відповідно ДБН В.2.3-22:2009.

Таблиця 5.1

Тимчасове вертикальне навантаження за паспортом на штучну споруду	Тимчасове вертикальне навантаження за ДБН В.1.2-15:2009	Тимчасове вертикальне навантаження після капітального ремонту штучної споруди
H18, НК80	A15, НК100	A15, НК100

Основні роботи з ремонту мосту виконуються з поетапним закриттям руху автомобілів та пішоходів.

При виконанні робіт використовуються будівельні матеріали та вироби, на які є позитивні висновки державної санітарно-епідеміологічної експертизи. При виконанні ремонтних робіт використовуються будівельні матеріали на які є документи, що підтверджують їх радіаційну безпеку, заключний радіаційний контроль проводиться після закінчення робіт за договором з акредитованою лабораторією.

5.2 Конструктивні рішення

Проектом капітального ремонту мосту передбачається:

- металеве бар'єрне огороження проїзної частини – оцинковане, висотою огорожувальної частини 80 см, конструкція якого розроблена згідно вимог ДБН В.2.3-14:2006 "Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування." та ТУ У В.2.3-28.1-32453930-004-2009 "Огороження дорожнє металеве бар'єрного типу. Євроформат";
- конструкції водопропускних труб прийнято згідно ТП ост 35-27.0.85 "Звенья железобетонные круглых и прямоугольных водопропускных труб под ж/д и а/д. Технические условия";

- конструкція відкрилків і ланок оголовку прийнято згідно ТП 3.501.1-144 "Трубы водопропускные круглые железобетонные сборные для ж/д и а/д";
- конструкція збірних залізобетонних труб:
 - ланка середньої частини ЗК 9.100;
 - заповнення простору між трубами бетоном класу В20, F200, W6;
 - захисний шар цементно-піщаний розчин М200;
 - герметизація швів між трубами: цементно-піщаний розчин М200 і пакля пропитана бітумом;
 - збірні залізобетонні оголовки Ст 12 d1500;
 - залізобетонні відкрилки СТ 6 л(п);

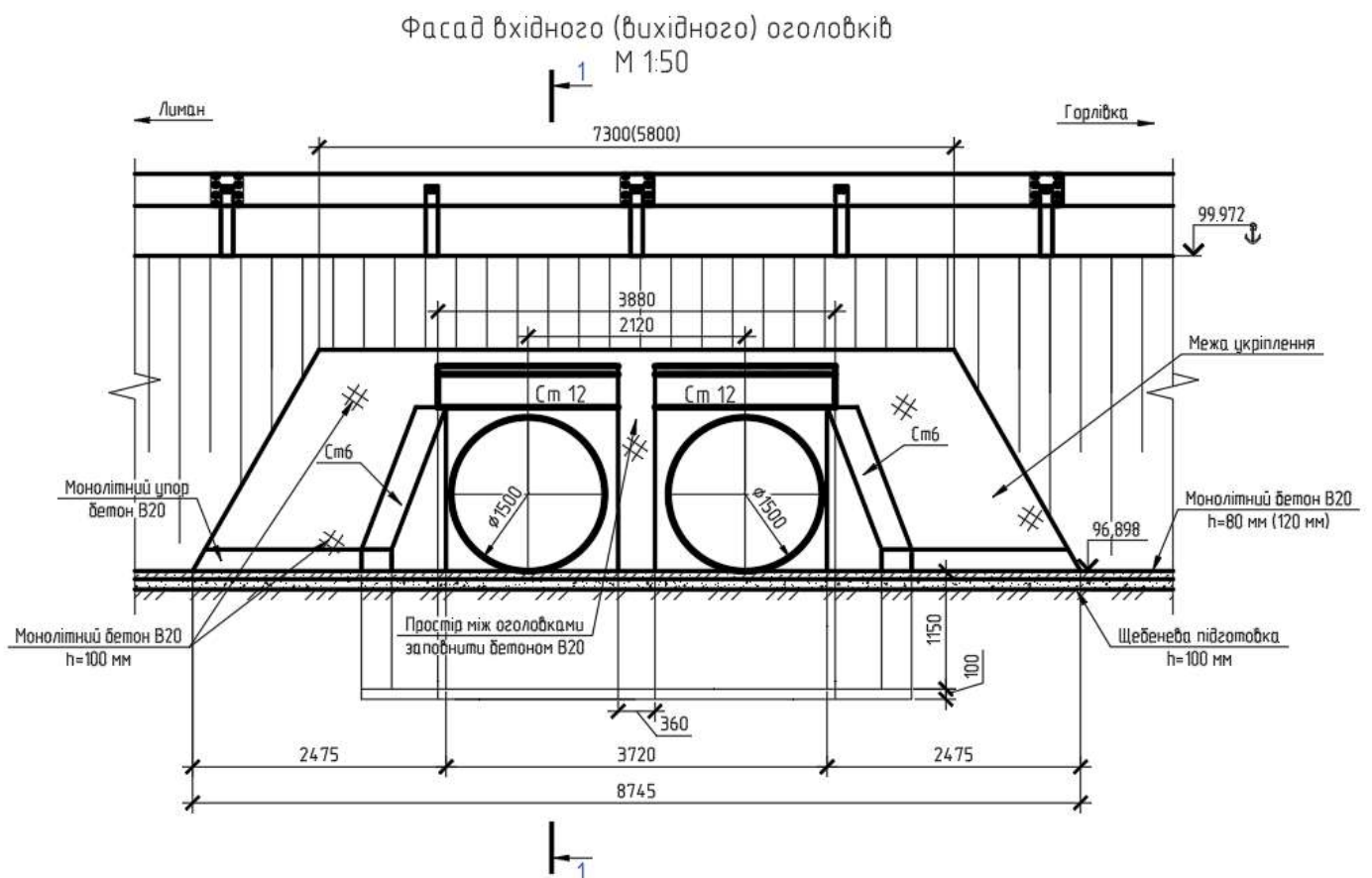


Рисунок 5.1 Фасад вхідного (вихідного) оголовків.

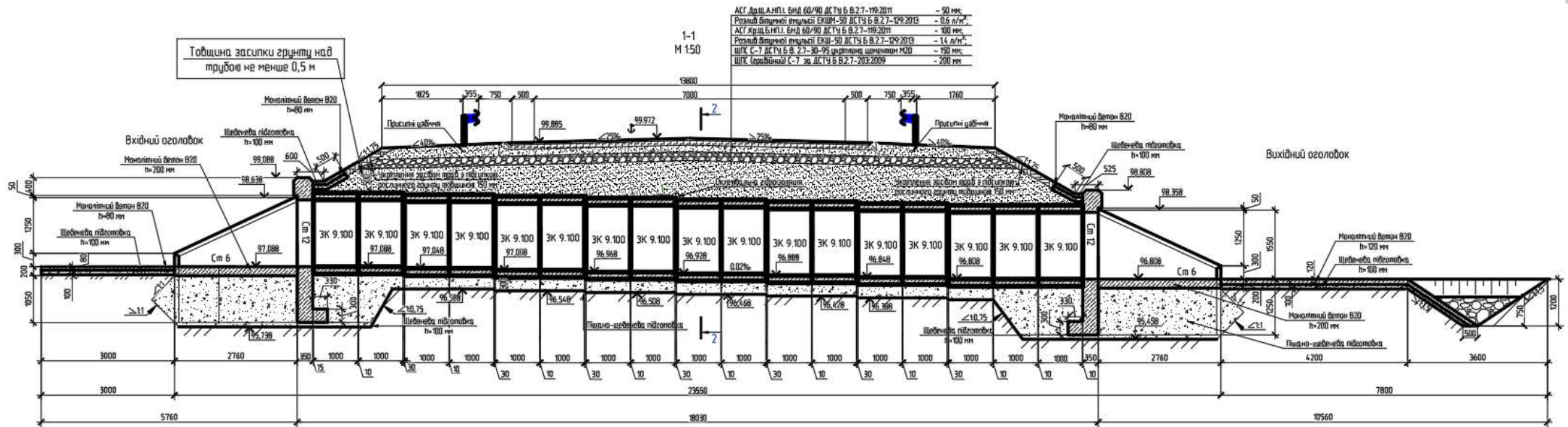


Рисунок 5.2 Переріз 1-1.

- монолітний бетон укріплення - дрібнозернистий за ДСТУ Б В.2.7-43-96;
- арматура гладка класу А240С зі сталі марки Ст3сп за ДСТУ 3760:2006 та ДСТУ 2651:2005;
- гідроізоляція поверхонь: обклеювальна (ланки труб) і обмазувальна бітумною мастикою двошарова (елементи що засипаються ґрунтом);

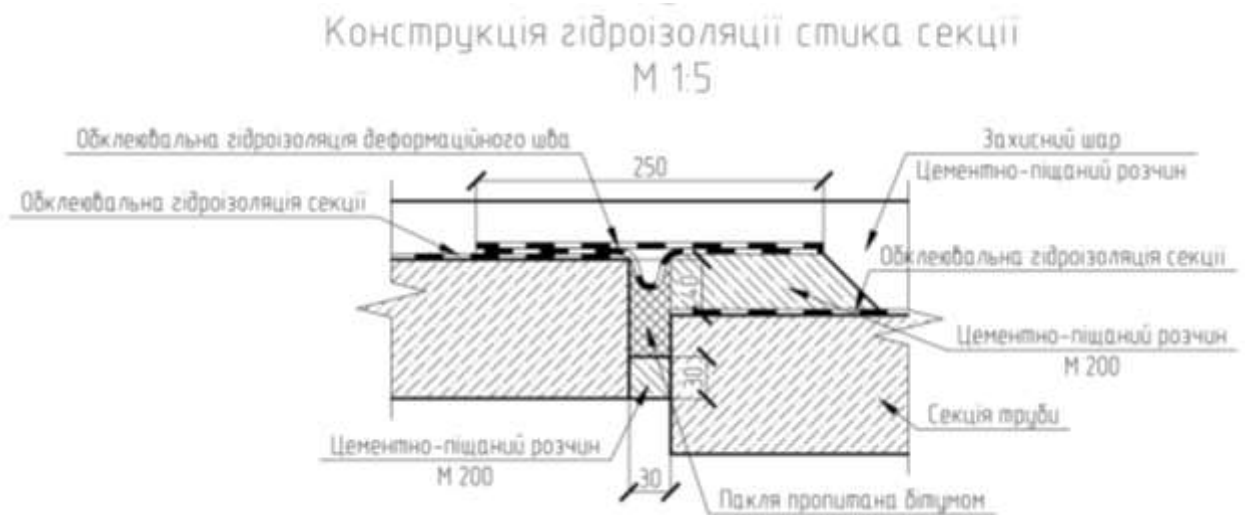


Рисунок 5.4 Конструкція гідроізоляції стику секцій.

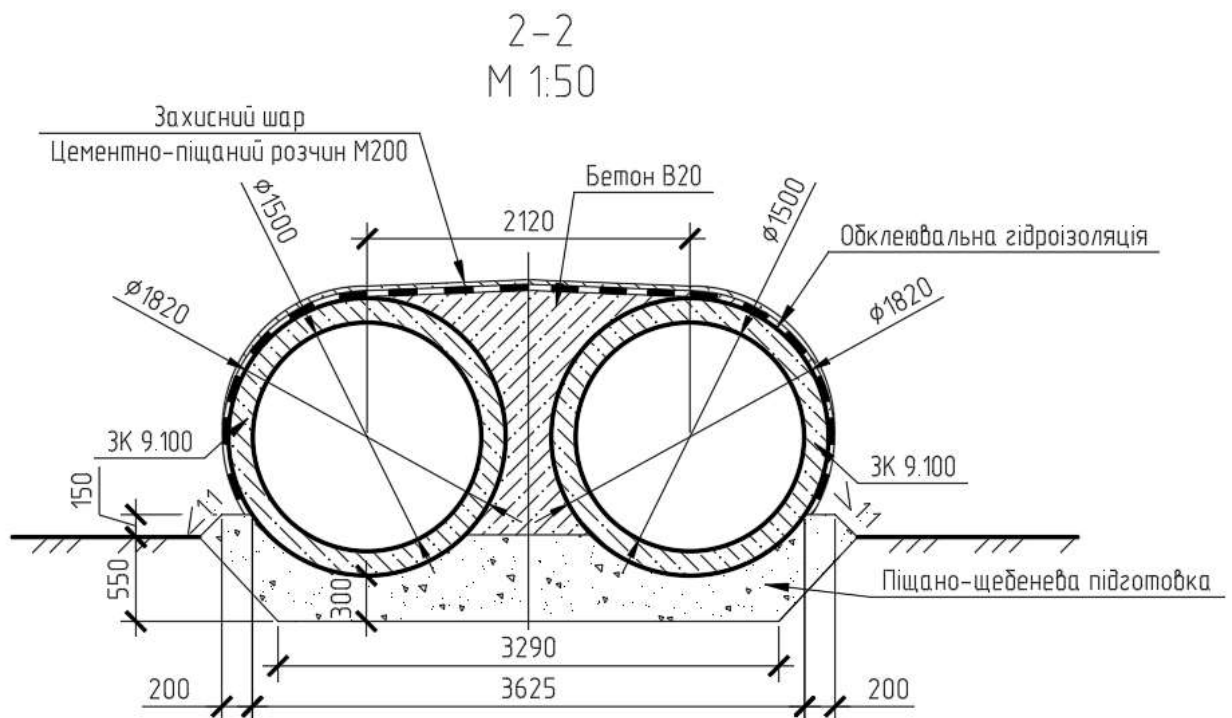


Рисунок 5.5 Переріз 2-2.

- засипка труби виконується м'яким ґрунту, який добре ущільнюється, із пошаровим (15-20 см) трамбування кожного шару ручними трамбівками;
- конструкція дорожнього одягу:
 - ЩПС (гравійний) С-7 за ДСТУ Б В.2.7-203:2009 товщиною 20 см;
 - ЩПС С-7 ДСТУ Б В. 2.7-30-95 укріплена цементом М200 товщиною 15 см;
 - Розлив бітумної емульсії ЕКШ-50 ДСТУ Б В.2.7-129:2013 - 1,4л/м²;
 - АСГ.Кр.Щ.Б.НП.І. БНД 60/90 ДСТУ Б В.2.7-119:2011 товщиною 10 см;
 - Розлив бітумної емульсії ЕКШМ-50 ДСТУ Б В.2.7-129:2013 - 0,6л/м²;
 - АСГ.Др.Щ.А.НП.І. БНД 60/90 ДСТУ Б В.2.7-119:2011 товщиною 5 см.
- конструкція тимчасового дорожнього одягу:
 - ЩПС (гравійний) С-7 товщиною, h=20 см;
 - Розлив бітумної емульсії ЕКШ-50 1,4 л/м²;
 - Крупнозернистий асфальтобетон тип Б марка І на полімер модифікованому бітумі БНД 60/90 товщиною 10 см.
- конструкцію укріплення русла труби та відкосів насипі прийняли з ТП 501-0-46 "Укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб";
- влаштування на вихідній ділянці водопропускної труби рісберми з каменю;

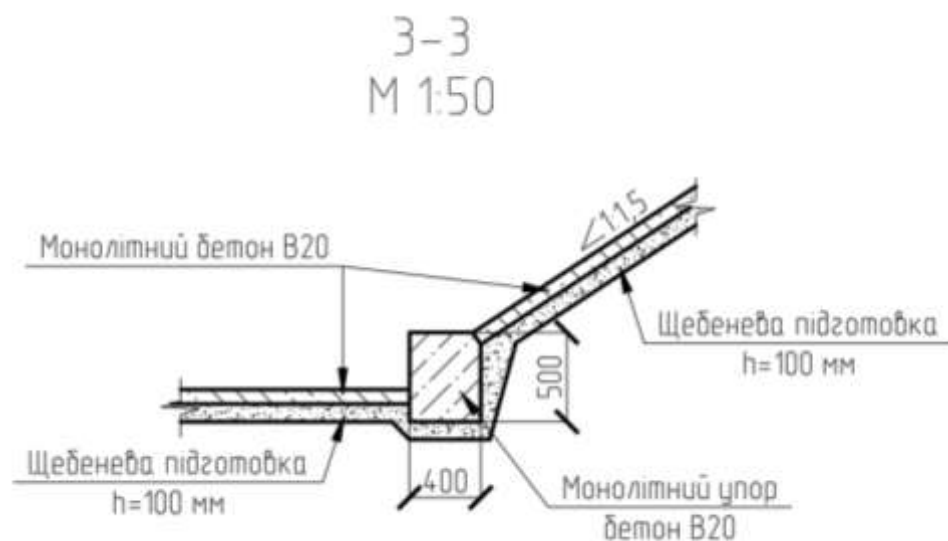


Рисунок 5.6 Конструкцію укріплення русла труби та відкосів насипі.

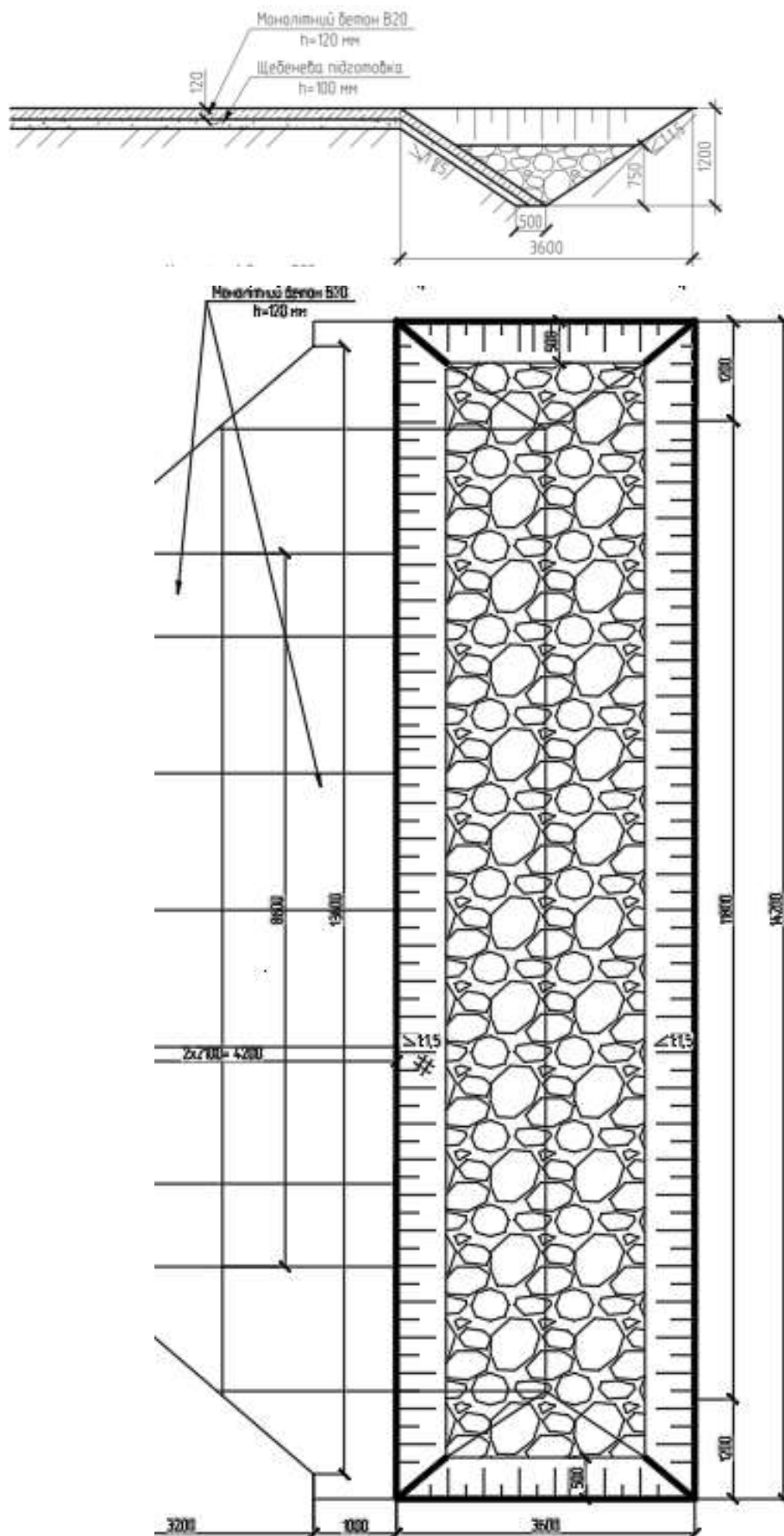


Рисунок 5.7 Влаштування на вихідній ділянці водопропускної труби рісберми з каменю.

- укріплення відкосів насипу виконується монолітним бетоном В20, F200, W6 $h=8\text{см}$, армований сіткою з вічком $200\times 200\text{ мм}$, по шару щебня $h=10\text{см}$.

Всі поверхні конструкцій, що засипаються ґрунтом, покриваються обмазувальною гідроізоляцією з двох шарів гарячого бітуму.

Проектні рішення забезпечують стійкість конструкції до деформацій, водної корозії поверхні та забезпечує безпеку руху транспортних засобів та пішоходів.

5.3 Дорожня частина, підходи до мосту

5.3.1. Загальні відомості

Міст є складовою частиною автомобільної дороги державного значення Т-05-13 Лиман-Бахмут-Горлівка та розташований на км 73+641. Параметри поперечного профілю дороги наступні:

Кількість смуг руху – 2;

Ширина смуги руху – 3 м;

Ширина проїжджої частини – 6 м;

Склад транспортного потоку – змішаний.

Розділ розроблений з урахуванням діючих нормативних документів.

5.3.2. Будівельні рішення

Верхній шар покриття на перехідних ділянках передбачено з матеріалів аналогічних покриттю проїзної частини водопропускної труби. Проектом не передбачено улаштування підходів.

5.3.3. Безпека руху

Для створення необхідного рівня безпеки руху і вірного орієнтування водіїв на дорозі передбачається ряд наступних конструктивних рішень:

- влаштування покриття з коефіцієнтом зчеплення не менше 0,6;
- доведення рівня яскравості покриття проїзної частини не менше $1,0\text{ кд/м}^2$;

- розмітки на проїзній частині.

Нанесення горизонтальної розмітки передбачається згідно вимог ДСТУ 2587:2021 із зносостійких матеріалів з використанням матеріалів зі світло-відбиваючими властивостями (скляні кульки).

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Даним розділом установлюються основні вимоги до безпеки організації і виконання робіт з капітального ремонту моста на км 73+641 автомобільної дороги державного значення Т-05-13 Лиман-Бахмут-Горлівка.

Всі ремонтні та будівельно-монтажні роботи передбачається здійснити з дотриманням вимог:

1. ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення»;
2. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги»;
3. ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва».

При цьому обов'язковим є суворе дотримання вимог стандартів безпеки праці (ССБП):

4. НПАОП 63.21-1.01-09 «Правила охорони праці під час будівництва, ремонту та утримання автомобільних доріг»;
5. НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці»;
6. НПАОП 0.00-1.75-15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт».
7. НАПБ А.01.001 – 2014. «Правила пожежної безпеки в Україні»;
8. ДСТУ Б А.3.2-15:2011. ССБП. Будівництво. Норми освітлення будівельних майданчиків.

6.1 Основні небезпечні виробничі фактори

На території будівельного майданчика визначаються зони постійно діючих чи потенційно-небезпечних факторів.

Небезпечні зони повинні бути позначені знаками згідно з вимогами ДСТУ ISO 6309:2007 «Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір» і огороження згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.8-43:2011 «Огороження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-

монтажних робіт. Технічні умови».

Виконання робіт в захисних зонах підземних комунікацій допускається тільки після отримання відповідних узгоджень із зацікавленими організаціями.

До будівельно-монтажних робіт дозволяється приступати лише при наявності ПВР, узгодженого в установленому порядку.

На території будівництва водопропускної труби повинні бути встановлені покажчики проїздів і проходів. Небезпечні ділянки слід огорожувати або виставляти попереджувальні написи і сигнали.

У темний час доби, крім огорожі, повинні бути встановлені світлові сигнали, місця проведення робіт повинні бути добре освітлені.

Швидкість руху автотранспорту біля будівельної ділянки не повинна перевищувати 20 км/год.

Складування будівельних конструкцій і виробів по висоті не повинно перевищувати норм, передбачених ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві».

Електробезпека на будівельних ділянках робіт і робочих місцях повинна забезпечуватися згідно з вимогами ДСТУ Б А.3.2-13:2011 «Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги».

Керівництво будівельних організацій зобов'язане забезпечити щорічне навчання і перевірку знань із питань охорони праці, надання першої долікарської допомоги потерпілим у разі нещасного випадку або аварії.

На ділянці, де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і знаходження сторонніх осіб, не задіяних у цих роботах.

Усі робітники у відповідності до професії, а також особи, що здійснюють технічний нагляд, мають бути забезпечені індивідуальними засобами захисту встановленого зразка (каска, спецодяг, взуття, окуляри і т. п.) і обов'язково під час роботи ними користуватися.

На будівельній ділянці повинні бути організовані пожежні пости з протипожежними засобами, а також визначені особливо небезпечні зони у пожежному відношенні та режими роботи цих зон.

Заходи по пожежній безпеці при виконанні будівельних робіт повинні бути розроблені у ПВР. Будівельна ділянка повинна бути забезпечена необхідними протипожежними засобами, інвентарем.

Під час виконання робіт з капітального ремонту мосту кількома організаціями, генпідрядник, а у разі залучення замовником підрядників за прямими договорами замовник повинен визначити одну з підрядних організацій відповідальною за охорону праці на об'єкті.

У разі одночасного виконання робіт генпідрядником і субпідрядником (підрядником) забезпечення виконання заходів з охорони праці загального характеру є обов'язком генпідрядника.

6.2 Роботи, що виконуються на об'єкті

Особливу увагу на охорону праці слід звертати при виконанні таких видів робіт:

- підрізка крон і розчистка від мілколісся;
- розбирання існуючих споруд;
- розлив в'язучих;
- улаштування дорожнього покриття;
- укріплення укосів;
- улаштування котлованів;
- монтаж конструкцій і взагалі виконання робіт поблизу працюючих механізмів;
- виконання робіт в зоні існуючого руху автотранспорту та ін.

При роботі в зоні існуючих кабелів особливу увагу слід приділяти землерийній техніці. Не приступати до виконання цих робіт без виклику представника організації, що експлуатує кабель.

Допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з охорони праці, забороняється. У разі незадовільних знань працівники повинні пройти повторні навчання. На прохання працівника проводиться додатковий інструктаж.

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

- захисними окулярами з силікатним склом – для захисту органів зору від уламків твердих матеріалів, грубого пилу та бризок неагресивних рідин;
- захисними окулярами з оправою коробчастого типу – для захисту очей від бризок агресивних рідин, а, також при обробці металу, дерева, в разі роботи з піском і цементом;
- захисними окулярами з затемненим склом – для захисту очей від сліпучого яскравого світла, дії прямих ультрафіолетових і інфрачервоних променів;
- протишумовими навушниками – для захисту органів слуху від дії високочастотного шуму з рівнем 110...120 дБ;
- захисними рукавицями – для захисту рук від дії локальної вібрації під час роботи з пневмоінструментом;
- віброзахисним взуттям – для захисту ніг в умовах підвищеної вібрації;
- гумовими рукавицями та калошами – для захисту від електричного струму при роботі на електроустановках з напругою до 1000 В.

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

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

6.3 Експлуатація машин і обладнання

Водій машини повинен мати спецодяг, захисні окуляри й індивідуальний пакет першої медичної допомоги.

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

Щоб запобігти пожежі при заправці машин паливом, не можна курити та користуватися вогнем. У разі спалаху палива полум'я треба засипати піском, землею або накрити брезентом. Не можна заливати полум'я водою.

Якщо машина працює на свіжовідсипаному насипі, то слід її колеса не повинен знаходитися ближче 1 м від краю насипу.

На машині забороняється проводити ремонтні роботи під час руху. Технічне обслуговування машини повинно виконуватися при зупиненому двигуні. Якщо машину піднімають домкратом, його потрібно встановлювати на надійні підкладки.

Після зупинки машини навіть на короткий час її потрібно надійно загальмувати, а під ходове обладнання поставити підкладки. Якщо з виробничої потреби машина зупиняється на узбіччі дороги, вона має бути огорожена знаками: вдень – червоними прапорцями, вночі – червоними ліхтарями.

З водіями періодично проводять інструктаж з питань охорони праці. Крім уже названих загальних правил, вони вивчають спеціальні правила безпеки праці на різних типах транспортних і вантажопідіймальних машин, силового обладнання, а також основи технології будівництва автомобільних доріг.

Роботи з влаштування шарів дорожнього одягу із сумішей повинні виконуватися з дотриманням вимог НПАОП 63.21-1.01-09, правил пожежної безпеки ДБН В.1.1-7-2016, НАПБ А.01.001-2014, правил санітарної гігієни згідно ГОСТ 12.1.005. При виконанні робіт повинні виконуватись загальні вимоги захисту робітників згідно з ДСТУ 7238:2011.

Виробничі процеси повинні відповідати вимогам безпеки згідно з ГОСТ 12.3.002-75, а обладнання – ГОСТ 12.2.003-91. На кожний етап робіт з влаштування шарів дорожнього одягу із сумішей повинні бути складені інструкції і правила виконання робіт, а також правила з безпеки праці, які потрібно вивішувати в місцях проведення робіт.

Під час роботи дорожніх машин забороняється знаходитися стороннім особам у зоні дії машини, а також на її площадці керування, рамі, робочих органах, кожухах.

Експлуатація механізмів та обладнання при виконанні робіт з влаштування шарів дорожнього одягу із сумішей повинна проводитись згідно інструкцій з експлуатації, які розроблені для конкретного виду робіт.

На місці виконання робіт з влаштування шарів дорожнього одягу із сумішей повинна бути медична аптечка з препаратами для надання першої медичної допомоги.

Суміші відносяться до нетоксичних і малонебезпечних для людини матеріалів.

Складування і зберігання на об'єкті матеріалів для влаштування шарів дорожнього одягу із сумішей виконують згідно з НАПБ А.01.001-2014.

Концентрація шкідливих речовин в повітрі робочої зони (діоксид азоту, оксид вуглецю, оксид марганцю, оксид заліза, уайт-спірит, кремнію оксид, бензапирен, ксилол та інші) не перевищує ГДК відповідно до ГОСТ 12.1.005-88.

Рівні вібрації не перевищують ГДР відповідно до ДСН 3.3.6.039-99.

Еквівалентний рівень звуку від будівельної техніки на робочих місцях будівельників перевищуватиме гранично допустимий рівень шуму – 80 дБА (ДСН 3.3.6.037-99, ГОСТ 12.1.003-83). Будівельні роботи матимуть локальний епізодичний характер та виконуватимуться лише у денний час доби.

Основним заходом щодо захисту робочого персоналу в період будівництва, за умови перевищення нормативного рівня шуму (101,9 дБА), є необхідність застосування шумозахисних навушників (берушів), що забезпечуватимуть зниження рівня шуму мінімум на 21,9 дБА.

Конкретні заходи щодо забезпечення нормативних параметрів виробничих факторів розроблюються на стадії ПВР.

Персонал забезпечується санітарно-побутовими приміщеннями у відповідності з ДБН А.3.2-2-2009. Санітарно-побутові приміщення працівників передбачені інвентарні модульного типу, з числа наявних у підрядної організації. Конкретні рішення з забезпечення санітарно-побутовими приміщеннями надаються ПВР.

Площа санітарно-побутових приміщень визначається відповідно до кількісного складу робітників у найбільш багаточисельну зміну на об'єкті за укрупненими нормативними показниками згідно з таблицею 6.1 ДБН А.3.2-2-2009. Конкретні площі санітарно-побутових приміщень надаються ПВР.

6.4. Дії працівників та роботодавця в разі настання нещасного випадку

Про кожний нещасний випадок потерпілий або працівник, який його виявив, чи інша особа-свідок нещасного випадку повинні негайно повідомити безпосереднього керівника робіт чи іншу уповноважену особу підприємства і вжити заходів до подання необхідної допомоги потерпілому.

У разі настання нещасного випадку безпосередній керівник робіт (уповноважена особа підприємства) зобов'язаний:

- терміново організувати подання першої медичної допомоги потерпілому, забезпечити у разі необхідності його доставку до лікувально-профілактичного закладу;

- повідомити про те, що сталося, роботодавця, керівника первинної організації профспілки, членом якої є потерпілий, або уповноважену найманими працівниками особу з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки;

- зберегти до прибуття комісії з розслідування (комісії із спеціального розслідування) нещасного випадку обстановку на робочому місці та устаткування у такому стані, в якому вони були на момент нещасного випадку (якщо це не загрожує життю чи здоров'ю інших працівників і не призведе до більш тяжких наслідків), а також вжити заходів до недопущення подібних випадків.

Роботодавець, одержавши повідомлення про нещасний випадок згідно «Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві» Постанова КМ №337, зобов'язаний негайно:

- 1) повідомити з використанням засобів зв'язку про нещасний випадок:

- робочий орган виконавчої дирекції Фонду за місцезнаходженням підприємства за встановленою Фондом формою;

- підприємство, де працює потерпілий, якщо потерпілий є працівником іншого підприємства;

- органи державної пожежної охорони за місцезнаходженням підприємства – у разі нещасного випадку, що стався внаслідок пожежі;

- установу державної санітарно-епідеміологічної служби, яка обслуговує підприємство, – у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння);

2) утворити наказом комісію з розслідування нещасного випадку (далі – комісія) у складі не менше трьох осіб та організувати розслідування.

ВИСНОВКИ

1. Провівши аналіз технічного стану існуючого мосту, інженерно-геодезичних та інженерно-геологічних умов, було запропоновано чотири варіанти капітального ремонту мосту:

- варіант №1 – влаштування нової прогонової будови 1ПР6 та монолітної залізобетонної розподільчої (об'єднуюча) плита проїзної частини;

- варіант №2 – металева гофрована труба;

- варіант №3 – влаштування нових плитних прогонових будов та монолітної залізобетонної розподільчої (об'єднуюча) плита проїзної частини;

- варіант №4 – двоочкова залізобетонна водопропускна труба 2х1,5 м;

2. Провівши техніко-економічне порівняння варіантів капітального ремонту мосту, для подальшого розроблення приймаємо варіант №4 – двоочкова труба 2х1,5 м

3. Для виконання поставленої задачі необхідно виконати демонтаж конструкцій існуючого мосту та влаштувати щебенево-піщану підготовку під залізобетонні труби.

4. Після встановлення елементів збірної залізобетонної труби (ланка середньої частини ЗК 9.100, оголовків Ст 12 d1500, відкрилків СТ 6 л(п)) необхідно виконати гідроізоляцію усіх конструкцій водопропускної труби.

5. Засипка труби виконується м'яким ґрунту, який добре ущільняється, із пошаровим (15-20 см) трамбування кожного шару ручними трамбівками біля труби та самохідними вібраційними котками (4 проходки).

6. Обов'язкове влаштування на вихідній ділянці водопропускної труби рісберми з наступним заповненням її каменем та укріплення відкосів насипу і русла монолітним бетоном.

7. Влаштування дорожнього одягу та металевого бар'єрного огородження проїзної частини.

8. Після проведення капітального ремонту, штучна споруда буде забезпечувати пропуск тимчасового навантаження А15, НК100.

9. Обґрунтовано виконання заміни малого автодорожнього мосту на водопропускну трубу. Забезпечено послідовність виконання робіт при будівництві водопропускної труби. Розроблені основи охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Державні будівельні норми України. Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування [Текст]: ДБН В.2.3-14:2006 / затв.: наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства (Мінбуд України) від "06" травня 2006 р. № 160 / Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства. – К., 2006.
2. Державні будівельні норми України. Споруди транспорту. Мости та труби. Основні вимоги проектування [Текст]: ДБН В.2.3-22:2009 / затв.: наказ Мінрегіонбуду України від 11.11.2009 № 484 / Мінрегіонбуд України. – К., 2009.
3. Державні будівельні норми України. Споруди транспорту. Мости та труби. Навантаження і впливи [Текст]: ДБН В.1.2-15:2009 / затв.: наказ Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 11.11.2009 № 484 / Мінрегіонбуд України. – К., 2009.
4. Державні будівельні норми України. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування [Текст]: ДБН В.1.2-2:2006 / затв.: наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства (Мінбуд України) від "03" липня 2006 р. № 220 / Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства. – К., 2006.
5. Державні будівельні норми України. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення [Текст]: ДБН В.2.1-10:2018 / затв.: наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 02.08.2018 № 200 / Мінрегіон України. – К., 2018.
6. Державні будівельні норми України. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення [Текст]: ДБН А.3.2-2:2009 /

- затв.: наказ Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 27.01.2009 № 45, від 04.06.2010 № 202, від 25.05.2011 № 53 та наказ від Мінрегіону від 30.12.2011 № 417 / Мінрегіонбуд України. – К., 2012.
7. Державні будівельні норми України. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва [Текст]: ДБН А.2.1-1-2008 / затв.: наказ Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 05.02.2008 р. № 56 / Мінрегіонбуд України. – К., 2008.
 8. Державні будівельні норми України. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель та споруд [Текст]: ДБН В.1.2-14:2018 / затв.: наказ Міністерства розвитку громад та територій України від 30.12.2021 № 365 та накази від 31.01.2022 №22, від 08.04.2022 № 62, від 16.05.2022 № 72 / Мінрегіон України. – К., 2022.
 9. Національний стандарт України. Настанова з виконання робіт при будівництві мостів та труб [Текст]: ДСТУ-Н Б В.2.3-34:2016 / затв.: наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 28.04.2016 № 106 / Мінрегіон України. – К., 2016.
 10. Національний стандарт України. Огородження дорожнє перильного типу. Загальні технічні умови [Текст]: ДСТУ Б В.2.3-11-2004 / затв.: наказ Державного комітету України з будівництва та архітектури від 02 липня 2004 р. № 142 / – К., 2004.
 11. Національний стандарт України. Огородження дорожнє металеве бар'єрного типу. Загальні технічні умови [Текст]: Д ДСТУ Б В.2.3-12-2004 / затв.: наказ Державного комітету України з будівництва та архітектури від 02 липня 2004 р. № 142 / – К., 2004.
 12. Закон України про охорону праці: / із змінами і доповненнями внесено Законами України 19.12.2017 р. № 2249–VIII – К.: 2017 р. – 668 с..
 13. Закон України про пожежну безпеку: / із змінами і доповненнями внесено Законами України 05.07.2012 р. № 5081–VI – К.: 2013 р. – 458 с.
 14. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у

будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12) / наказ Мінрегіону від 30.12.2011 № 417 – К., 2012.

- 15.НПАОП 0.00-7.11-12. Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників / наказ від 25.01.2012 № 67 "Про затвердження Загальних вимог стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників" / Міністерство надзвичайних ситуацій України (МНС) – К., 2012.
- 16.НПАОП 45.21-1.03-98. Правила безпеки під час проведення робіт з будівництва мостів (укр) / наказ від 09.03.1998 р. № 31 / Українське державне виробничо-технологічне підприємство "Укрдортехнологія" – К., 1998.
- 17.Мости: конструкції та надійність / Лучко Й.Й., Коваль П.М., Корнієв М.М. та інш.; за ред. В.В. Панасюка, Й.Й. Лучка.–Львів: Каменяр, –2005. –989 с.