

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури
Кафедра автомобільних доріг, основ та фундаментів

03-03-118М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять та самостійної роботи
з навчальної дисципліни
**«Технічний стан та обстеження
автомобільних доріг і транспортних споруд»**
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Автомобільні дороги та аеродроми»
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
усіх форм навчання

Рекомендовано науково-
методичною радою з якості ННІБА
Протокол №1 від 29.08.2023 р.

Рівне – 2023

Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Технічний стан та обстеження автомобільних доріг і транспортних споруд» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Автомобільні дороги та аеродроми» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм навчання. [Електронне видання] / Павлюк А. П. – Рівне : НУВГП, 2023. – 99 с.

Укладач: Павлюк А. П., к.т.н., старший викладач кафедри автомобільних доріг, основ та фундаментів.

Відповідальний з випуск: Кузло М. Т., доктор технічних наук, завідувач кафедри автомобільних доріг, основ та фундаментів.

Керівник групи забезпечення спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Кузло М. Т.

© А. П. Павлюк, 2023
© НУВГП, 2023

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Визначення рівня дефектності автомобільної дороги. Складання відомості рівня дефектності	4
2. Визначення коефіцієнту запасу міцності та рівня завантаженості автомобільної дороги.	19
3. Складання абрису руйнувань та деформацій дорожнього одягу.	19
4. Визначення площі дефектності та визначення рівня дефектності дорожнього одягу.....	26
5. Перевірка міцності та надійності конструкцій дорожнього одягу	30
6. Складання звіту з технічного обстеження автомобільної дороги.....	30
7. Визначення вантажопідйомності мосту та характеристики безпеки.....	31
7.1. Визначення характеристики безпеки	33
7.2. Визначення вантажопідйомності елементів мосту	38
8.Визначення залишкового ресурсу конструктивних елементів мостів.....	41
9.Визначення експертної оцінки технічного стану споруди в цілому.....	44
11. Складання акту обстеження мосту.	47
10. Складання технічного звіту з обстеження мосту.....	47
12. Складання акту обстеження дорожньої труби. Складання технічного звіту з обстеження труби.	54
13. Виконання перевірочних розрахунків елементів транспортних споруд з використанням систем автоматизованого проектування.....	63
14.Список літератури	64
Додаток А – Форма відомості оцінювання рівня дефектності під час екпертно-візуального обстеження дорожнього одягу	66
Додаток Б – Класифікаційні таблиці експлуатаційних станів елементів моста (згідно ДСТУ 9181:2022).	69
Додаток В – Зразок заповнення акта обстеження мосту (шляхопроводу) (згідно Посібника №1 до ДБН В.2.3-6:2016 «Мости та труби. Обстеження і випробування»).....	90

Вступ

Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти теоретичних і практичних навичок щодо оцінювання транспортно-експлуатаційного стану автомобільних доріг та технічного стану транспортних споруд.

Завданням навчальної дисципліни є отримання теоретичної підготовки та вміння користуватися нормативно-правовими актами при виконанні обстеження автомобільних доріг та транспортних споруд; навчити оцінювати впливи дефектів і пошкоджень на транспортні споруди; ознайомити з основними методами випробування конструкцій дорожнього одягу та елементів транспортних споруд; навчити складати паспорт споруди та звіт з технічного обстеження.

Технічний стан автомобільної дороги визначається за допомогою комплексного оцінювання багатьох показників, основні серед яких:

- відповідність основних геометричних параметрів автомобільної дороги (в плані, поздовжньому та поперечному профілях) діючим нормативним вимогам і правилам;
- станом проїзної частини, а саме дорожнього одягу та покриття (визначення показників рівня дефектності, площі дефектності тощо);
- станом земляного полотна та смуги відведення;
- станом елементів інженерного облаштування дороги та інформаційного забезпечення руху;
- станом штучних інженерних та водовідвідних споруд;
- рівнем забезпечення безпеки руху;
- станом зелених насаджень.

Дані методичні вказівки виконані відповідно до тем практичних занять, що наведені в силабусі навчальної дисципліни «Технічний стан та обстеження автомобільних доріг і транспортних споруд» 03-03-117s.

1. Визначення рівня дефектності автомобільної дороги. Складання відомості рівня дефектності

Визначення дефектності автомобільної дороги проводиться шляхом віднесення певного дефекту до одного з трьох рівнів дефектності. Згідно ДСТУ 8954:2019 «Автомобільні дороги. Визначення рівня дефектності дорожнього одягу» [1] існує три основні методи оцінювання рівня дефектності: експертно-візуальний, візуально-інструментальний та автоматизований. В рамках практичних занять детальніше розглядається експертно-візуальний метод.

Використовуючи таблицю 1 методичних вказівок (додаток Б [10]) визначають рівень для кожного з дефектів, які було виявлено в рамках обстеження, після чого складають форму відомості оцінювання рівня дефектності (додатки В,Є,Ж [10]), які наведені в додатку А.

Таблиця 1

Критерії оцінювання рівня дефектності нежорсткого дорожнього одягу руйнуваннями та деформаціями різних типів
(табл. Б1 ДСТУ 8954:2019)

Ч.ч	Тип дефекту	Рівні дефектності та критерії віднесення до них					
		Рівень 1		Рівень 2		Рівень 3	
		Для доріг загального користування I-III категорій та магістральних доріг і вулиць загальноміського значення	Для решти вулиць і доріг	Для доріг загального користування I-III категорій та магістральних доріг і вулиць загальноміського значення	Для решти вулиць і доріг	Для доріг загального користування I-III категорій та магістральних доріг і вулиць загальноміського значення	Для решти доріг
Дорожній одяг нежорсткого типу							
1	Знос покриття	3 мм ділянками до 25 пог.м.	6 мм ділянками до 25 пог.м.	6 мм ділянками до 100 пог.м.	12 мм ділянками до 100 пог.м.	10 мм ділянками до 100 пог.м.	20 мм ділянками до 100 пог.м.
2	Викришування	Локалізоване нетипове для ділянки дороги, у разі повторення не більше ніж один раз на 3 км дороги. Скелетного	Ділянками від 10 пог.м. до 20 пог.м, до однієї ділянки на 1 км.	Ділянками від 10 пог.м. до 20 пог.м, до однієї ділянки на 1 км.	Ділянками до 10 до трьох ділянок на 1 км.	Суцільне в межах ділянок до 20 пог.м. повторність до чотирьох ділянок на 1 км. Місцями видно скелетний матеріал шару	Суцільне, загальною протяжністю до 100 пог. м. Місцями в шарі скелетний шару

		матеріалу шару не видно					
3	Вибоїни	До однієї вибоїни на 1000м ² покриття загальною площею до 0,2м ² завглибшки не більше 4 см	До двох вибоїн на 1000м ² покриття загальною площею до 0,25м ² завглибшки не більше 6 см	До трьох вибоїн на 1000м ² покриття загальною площею до 0,3м ² завглибшки не більше 4 см	До чотирьох вибоїн на 1000м ² покриття загальною площею до 0,3м ² завглибшки не більше 6 см	Понад три вибоїни середнім діаметром 30 см та завглибшки до 5 см на 1000м ² покриття площею до 0,3м ²	Понад чотири вибоїни середнім діаметром 30 см та завглибшки до 5 см на 1000м ² покриття площею до 0,3м ²
4	Гребінка	Недопустимо	Без наявності видимих пластичних деформацій (напливів) матеріалу покриття завглибшки до 4 см, не більше ніж 2 пог.м на 1000 м ² покриття	Недопустимо	За наявності деформацій (напливів) матеріалу покриття завглибшки до 4 см, ділянками до 5 пог.м на 1км дороги	За наявності деформацій (напливів) матеріалу покриття завглибшки до 4 см, ділянками до 10 пог.м на 1км дороги	За наявності деформацій (напливів) матеріалу покриття завглибшки до 4 см, ділянками до 10 пог.м на 1км дороги
5	Зсуви матеріалу покриття	Поява нетипових складок, ознак стягування чи розкочування матеріалу покриття на	Поява нетипових формозмін, ознак стягування чи розкочування	Деформації матеріалу покриття у вигляді випирань, напливів, з	Деформації матеріалу покриття у вигляді випирань, напливів, з	Пластичні деформації матеріалу покриття за рівнем дефектності 2 з розривами	Пластичні деформації матеріалу покриття у вигляді стягування чи розкочування

		ділянках до 3 пог.м без розриву матеріалу покриття	матеріалу покриття на ділянках до 6 пог.м без розриву матеріалу покриття	ознаками розриву на ділянках до 10 пог.м на 1 км дороги	появою розривів матеріалу покриття на ділянках до 20 пог.м на 1 км дороги	матеріалу на ділянках загальною протяжністю понад 20 пог.м на 1 км дороги	зчислення розривами матеріалу на ділянках з протяжністю 25 пог.м на дороги
6	Зміщення матеріалу покриття	Локально, без видимих пластичних формозмін. Нетипове для ділянки дороги, одне на 1 км дорги, завглибшки не більше ніж 2см.	Без видимих пластичних деформацій матеріалу покриття з повтореннями до двох на 1 км дорги, завглибшки до 3 см.	Зміщення покриття з появою ознак пластичних деформацій завглибшки до 3 см на площі до 5 км ² на 1 км дороги	Зміщення покриття з пластичними деформаціями завглибшки до 4 см на площі до 5 км ² на 1 км дороги	Зміщення покриття з пластичними деформаціями та появою ознак розривів завглибшки понад 4 см на площі до 10 км ² на 1 км дороги	Зміщення покриття з пластичними деформаціями та розривами завглибшки до 5 см на площі до 10 км ² на 1 км дороги
7а	Колійність структурна	Непластичні пониження по смугах накату до 5 мм	Непластичні пониження по смугах накату до 5 мм	Непластичні пониження по смугах накату до 30 мм	Непластичні пониження по смугах накату завглибшки до 40 мм	Непластичні пониження покриття по смугах накату до 30 мм	Непластичні пониження покриття по смугах накату до 30 мм
7б	Колійність пластична	Пластичні пониження по смугах накату до 5 мм	Пластичні пониження по смугах накату до 10 мм	Пластичні пониження по смугах накату до 30 мм	Пластичні пониження по смугах накату завглибшки до 40 мм	Пластичні борозни по смугах накату понад 40 мм	Просідання покриття по смугах накату понад 40 мм

8	Тріщини загальні поперечні	Поперечні тріщини завширшки менше ніж 2 мм, завдовжки менше ніж 1м із кроком понад 50 м	Поперечні тріщини завширшки від 2 мм до 4 мм, завдовжки менше ніж 2м із кроком від 40 м до 50 м	Широкі від 3 мм до 5 мм та часті тріщини завдовжки від 0,3 до 0,5 ширини проїзної частини з кроком немнше ніж 35 м , без втрати матеріалу покриття	Широкі (до 6мм) та часті (з кроком менше ніж 25м) тріщини до 0,7 ширини проїзної частини, із втратою матеріалу покриття	Широкі (понад 5 мм) та часті (з кроком менше ніж 25м) тріщини завдовжки до половини проїзної частини, із втратою матеріалу покриття	Широкі (понад 5 мм) та часті (з кроком менше ніж 15м) тріщини завдовжки до 0,5 проїзної частини, із втратою матеріалу покриття
9	Сітка тріщин	Наявність ознак формування сітки тріщин з умовно замкнутими чарунками до двох місці на 1 км загальною протяжністю до 10 м	Ознаки формування сітки тріщин з умовно замкнутими чарунками до двох місці на 1 км загальною протяжністю до 15 м	Сформована сітка тріщин з умовною стороною чарунок до 2 м загальною протяжністю до 20м/км	Розгалужена сітка тріщин зі стороною чарунок менше ніж 1,5 м з ознаками втрати матеріалу покриття загальною протяжністю ділянок до 30 м/км	Сформована розгалужена сітка тріщин з середньою умовною стороною чарунок до 2 м до двох місць на 1 км загальною протяжністю до 25 м/км	Розгалужена сітка тріщин зі стороною чарунок менше ніж 1,5 м до тріщин на 1 км загальною протяжністю ділянок до 30 м/км з ознаками втрати матеріалу покриття
10	Поздовжні тріщини по смугах накату	Малопомітні волосяні тріщини різної довжини, ще не об'єднані в	Ознаки формування сітки волосяних тріщин до двох	Розгалужені тріщини з ознаками переходу в сітку завширшки до 5	Широкі (понад 5мм) тріщини з переходом у сітку з ознаками втрати	Широкі (понад 5мм) тріщини з кроком менше ніж 15 м із втратою матеріалу покриття	Широкі (понад 5мм) відкрітні тріщини з переходом у сітку з ознаками втрати матеріалу покриття

		сітку, до двох місць на 1 км, загальною протяжністю до 10м	місць на 1 км загальною протяжністю до 15 м	мм без втрати матеріалу покриття. Загальна протяжність – до 30 м/км	матеріалу покриття. Загальна протяжність – до 50 м/км	та наявністю вертикальних зміщень покриття понад 5 мм. Одне місце на 1 км	покриття. 3 протяжність м/км
11	Косі тріщини	Наявність ознак виникнення косих тріщин (волосяні малопомітні для водіїв). Одне місце на 1 км	Сформовані косі тріщини завширшки до 2 мм, малопомітні для водіїв. Одне місце на 1 км	Сформовані косі тріщини завширшки до 2 мм, малопомітні для водіїв. Одне місце на 1 км	Сформовані косі тріщини завширшки понад 3 мм, супроводжувані ознаками вертикальних зміщень поверхні покриття	Широкі (понад 5 мм) відкритті тріщини з переходом у сітку із втратою матеріалу покриття. Загальна протяжність – до 70 м/км	Широкі (понад 5мм) тріщини з кроком менше 15 м із втратою матеріалу покриття та наявністю вертикальних зміщень покриття понад 10 мм місце на 1 км
12	Гніздоподібна сітка тріщин	Недопустимо	Недопустимо	Недопустимо	Недопустимо	Недопустимо	Недопустимо
13	Випотівання	Не більше ніж 1,3 м ² на 1000 м ² покриття, не більше ніж 20м/км	Не більше ніж 2,5 м ² на 1000 м ² покриття, не більше ніж 30м/км	Понад 1,5 м ² на 1000 м ² покриття	Понад 2,5 м ² на 1000 м ² покриття	Понад 4 м ² на 1000 м ² покриття, понад 30м/км	Понад 6 м ² на 1000 м ² покриття, понад 50м/км
14	Руйнування крайки дорожнього одягу	Наявність ознак крайки одягу площею менше ніж 0,08м ² на 1 км	Наявність руйнувань у зоні прикрайкових смуг площею менше ніж 0,1	Наявність руйнувань у зоні прикрайкових смуг площею менше ніж 0,1 м ² на 1 км та	Площа руйнування кромки одягу площею до 0,15 м ² на 1 км та	Наявність руйнувань крайки одягу площею понад 0,1 м ² на 1 км та завглибшки понад 5 см	Руйнування крайки одягу площею понад 0,15 м ² на 1 км та завглибшки понад 7 см

			м ² на 1 км та завглибшки менше ніж 5 см	завглибшки понад 5 см	завглибшки понад 5 см		
15а	Рівень узбіччя та розподільної смуги нижче від рівня проїзної частини	Недопустимо	Недопустимо	Заниження до 3 см	Заниження до 4 см	Заниження понад 3 см	Заниження см
15б	Проломи дорожнього одягу	Недопустимо	Недопустимо	Недопустимо	Недопустимо	Недопустимо	Недопусти
16	Напливи та інші пластичні деформації	Наявність ознак виникнення напливів і пластичних деформацій	Наявність ознак виникнення напливів і пластичних деформацій	Висота напливів – до 2 см	Висота напливів – до 4 см з ознаками випирання матеріалу	Висота напливів – до 2 см	Висота нап до 4 см з р покриття
17	Просідання дорожнього одягу	Локальні просідання одягу завглибшки до 2 см	Локальні просідання поверхні одягу до 3 см	Локальні просідання поверхні одягу до 4см	Локальні просідання поверхні одягу до 6 см	Локальні просідання поверхні одягу понад 4 см	Локальні просідання поверхні о понад 6 см
18	Проломи дорожнього одягу	Недопустимо	Недопустимо	Локальні проломи одягу площею до 0,09 м ² та завглибшки до 5 см загальною	Локальні проломи одягу площею до 0,09 м ² та завглибшки до 5 см загальною	Локальні проломи одягу площею до 0,09 м ² та завглибшки понад 5 см загальною	Локальні п одягу площ 0,09 м ² та завглибшк см загальн

				площею до 3 м ² /км	площею до 8 м ² /км	площею понад 3 м ² /км	площею по м ² /км
19	Відшарування тонкошарового замикального шару одягу	Локальні відшарування замикального шару одягу загальною площею до 40 м ² /км	Локальні відшарування замикального шару одягу загальною площею до 80 м ² /км	Загальна площа відшарування замикального шару – до 120 м ² /км	Загальна площа відшарування замикального шару – до 150 м ² /км	Загальна площа відшарування замикального шару – до 150 м ² /км	Загальна площа відшарування замикального шару – до 200 м ² /км
20	Розкриття технологічних стиків (поздовжніх, поперечних)	Недопустимо	Недопустимо	Недопустимо	Недопустимо	Наявне розкриття технологічних стиків	Наявне розкриття технологічних стиків
21	Здимання	Поява гніздоподібної сітки тріщин із здиманням поверхні, з вираженим епіцентром у діаметрі до 0,5 м	Поява гніздоподібної сітки тріщин із здиманням поверхні, з вираженим епіцентром у діаметрі до 1 м	Характерна для процесу здимання гніздоподібна сітка тріщин у діаметрі до 2 м з умовними чарунками до 20 см та ознаками втрати матеріалу покриття	Характерна для процесу здимання гніздоподібна сітка тріщин у діаметрі до 3 м з умовними чарунками до 10 см та ознаками втрати матеріалу покриття	Гніздоподібна сітка тріщин з вираженим епіцентром у діаметрі до 4 м, з умовними чарунками до 10 см із виносом матеріалу покриття блоками й просіданням поверхні та руйнуванням дорожнього одягу	Гніздоподібна сітка тріщин з вираженим епіцентром у діаметрі до 4 м, з умовними чарунками до 10 см із виносом матеріалу покриття блоками й просіданням поверхні та руйнуванням дорожнього одягу

1	Поздовжні відкриті тріщини	Епізодичні відкриті тріщини завширшки до 3 мм без розгалуження та викришування, із середньою протяжністю до 0,1 м на пог. м дороги	Епізодичні відкриті тріщини завширшки до 3 мм без розгалуження та викришування, із середньою протяжністю до 0,15 м на пог. м дороги	Безперервні відкриті тріщини завширшки до 5 мм з частковим розгалуженням, із середньою протяжністю до 0,3 м на пог. м дороги	Безперервні відкриті тріщини завширшки до 7 мм з обмеженим розгалуженням, із середньою протяжністю до 0,4 м на пог. м дороги	Широкорозгалужені відкриті тріщини завширшки понад 5 мм з обмеженим розгалуженням, із середньою протяжністю до 0,5 м на пог. м дороги	Широкорозгалужені відкриті тріщини завширшки понад 5 мм з обмеженим розгалуженням, із середньою протяжністю до 0,5 м на пог. м дороги Можливе викришування
Дорожній одяг жорсткого типу							
1	Поперечні наскрізні тріщини	Окремі відкриті тріщини завширшки до 3 мм без розгалуження та викришування, із середньою протяжністю до 0,1 м на пог. м дороги	Окремі відкриті тріщини завширшки до 3 мм без розгалуження та викришування, із середньою протяжністю до 0,15 м на пог. м дороги	Чітко виражені поперечні тріщини завширшки від 3 мм до 5 мм без втрати матеріалу за щільності від 0,1 м/м ² до 0,35 м/м ² покриття	Відкриті поперечні тріщини завширшки до 7 мм з ознаками розгалуження за щільності від 0,3 м/м ² до 0,5 м/м ² покриття	Відкриті широко розгалужені тріщини під кутом до осі дороги завширшки понад 5 мм за щільності понад 0,35 м/м ² покриття	Відкриті широко розгалужені тріщини завширшки понад 5 мм за щільності понад 0,45 м/м ² покриття Можливе викришування
3	Косі наскрізні тріщини	Одиничні, орієнтовані під кутом до осі	Одиничні, орієнтовані під кутом до осі	Відкриті косі тріщини з обмеженим	Відкриті косі тріщини з наявністю	Відкриті широко розгалужені тріщини під кутом	Відкриті широко розгалужені тріщини

		дорого відкриті тріщини завширшки до 3 мм за середньої щільності до 0,1 м/м ² покриття	дорого відкриті тріщини завширшки до 5 мм за середньої щільності до 0,15 м/м ² покриття	розгалуженням завширшки від 3 до 5 мм за середньої щільності до 0,25 м/м ² покриття	розгалуження завширшки до 7 мм за середньої щільності до 0,25 м/м ² покриття	до осі дороги завширшки понад 5 мм за щільності понад 0,45 м/м ² покриття	завширшки понад 5 мм за щільності понад 0,45 м/м ² покриття
4	Поверхневі тріщини	Неглибокі окремі поверхневі волосяні тріщини, не поєднані в сітку. До трьох місць на 1 км дороги	Окремі поверхневі волосяні тріщини, не поєднані в сітку. До п'яти місць на 1 км дороги	Неглибокі поверхневі волосяні тріщини, з ознаками поєднання в сітку. До п'яти місць на 1 км дороги	Сітка поверхневих волосяних тріщин із чарунками до 1,5 м. До шести місць на 1 км дороги	Сітка поверхневих волосяних тріщин із чарунками до 1 м. До семи місць на 1 км дороги	Сітка поверхневих волосяних тріщин із чарунками до 10 місць на 1 км дороги
5	Сітка тріщин на поверхні плит	Сітка поверхневих тріщин на плитах з ознаками їхнього заглиблення та подальшого розгалуження. До 50 м ² /км	Сітка поверхневих тріщин на плитах з наявністю наскрізних. До 70 м ² /км	Сітка тріщин зі стороною чарунок від 60 до 80 см з ознаками їхнього перетворення у відкриті наскрізні, без втрати	Сітка поверхневих тріщин на плитах з ознаками їхнього подальшого розгалуження із втратою матеріалу. До 120 м ² /км	Сітка тріщин з чарунками менше ніж 60 см з наявністю наскрізних із втратою матеріалу. Понад 100 м ² /км	Сітка тріщин на плитах з ознаками розділення на блоки. Понад 100 м ² /км

				матеріалу. До 100 м ² /км			
6	Відламування кутів плит	Візуальне фіксування початкового розвитку тріщин, які визначають дислокацію поверхні руйнування в зоні одного чи двох кутів плити. Епізодичні випадки для ділянки	Початковий розвиток тріщин, які визначають дислокацію поверхні відламування. До 10 випадків на 1 км.	Відламування кутів плити з катером по шву плити до 1 м. до 20 випадків на 1 км	Наявність відламаних кутів плити з катером по поперечному температурному шву до 1,5 м. До 25 випадків на 1 км	Наявність відламаних кутів плити з катером по температурному шву до 1,5 м. До 30 випадків на 1 км	Наявність відламаних кутів плити з катером по температурному шву до 1,5 м. До 30 випадків на 1 км
7	Випини на бетонному покритті в зоні температурного шва	Недопустимо	Наявність ознак виникнення випинів (поперечна тріщина на плиті до 1,5м від шва, витиснення герметика). До	Недопустимо	Наявність випинів частин плит заввишки до 100 мм. до одного випадку на 5 км	Наявність випинів частин плит відокремлених поперечними тріщинами заввишки понад 70 мм. До одного випадку на 3 км	Випини на бетонному покритті частин плит відокремлених поперечними тріщинами заввишки понад 70 мм. До одного випадку на 3 км

			одного випадку на 5 км				
8	Руйнування країв плит	Локальні руйнування різної форми завглибшки по плиті до 3 см, протяжність яких не перевищує 3м. Не більше ніж один випадок на 2 км.	Локальні руйнування країв плит завглибшки по плиті до 50 мм. Загальна протяжність руйнувань – до 10 м на 1 км.	Локальні руйнування країв плит різної форми завглибшки по плиті до 5 см, протяжність яких перевищує 3 м. Не більше ніж 10м на 1 км	Часті руйнування країв плит завглибшки по плиті до 5 см. Загальна протяжність місць руйнування – не більше ніж 15м на 1 км	Часті системні руйнування країв плит завглибшки по плиті до 5 см. протяжність яких перевищує 3 м. загальна протяжність – 10м на 1 км	Системні руйнування плит завглибшки по плиті до 5 см. Загальна протяжність руйнувань більше ніж 10 км
9	Вертикальне зміщення плит	Факт наявності дефекту. Різниця в рівнях між сусідніми плитами не перевищує 10мм. Не більше ніж 10 випадків на 1 км.	Факт наявності дефекту. Різниця в рівнях між сусідніми плитами не перевищує 15 мм. Не більше ніж 15 випадків на 1 км.	Різниця в рівнях між сусідніми плитами не перевищує 20 мм. Не більше ніж 20 випадків на 1 км.	Різниця в рівнях між сусідніми плитами не перевищує 30 мм. Не більше ніж 20 випадків на 1 км.	Різниця в рівнях між сусідніми плитами не перевищує 30 мм. Не більше ніж 15 випадків на 1 км.	Різниця в рівнях між сусідніми плитами не перевищує 30 мм. Не більше ніж 15 випадків на 1 км.
10	Нерівномірне просідання плит	Недопустимо	Недопустимо	Факт нерівномірного просідання плит у межах від	Факт нерівномірного просідання плит у межах від	Нерівномірне просідання плит у межах від 10мм до	Нерівномірне просідання плит у межах від

				10мм до 20 мм на ділянці до 50 м	10мм до 30 мм на ділянці до 50 м	40 мм на ділянці до 50 м	50 мм на д 50 м
11	Зсув плит у бік узбіччя	Зсув плити до 40 мм з відповідним одностороннім розширенням поздовжнього шва між плитами. Обсяг – до п'яти плит на 1 км	Зсув плити до 50 мм з відповідним одностороннім розширенням поздовжнього шва між плитами. Обсяг – до семи плит на 1 км	Зсув плити до 60 мм з відповідним одностороннім розширенням поздовжнього шва між плитами. Обсяг – до 10 плит на 1 км	Зсув плити до 80 мм з відповідним одностороннім розширенням поздовжнього шва між плитами. Обсяг – до 12 плит на 1 км	Зсув плити до 60 мм у поперечному напрямку. Обсяг – до 10 плит на 1 км	Зсув плити мм у попер напрямку. до 12 плит
12	Лущення поверхні покриття	Локальні нетипові руйнування для ділянки дороги з повторенням не більше ніж один раз на 3 км дороги	Локальні нетипові руйнування для ділянки дороги. Ділянками від 10 пог.м до 20 пог.м до двох ділянок на 1 км	Ділянками до 20 пог.м одна ділянка на 1 км	Ділянками до 20 пог.м до трьох ділянок на 1 км	Суцільне на ділянках понад 20 пог.м до трьох ділянок на 1 км	Суцільне, загальною протяжністю 20 пог.м
13	Викришування покриття	Локальні нетипові руйнування для ділянки дороги, в разі	Локальні нетипові руйнування для ділянки дороги. Ділянками від	Ділянками завдовжки до 20 пог.м, з ознаками розвитку	Ділянками завдовжки до 20 пог.м, до 3 ділянок/км. Початок	Суцільне чи ділянками завдовжки до 20 пог.м, з розвитком раковин,	Суцільне ч ділянками пог.м, з на раковин, з

		повторення не більше ніж один раз на 3 км дороги	10 пог.м до 20 пог.м до одної ділянки на 1 км	раковин, сумарно не більше ніж 50 к/км	розвитку раковин, сумарно не більше ніж 50 к/км	повторність до чотирьох ділянок на 1 км	протяжність 100 пог. м
14	Нетипізовані руйнування й дефекти поверхні та країв окремих плит	Наявність поверхневих руйнувань плит (різноманітних) на ділянках сумарно до 40м/км	Наявність поверхневих руйнувань плит (різноманітних) на ділянках сумарно до 50м/км	Різноманітні поверхневі руйнування й дефекти плит ділянках до 60м/км	Наявність плит з поверхневими різноманітними руйнуваннями й дефектами на ділянках сумарно до 70 м/км	Наявність плит з поверхневими руйнуваннями й дефектами на ділянках сумарно до 100 м/км	Наявність поверхневих різноманітних руйнувань й дефектів на ділянках сумарно до 120 м/км
15	Відшарування влаштованого замикального шару	Локальні відшарування замикального шару загальною площею менше ніж 1% від площі смуг накату (від 30 м ² /км до 40 м ² /км)	Локальні відшарування замикального шару загальною площею менше ніж 2% від площі смуг накату (від 60 м ² /км до 80 м ² /км)	Загальна площа відшарування замикального шару до 3% від площі смуг накату (від 100 м ² /км до 120 м ² /км)	Загальна площа відшарування замикального шару до 4% від площі смуг накату (макс. 150 м ² /км)	Загальна площа відшарування замикального шару за проїзної частини 8м понад 5% від площі смуг накату (макс. 200 м ² /км)	Загальна площа відшарування замикального шару за проїзної частини 8м понад 7% від площі смуг накату (макс. 200 м ² /км)
16	Втрата суцільності спірання	Епізодичні випадки наявності пустот	Епізодичні випадки наявності пустот під	Випадки втрати суцільності спірання плит	Випадки втрати суцільності спірання плит	Випадки втрати суцільності спірання плит на	Випадки втрати суцільності спірання плит на

	плити на основу	під плитами до 2 плит/км	плитами до 5 плит/км	на основу до 10 плит/км	на основу до 20 плит/км	основу понад 10 плит/км	основу понад 20 плит/км
17	Руйнування температурних швів	Несуттєві сколи бетону й тріщини в зоні заповнення шва з ознаками вибивання заповнення (герметика). До 5% протяжності швів/км	Руйнування різної форми країв плити та вибивання заповнення (герметика). До 7% протяжності швів/км	Руйнування в зоні швів обсягом 10% протяжності швів/км	Руйнування в зоні швів обсягом 12% протяжності швів/км	Руйнування країв плит і втрата герметичності швів обсягом 10% протяжності швів/км	Руйнування країв плит і втрата герметичності швів обсягом 12% протяжності швів/км
18	Пошкодження поверхні плити у вигляді вибоїн (поверхневі вибоїни)	Площа вибоїни до 0,3 м ² завглибшки до 5 см. До однієї вибоїни на 1000 м ² покриття.	Площа вибоїни до 0,3 м ² завглибшки до 5 см. До двох вибоїн на 1000 м ² покриття.	Площа вибоїни до 0,3 м ² завглибшки до 5 см. До трьох вибоїн на 1000 м ² покриття.	Площа вибоїни до 0,3 м ² завглибшки до 5 см. До чотирьох вибоїн на 1000 м ² покриття.	Площа вибоїни понад 0,3 м ² завглибшки до 5 см. Понад три вибоїни на 1000 м ² покриття.	Площа вибоїни понад 0,3 м ² завглибшки до 5 см. Понад чотири вибоїни на 1000 м ² покриття.
19	Відколи бетону до арматури	Недопустимо	Недопустимо	Недопустимо	Недопустимо	Факт наявності відколів бетону до арматури	Факт наявності відколів бетону до арматури

2.Визначення коефіцієнту запасу міцності та рівня завантаженості автомобільної дороги.

Оцінка транспортно-експлуатаційних властивостей дорожнього одягу і покриття повинна базуватися на визначенні відповідності проїзної частини вимогам руху і здатності збереження цієї відповідності на період експлуатації [34]. Вимоги до стану проїзної частини включають в себе відповідність наступним показникам:

- міцності дорожнього одягу;
- рівності та зчипних якостей покриттів;
- рівня завантаженості проїзної частини.

Згідно [3, 34] міцність дорожнього одягу оцінюється коефіцієнтом запасу міцності $K_{ми}$. Даний коефіцієнт визначається як відношення фактичного модуля пружності конструкції дорожнього одягу в розрахунковий період року $E_{заг}$ до необхідного модуля пружності $E_{номр}$ при існуючому русі на дорозі:

$$K_{ми} \leq E_{заг} / E_{номр} \quad (1)$$

У відповідності з діючими нормативами коефіцієнтом запасу міцності $K_{ми}$ для кожної з 5-ти категорій доріг різний [3, 34]. Фактичний модуль пружності визначають при проведенні інженерно-геологічних досліджень у розрахунковий період року. Як правило розрахунковим періодом є весна.

Необхідний модуль пружності визначають з урахуванням розрахункового навантаження, інтенсивності руху, типу покриття дороги, інженерно-геологічних та гідрологічних умов тощо. Для конструкцій дорожнього одягу нежорсткого типу необхідний модуль пружності визначається згідно [3, 34] (розрахунок дорожнього одягу за допустимим пружним прогином). Також згідно [3, 34] необхідно виконувати перевірочні розрахунки конструкції дорожнього одягу за умовою зсувостійкості робочого шару земляного полотна шарів із незв'язних матеріалів.

Для конструкцій дорожнього одягу жорсткого типу коефіцієнти запасу міцності регламентуються [4].

3. Складання абрису руйнувань та деформацій дорожнього одягу.

Абрис руйнувань та деформацій складається при обстеженні автомобільної дороги із прив'язкою до пікетів. Дефекти на абрисі вказуються відповідно до класифікатора основних типів руйнувань та деформацій (див. табл.2).

Під рисунком з дефектами вказують види та об'єми робіт, які необхідно виконати для відновлення технічного стану автомобільної дороги. Приклад оформлення абрису руйнувань та деформацій наведено на рис. 1.

Класифікатор основних типів дефектів нежорсткого дорожнього одягу
(табл. А.1 ДСТУ 8954:2019)

Ч.ч.	Тип дефекту	Ідентифікаційна характеристика типу дефекту
1	Знос покриття	Втрата (зменшення товщини) матеріалу покриття внаслідок комплексної дії коліс транспортних засобів та атмосферних чинників.
2	Викришування	Руйнування дорожнього покриття внаслідок втрати ним дрібних зерен мінерального матеріалу.
3	Вибоїни	Руйнування дорожнього покриття у вигляді заглиблень з різко вираженими крутими рваними крайками із втратою матеріалу покриття. Мають локальний характер.
4	Гребінка	Хвилеподібні формозміни дорожнього покриття у вигляді періодичних поперечних виступів на покритті, які чергуються з поперечними заглибленнями (впадинами).
5	Зсуви матеріалу покриття	Деформації покриття, які виникають у матеріалів шару покриття внаслідок дії дотичних зусиль від дії коліс транспортних засобів. Мають характер специфічних нерівностей випирання, складок, напливів чи стягування матеріалу з розривом матеріалу, чи без нього.
6	Зміщення матеріалу покриття	Деформації, що виникають внаслідок недостатності зв'язків зчеплення в основі шарів асфальтобетонного чи чорнощобенового покриття, унаслідок чого відбувається переміщення покриття по основі чи верхнього шару покриття по нижньому.
7а	Колійність структурна	Деформації нежорсткого дорожнього одягу у вигляді поздовжніх борозен різної глибини по смугах накату. Причини - недостатня міцність дорожнього одягу та зумовлювана нею інтенсифікація втомлюваних процесів у шарах дорожнього одягу.
7б	Колійність пластична	Деформації нежорсткого дорожнього одягу у вигляді поздовжніх борозен різної глибини по смугах накату з утворенням бічних валиків. Причина — розкочування матеріалу

		покриття по смугах накату та випирання цього матеріалу.
8	Тріщини загальні поперечні	Втрата дорожнім покриттям суцільності у вигляді тріщин, які перетинають покриття в близькому до поперечного напрямку та розташовні на певній відстані одна від одної. Виникають внаслідок різких перепадів температури дорожнього покриття (температурні тріщини)
9	Сітка тріщин	Руйнування дорожнього покриття вдосконаленого типу із втратою ним суцільності у вигляді розгалуженої сітки тріщин з умовною стороною окремого вічка до 1,5 м внаслідок недостатньої міцності дорожнього одягу у весняний період чи граничного старіння матеріалу покриття. Окремі блоки дорожнього покриття працюють під навантаженням дискретно
10	Поздовжні тріщини по смугах накату	Руйнування дорожнього покриття із втратою ним суцільності у вигляді тріщин, розташованих по смугах накату через інтервали до 40 см одна від одної з утворенням розгалужень. Виникають внаслідок інтенсивних процесів втоми в елементах дорожньої конструкції
11	Косі тріщини	Руйнування дорожнього покриття із втратою ним суцільності у вигляді тріщин, розташованих під кутом до осі проїзної частини. Причиною їх виникнення є деформації зміщення земляного полотна чи його нерівномірне осідання чи сповзання
12	Гніздоподібна сітка тріщин	Сітка тріщин, створена умовно концентрично розташованими та відцентрово спрямованими тріщинами, яка має явний епіцентр. Ознака виникнення початку процесу зриву, який з невідомої причини зупинив свій розвиток.
13	Випотівання	Дефект, спричинений надлишком в'язучого в асфальтобетоні чи матеріалі захисного шару, унаслідок чого, за високої температури повітря в'язуче виступає на поверхню.
14	Руйнування крайки дорожнього одягу	Окремі тріщини та сітки тріщин уздовж крайок проїзної частини, відколювання,

		відламування, викривлення поперечного профілю в зоні прикрайкових смуг
15a	Рівень узбіччя та розділювальної смуги нижче від рівня проїзної частини	Пониження рівня узбіччя та розділювальної смуги, не відокремлені від проїзної частини бордюром, відносно рівня прилеглої крайки проїзної частини
15б	Рівень узбіччя та розділювальної смуги вище від рівня проїзної частини	Перевищення рівня узбіччя та розділювальної смуги, не відокремлені від проїзної частини бордюром, над рівнем прилеглої крайки проїзної частини
16	Наливи та інші пластичні деформації	Формозміни дорожнього покриття у вигляді чергування виступів на покритті із заглибленнями зазвичай без втрати шару покриттям суцільності
17	Просідання дорожнього одягу	Деформація дорожнього одягу у вигляді впадин з пологими схилами різного розміру в плані, завглибшки від 50 мм до 250 мм, що виникають внаслідок недостатньої міцності дорожньої конструкції (часто земляного полотна) в локальних місцях
18	Проломи дорожнього одягу	Руйнування дорожнього одягу у вигляді глибоких (навіть до наскрізних) та відносно суттєвих за площею та довжиною прорізів по смугах накату. У разі недостатньої його міцності внаслідок надмірного зволоження ґрунтів земляного полотна чи в разі проїзду надважких транспортних засобів, на пропуск яких дорожній одяг не було розраховано (сухі проломи)
19	Відшарування захисного шару зносу	Втрата захисним шаром зносу суцільності з видаленням матеріалу шару та виникненням оголених місць
20	Розкриття технологічних стиків (поздовжніх, поперечних)	Розкриття технологічних стиків (поздовжніх, поперечних), що з'явилися під час експлуатування автомобільної дороги
21	Здимання	Збурювання проїзної частини з подальшим руйнуванням дорожньої конструкції внаслідок вологонакопичення та промерзання в холодний період року. Характерною ознакою виникнення процесу здимання є поява специфічної гніздоподібної сітки тріщин з вираженим епіцентром на поверхні дорожнього покриття

1	Поздовжні наскрізні тріщини	Відкриті тріщини з повною втратою суцільності цементобетонного дорожнього покриття, локалізовані в поздовжньому напрямку, з можливою втратою матеріалу
2	Поперечні наскрізні тріщини	Відкриті тріщини з повною втратою суцільності дорожнього покриття, з чітко вираженою поперечною орієнтацією, з можливою втратою матеріалу
3	Косі наскрізні тріщини	Відкриті тріщини з повною втратою суцільності дорожнього покриття, орієнтовані під кутом до осі дороги, з можливою втратою матеріалу
4	Поверхневі тріщини	Неглибокі тріщини на поверхні дорожнього покриття, зумовлені коробленням плит внаслідок нерівномірного розподілу температури за товщиною плити чи усадкою бетону в процесі під час його твердіння
5	Сітка тріщин на поверхні плит	Тріщиноутворення на поверхні плити з виникненням замкнутих чарунок; стадія процесу руйнування цементобетонного дорожнього покриття, що передуює розділенню плити на окремі блоки
6	Відламування кутів плит	Руйнування різної форми кутів плит, що спричинює їх відокремлення від тіла плити
7	Випини на цементобетонному покритті в зоні температурного шва	Підняття в зоні температурного шва внаслідок взаємного спірання частин сусідніх плит, відокремлених поперечними наскрізними тріщинами
8	Руйнування країв плит	Втрата краями плит зоні узбіч початкової геометричної форми внаслідок різних руйнівних процесів
9	Вертикальне зміщення плит	Виникнення різниці рівнів (сходинок) між двома сусідніми плитами
10	Нерівномірне просідання плит	Характеризують втратою початкової рівності проїзної частини внаслідок різних величин просідання окремих плит та їхніх країв без виникнення суттєвого тріщиноутворення на поверхні плит
11	Зсув плит	Втрата початкового положення плити внаслідок зміщення її в бік узбіччя
12	Лущення поверхні покриття	Руйнування поверхні дорожнього покриття внаслідок відділення тонких плівок та лущинок матеріалу покриття

13	Викришування покриття	Поверхнєве руйнування покриття внаслідок втрати ним дрібних зерен матеріалу покриття до утворення раковин та вибоїн
14	Нетипізовані руйнування й дефекти поверхні та країв окремих плит	Раковини, сколи, вибивання та інші нетипізовані руйнування й дефекти поверхні та країв плит
15	Відшарування захисного шару зносу	Наявність зон оголення цементобетонного покриття від матеріалу захисного шару зносу (наприклад, поверхнєвого оброблення, тонкошарового покриття тощо)
16	Втрата суцільності спірання плити на основу	Виникнення з різних причин пустот у зоні взаємодії плити з основою, що спричинює спотворення роботи плити
17	Руйнування температурних швів	Руйнування різної форми країв плити й видалення та втрата герметизувального матеріалу в зоні швів
18	Пошкодження поверхні плити у вигляді вибоїн (поверхнєві вибоїни)	Руйнування у верхній частині плити внаслідок подальшого розвитку (розбивання) раковин
19	Відколи цементобетону від арматури	Оголення арматури цементобетонного покриття

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ АБРИСУ РУЙНУВАНЬ ТА ДЕФОРМАЦІЙ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ
(автомобільна дорога III категорії з нежстким дорожнім одягом)

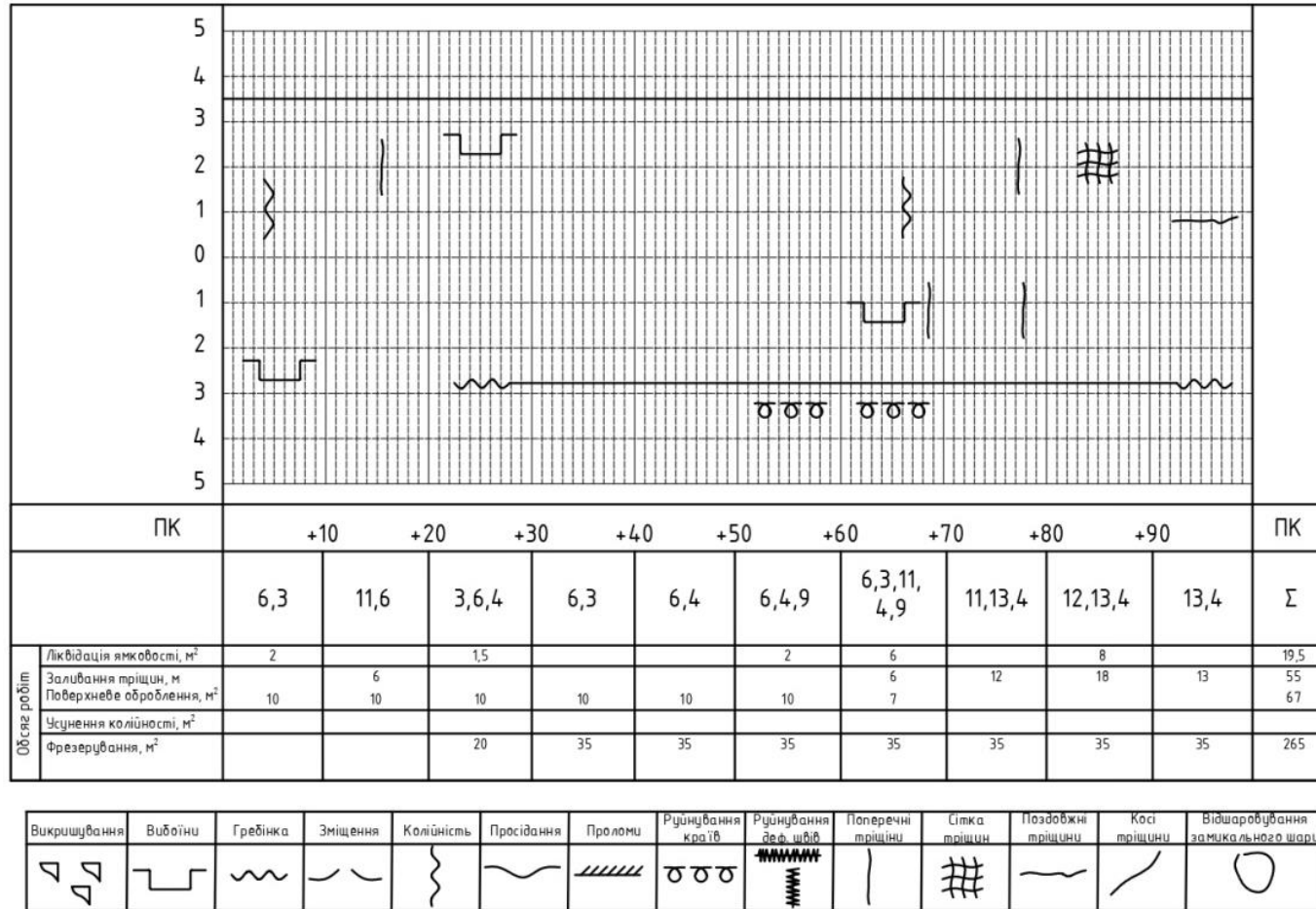


Рис.1. Приклад оформлення абрису руйнування та дефектів (згідно додатку Г ДСТУ 8954:2019)

4. Визначення площі дефектності та визначення рівня дефектності дорожнього одягу.

Визначення площі та рівня дефектності проводиться на основі всіх замірів пошкоджень та абрису руйнувань (див рис.1). Методика визначення площі та рівня дефектності виконується в такій послідовності (згідно додатку Е ДСТУ 8954:2019):

1. Визначають Дефектність дорожнього одягу (ДДО) відсотком дефектності від загальної площі оцінюваної ділянки покриття відповідно до формули:

$$ДДО = 100 \cdot \frac{S}{S_1}, \quad (2)$$

Де S – розрахункова площа дефектності ділянки m^2 ;
 S_1 – площа оцінюваної ділянки.

2. Площу ділянки (S_1) визначають відповідно формули:

$$S_1 = B \cdot L, \quad (3)$$

Де B – фактична ширина ділянки асфальтобетонного чи цементобетонного покриття з дефектом, м;

L – довжина ділянки, м.

3. Розрізняють дефекти лінійного та площинного характеру. Лінійні дефекти фіксують у метрах і зводять до площі, застосовуючи коефіцієнти зведення (K_S). Для кожного дефекту встановлено коефіцієнт вагомості (K_V), що встановлює вплив дефекту на стан дорожнього одягу.

4. Площу дефектності дорожнього одягу S визначають відповідно до формули:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n L_i \cdot K_{S_i} \cdot K_{V_i} + \sum_{j=1}^m S_j \cdot K_{V_j}}{K_{V_{CV}}} \quad (4)$$

де L_i – протяжність лінійного i -го дефекту;

K_{S_i} – коефіцієнт приведення до площі для i -го лінійного дефекту відповідно таблиці 3;

K_{V_i} – коефіцієнт вагомості i -го лінійного дефекту відповідно до таблиці Е.1;

S_j – площа дефекту m^2 ;

K_{V_j} – коефіцієнт вагомості j -го площинного дефекту відповідно до таблиці 3;

$K_{V_{CV}}$ – значення середньозваженого коефіцієнта вагомості з наявністю дефектів на оцінюваній ділянці асфальтобетонного чи цементобетонного покриття;

$$K_{V_{CV}} = \frac{\sum_{i=1}^n L_i \cdot K_{S_i} \cdot K_{V_i} + \sum_{j=1}^m S_j \cdot K_{V_j}}{\sum_{i=1}^n L_i \cdot K_{S_i} \cdot \sum_{j=1}^m S_j} \quad (5)$$

де m , n – кількість лінійних і площинних дефектів, зафіксованих на покритті.

Таблиця 3

Значення коефіцієнтів зведення до площі та вагомості лінійного й площинного дефектів (табл. Е.1 ДСТУ 8954:2019)

Назва дефекту	Характеристика дефекту	K_v	K_s
1 Нежорсткий дорожній одяг			
Знос покриття	Втрата (зменшення товщини) матеріалу покриття під час експлуатування. Площинний дефект вимірюють у квадратних метрах	0,02	–
Викришування	Поверхнєве руйнування покриття та відшаровування в'язучої речовини від мінерального матеріалу. Площинний дефект вимірюють у квадратних метрах	0,04	–
Вибоїни	Руйнування покриття, які мають поглиблення (ями) більше ніж розмір мінерального заповнювача. Площинний дефект вимірюють у квадратних метрах	0,08	–
Гребінка	Деформації покриття чи переміщення, які виникають у матеріалі шару. Площинний дефект вимірюють у квадратних метрах	0,06	–
Зсуви матеріалу покриття	Деформації покриття або переміщення, які виникають у матеріалі шару. Площинний дефект вимірюють у квадратних метрах	0,06	–
Зміщення матеріалу покриття	Деформації покриття чи переміщення, які виникають між суміжними шарами. Площинний дефект вимірюють у квадратних метрах.	0,06	–
Коля до 20 мм включно	Поглиблення повздовжнього напрямку в смузі накату проїзної частини завглибшки 20 мм. Лінійний дефект вимірюють у метрах.	0,05	0,5
Коля понад 20 мм до 40 мм включно	Поглиблення повздовжнього напрямку в смузі накату проїзної частини завглибшки від 20 мм до 40 мм. Лінійний дефект вимірюють у метрах.	0,07	0,6
Коля понад 40 мм	Коля понад 40 мм	0,10	0,8
Тріщини загальні поперечні (рідкі)	Руйнування дорожнього покриття, виражене в порушенні його цілісності. Періодичністю від 10 м і більше. Лінійний дефект вимірюють у метрах	0,06	0,1

Тріщини загальні поперечні (часті)	Те саме, що й попередній дефект. Періодичністю від 10 м та менше. Лінійний дефект вимірюють у метрах	0,08	0,15
Сітка тріщин	Тріщини, що утворюють замкнуті осередки з переважальними розмірами сторін менше ніж 50 см. Площинний дефект вимірюють у квадратних метрах	0,10	–
Поздовжні тріщини	Руйнування дорожнього покриття з втратою ним суцільності у вигляді тріщин, розташованих по смугах накату. Лінійний дефект вимірюють у метрах	0,09	0,18
Косі тріщини	Пересічні між собою тріщини різного напрямку, розташовані під кутом до осі проїзної частини. Лінійний дефект вимірюють у метрах	0,10	0,2
Випотівання	Ураження дорожнього покриття у вигляді плями органічного в'язучого. Площинний дефект вимірюють у квадратних метрах	0,10	–
Руйнування крайки дорожнього одягу	Руйнування крайки асфальтобетону під дією транспорту та погодно-кліматичних чинників. Лінійний дефект вимірюють у метрах	0,06	0,25
Різниця в рівнях узбіччя та/чи розділювальної смуги та проїзної частини	Зниження чи перевищення рівня узбіч та розділювальної смуги. Лінійний дефект вимірюють у метрах	0,04	0,15
Просідання	Спотворення профілю, що має вигляд западин з округлими краями на невеликій площі покриття. Площинний дефект вимірюють у квадратних метрах	0,06	–
Проломи	Руйнування дорожнього одягу у вигляді прорізів по смугах накату. Площинний дефект вимірюють у квадратних метрах	0,09	–
Відшарування захисного шару зносу	Втрата захисним шаром зносу суцільності з видаленням матеріалу шару. Площинний дефект вимірюють у квадратних метрах	0,05	–
Розкриття технологічних стиків	Розкриття технологічних стиків (поздовжніх, поперечних), що з'явилися під час експлуатування. Лінійний дефект вимірюють у квадратних метрах	0,1	0,2

Здимання	Збурювання поверхні покриття з подальшим руйнуванням дорожнього одягу. Площинний дефект вимірюють у квадратних метрах	0,07	–
Наскрізні тріщини	Втрата цілісності цементобетонної плити. Лінійний дефект вимірюють у метрах	0,12	0,2
Поверхневі тріщини	Неглибокі тріщини на поверхні покриття. Лінійний дефект вимірюють у метрах	0,05	0,06
Сітка тріщин	Тріщини, що утворюють замкнуті осередки. Площинний дефект вимірюють у квадратних метрах	0,10	–
Відламування кутів плит	Руйнування кутів плит. Площинний дефект, вимірюють у квадратних метрах	0,07	–
Випори в зоні температурного шва	Підняття в зоні температурного шва, Площинний дефект вимірюють у квадратних метрах	0,20	–
Руйнування країв плит	Втрата краями плит початкової геометричної форми. Лінійний дефект вимірюють у метрах	0,05	0,1
Зміщення та просідання плит	Різниця рівнів (сходинки) між двома сусідніми плитами. Лінійний дефект вимірюють у метрах	0,20	0,15
Зсув плит	Втрата початкового положення плити внаслідок зміщення бік узбіччя	0,25	–
Викришування та лущення поверхні плити	Ділянки, на яких спостерігають відрив щебню з утворенням корозії поверхні плити. Площинний дефект вимірюють у квадратних метрах	0,10	–
Нетипізовані руйнування й дефекти	Раковини, сколи, вибивання та інші нетипізовані руйнування й дефекти поверхні та країв плит, Площинний дефект вимірюють у квадратних метрах	0,15	–
Відшарування захисного шару	Оголення цементобетонного покриття від матеріалу захисного шару. Площинний дефект вимірюють у квадратних метрах	0,18	–
Втрата суцільності спірання плити	Виникнення пустот у зоні взаємодії плити з основою. Площинний дефект вимірюють у квадратних метрах	0,25	–
Руйнування температурних швів	Нездатність швів затримувати проникнення вологи внаслідок пошкодження гідроізоляції чи її відсутності. Лінійний дефект вимірюють у метрах	0,08	0,1
Пошкодження поверхні плити у вигляді вибоїн	Руйнування у верхній частині плити внаслідок подальшого збільшення плити (розбивання) раковин. Площинний дефект вимірюють у квадратних метрах	0,3	–

Відколи цементобетону від арматури	Оголення арматури цементобетонного покриття. Площинний дефект вимірюють у квадратних метрах	0,2	–
------------------------------------	---	-----	---

5. Оцінюють стан дорожнього покриття за дефектністю дорожнього покриття (ДП). Залежно від відсотка дефектності дорожнього покриття розрізняють 3 рівні дефектності, які визначають відповідно до таблиці 4.

Таблиця 4 – Значення рівнів дефектності дорожнього одягу (табл. Е.2 ДСТУ 8954:2019)

Категорія дороги	Рівень 1 (ДП 1)	Рівень 2 (ДП 2)	Рівень 3 (ДП 3)
	Дефектність дорожнього покриття, %		
I-II	5 – 10	Понад 10 – 20	Понад 20
III	10 – 15	Понад 15 – 25	Понад 25
IV-V	15 – 20	Понад 20 – 30	Понад 30

6. У разі дефектності дорожнього покриття понад 50% стан дорожнього покриття оцінюють як критичний, що потребує проведення суцільного ремонту.

5. Перевірка міцності та надійності конструкцій дорожнього одягу

В рамках обстеження технічного стану автомобільної дороги можуть виконуватись перевірочні розрахунки міцності конструкції дорожнього одягу.

Конструкцію дорожнього одягу розраховують за наступними основними критеріями міцності:

- за опором пружному прогину всієї конструкції;
- опором зсуву в ґрунтовій основі та проміжних шарах із слабкозв'язуючих матеріалів;
- опором розтягу при згині монолітних шарів.

Особливості розрахунку за даними критеріями наведено в [2, 3, 4].

6. Складання звіту з технічного обстеження автомобільної дороги

Звіт з технічного обстеження автомобільної дороги складається на основі даних та показників, що наведені в пунктах 1...5. Орієнтовний склад звіту:

- загальні дані про дорогу (категорія, місце розташування, назва, пікетаж, кліматичний район тощо);
- аналіз даних інженерно-геологічних та інженерно-геодезичних досліджень;

- опис та аналіз штучних споруд на автомобільній дорозі (в разі виявлення дефектів чи пошкодження на елементах інженерних споруд виконується окремий звіт з обстеження на конкретну споруду)
- опис, аналіз та перевірка відповідності елементів організації дорожнього руху (розмітка, знаки, огороження, засоби пасивної безпеки тощо);
- аналіз та перевірка відповідності геометричних розмірів дороги в плані, на поздовжньому та поперечному профілях діючим нормативним документам (відповідно до категорії дороги);
- фіксування, вимірювання та опис дефектів та пошкоджень конструкції дорожнього одягу (складання абрису руйнувань, оцінка рівня дефектності, складання відомості дефектності);
- перевірка критеріїв міцності та надійності конструкції дорожнього одягу (пружний прогин, опір зсуві, розтяг при згині);
- загальні висноки щодо технічного стану дороги (ділянки дороги) в цілому;
- рекомендації щодо подальшої експлуатації автомобільної дороги.

7. Визначення вантажопідйомності мосту та характеристики безпеки.

Для інженерних споруд на автомобільних дорогах (мостів, шляхопроводів, водопропускних труб, підпірних стін тощо) складаються окремі звіти з технічного обстеження. Дана технічна документація виконується згідно [6, 11, 12, 13, 14, 15, 32].

Визначення технічного стану мосту в цілому визначається на основі експлуатаційних станів цього елементів. Визначення експлуатаційного стану елементів моста проводять аналізуванням даних [15], отриманих з:

- первинної технічної та експлуатаційної документації моста;
 - аналізу історії експлуатування;
 - детального обстеження всієї споруди та її елементів;
 - визначення реальної міцності матеріалів елементів споруди;
 - виконання перевірочних розрахунків вантажопідйомності;
 - визначення реальної характеристики безпеки елементів;
 - перевірки моста випробувальним навантаженням. за потреби;
 - проведеного динамічного дослідження та результатів акустичної емісії.
- Розрізняють наступні експлуатаційні стани [15]:

Таблиця 5

Класифікація експлуатаційних станів елементів (табл. 4.1 ДСТУ 9181:2022)

Експлуатаційний стан	Назва експлуатаційного стану	Узагальнена характеристика стану
Стан 1	Справний	Елемент відповідає всім вимогам проєкту та чинних норм

Стан 2	Обмежено справний	Елемент частково не відповідає вимогам проєкту проте не порушуються вимоги першої і другої груп граничних станів
Стан 3	Працездатний	Елемент частково не відповідає вимогам проєкту проте не порушуються вимоги першої групи граничних станів. Можливе часткове порушення вимог другої групи граничних станів, якщо це не обмежує нормального функціонування споруди
Стан 4	Обмежено працездатний	Можливе часткове порушення вимог першої групи граничних станів і з'ясовано неможливість їх задоволення, що свідчить про необхідність припинення експлуатування споруди
Стан 5	Непрацездатний	Елемент не відповідає вимогам першої групи граничних станів і з'ясовано неможливість їх задоволення, що свідчить про необхідність припинення експлуатування споруди

При обстеженні міст та мостовий перехід розглядають як систему з семи груп конструктивних елементів:

- елементи прогонової будови;
- опори та опорні частини;
- фундаменти;
- підмостове русло;
- елементи проїзної частини;
- підходи;
- регуляційні споруди.

Відповідно про кожну із наведених семи груп конструктивних елементів виконується опис і аналіз їхнього стану.

Процедура класифікації експлуатаційного стану елементів мостів за результатами обстежень полягає у співставленні характерних дефектів, пошкоджень та інших ознак деградації, які зафіксовано в процесі нагляду за спорудою, обстеження та випробування, з дефектами, наведеними у класифікаційних таблицях додатка А ДСТУ 9181:2022[15]. За результатом аналізування елемента моста встановлюють один з п'яти експлуатаційних станів відповідно до табл.5.

У випадках, коли елемент або рівень його зносу не наведено в додатку А ДСТУ 9181:2022[15], необхідно класифікувати стан, користуючись загальним описом експлуатаційних станів, відповідно до таблиці 5 та розрахунком визначальних елементів моста несучої здатності і надійності (характеристики безпеки) за першою та другою групами граничних станів.

Кожному з експлуатаційних станів відповідає надійність та характеристика безпеки, яку визначають відповідно до моделі деградації [15].

Таблиця 6

Верхні значення надійності елементів

Експлуатаційний стан	Назва експлуатаційного стану	Надійність за першою групою граничних станів, P_i	Характеристика безпеки, β_i
Стан 1	Справний	0,999844	3,80
Стан 2	Обмежено справний	0,998363	2,95
Стан 3	Працездатний	0,992461	2,43
Стан 4	Обмежено працездатний	0,979771	2,05
Стан 5	Непрацездатний	0,958351	1,74

Примітка. Розрахунки надійності подані в додатку Г, характеристики безпеки подані в додатку В ДСТУ 9181:2022[15]

У випадках виникнення сумнівів, до якого з двох сусідніх експлуатаційних станів належить віднести елемент, рекомендовано прийняти нижчий. Для елементів прогонових будов у такому випадку остаточне рішення приймають за результатами визначення їхньої вантажопідйомності або реальної характеристики безпеки.

7.1. Визначення характеристики безпеки

Визначення характеристик безпеки та коефіцієнта запасу виконується згідно додатка В ДСТУ 9181:2022[15]. Алгоритм його визначення наведено нижче [13]:

1. Коефіцієнт запасу γ - це детермінована величина, яку визначають із залежності:

$$\gamma = \frac{\bar{R}}{\bar{Q}}, \quad (6)$$

Де \bar{R} - математичне очікування узагальненого опору елемента;
 \bar{Q} - математичне очікування узагальненого навантаження на елемент.

Залежність між характеристикою безпеки β та коефіцієнтом запасу γ має вигляд:

$$\beta = \frac{\gamma-1}{\sqrt{V_Q^2 + \gamma^2 V_R^2}}, \quad (7)$$

де V_Q - коефіцієнт варіації узагальненого навантаження;

V_R - коефіцієнт варіації узагальненого опору елемента.

2. Нормативні (характеристичні) значення Q_n та R_n , які прийнято в нормативних документах, не співпадають з відповідними математичними очікуваннями \bar{Q} та \bar{R} , що зміщені в сторону більш небезпечних значень відносно математичних очікувань і мають певну забезпеченість:

$$\bar{R} = R_n \frac{1}{(1-v_R V_R)}; \bar{Q} = Q_n \frac{1}{(1+v_Q V_Q)}, \quad (8)$$

де R_n, Q_n - нормативні значення;

v_R, v_Q - кількість стандартів, що відділяють нормативну величину відповідної випадкової змінної від її математичного очікування. У чинних нормативних документах прийнято $v_R = v_Q = 1,64$, що відповідає забезпеченості характеристичного опору матеріалів $U_R = 0,95$ та характеристичних навантажень $U_Q = 0,05$.

3. Для зручності розрахунку вводять коефіцієнти переходу від характеристичних величин до математичних очікувань. Ці коефіцієнти позначають літерою B з відповідними індексами:

$$B_R = \frac{1}{(1-v_R V_R)}; B_Q = \frac{1}{(1+v_Q V_Q)} \quad (9)$$

Необхідні для обчислення коефіцієнти варіації рухомих навантажень наведено в таблицях 7 та 8.

Таблиця 7

Коефіцієнти варіації V_Q тимчасових рухомих навантажень (табл. В.1 ДСТУ 9181:2022)

Тип навантаження	Випадок застосування	Коефіцієнт варіації V_Q
Тандем навантаження АК	У розрахунках елементів проїзної частини мостів	0,17
	У розрахунках усіх інших елементів мостів	0,17 за $l < 30\text{м}$ 0,07 за $l \geq 30\text{м}$
Рівномірно-розподілене навантаження АК	У всіх розрахунках конструкцій мостів на вертикальні й горизонтальні дії від рухомого навантаження	0,24
Примітка. l – довжина лінії впливу		

Таблиця 8

Коефіцієнти варіації V_Q постійних навантажень і впливів (табл. В.2 ДСТУ 9181:2022)

Навантаження і впливи	Позначення чинника	Коефіцієнт варіації V_Q
Власна вага	g_1	0,033
Площа поперечного перерізу елемента	A_{red}	0,0237
Момент опору поперечного перерізу елемента	W_{red}	0,0229
Ексцентриситет точки фіксації сили попереднього напруження	e_n	0,0167
Навантаження від ваги проїзної частини та тротуарів автодорожніх мостів	g^2	0,170
Вплив повзучості бетону	g^3	0,030

У таблицях 9, 10, 11 наведено коефіцієнти варіації складових узагальненого опору елемента.

Таблиця 9

Коефіцієнт варіації V_R геометричних характеристик поперечного перерізу елемента (табл. В.3 ДСТУ 9181:2022)

Навантаження і впливи	Позначення чинника	Коефіцієнт варіації V_Q
Площа поперечного перерізу елемента	A_{red}	0,0237
Момент опору поперечного перерізу елемента	W_{red}	0,0229

Таблиця 10

Коефіцієнт варіації V_R арматури залізобетонних елементів (табл. В.4 ДСТУ 9181:2022)

Клас арматури	A240 (A-I)	(A-II)	A400 (A-III)	A500	A600 (A-IV)	A800 (A-V)	(A-VI)	(A-III)
Коефіцієнт варіації V_R	0,07	0,07	0,07	0,09	0,09	0,09	0,04	0,11

Клас арматури	(АТ-IV)	(АТ-IV)	(АТ-IV)	(А-IIIв)	Дріт холодного витягу	Канати
Коефіцієнт варіації V_R	0,08	0,07	0,08	0,06	0,08	0,05

Таблиця 11

Коефіцієнт варіації V_R міцності бетону (табл. В.5 ДСТУ 9181:2022)

$R_{b,28}$ МПа	10	20	30	40	50	60	70	≥ 80
За умови природного тверднення	0,159	0,129	0,105	0,082	0,066	0,054	0,051	0,051
За умови теплового оброблення	0,121	0,111	0,094	0,090	0,078	0,066	0,055	0,052

Для згинальних елементів прогонової будови реальний коефіцієнт γ обчислюють за формулою:

$$\gamma = \frac{\bar{M}_R}{\bar{M}_Q} \quad (10)$$

де \bar{M}_R та \bar{M}_Q – математичне очікування несної здатності перерізу, обчислюють за даними натурних обстежень та математичне очікування загального згинального моменту від навантаження відповідно, яке визначають під час обстеження моста

Величину \bar{M}_Q – визначають за виразом:

$$\bar{M}_Q = \bar{M}_{q1} + \bar{M}_{q2} + \bar{M}_{q3}, \quad (11)$$

де $\bar{M}_{q1}, \bar{M}_{q2}, \bar{M}_{q3}$ - математичне очікування згинального моменту від власної ваги елемента, другої частини постійного навантаження (ваги покриття мостового полотна, огорож тощо) й тимчасового рухомого навантаження відповідно.

Математичне очікування несної здатності перерізу (несний момент) \bar{M}_R обчислюють з урахуванням виявлених дефектів елемента.

Враховуючи В.3 та В.4, математичне очікування згинальних моментів можна подати через характеристичні значення:

$$\bar{M}_R = M_{Rn} \cdot B_R; \quad \bar{M}_{qi} = M_{qin} \cdot B_{qi}, \quad (i = 1,2,3), \quad (12)$$

де B_R та B_{qi} - коефіцієнти переходу від характеристичних величин до математичних очікувань, які розраховують із відповідними коефіцієнтами варіації;

M_{qi} - значення згинального моменту від відповідного навантаження;

M_{q1n} - характеристичний згинальний момент від власної ваги прогонової будови;

M_{q2n} - характеристичний згинальний момент від другої частини постійного навантаження;

M_{q3n} - характеристичний згинальний момент від тимчасового рухомого навантаження.

M_{qin} - характеристичний згинальний момент від відповідного навантаження.

4. Після визначення реального коефіцієнта запасу на момент обстеження, згідно з формулою 10 знаходять відповідне (реальне) значення характеристики безпеки за формулою (7). Коефіцієнт варіації повного навантаження V_Q обчислюють за формулою:

$$V_Q = \sqrt{\alpha_1^2 \cdot V_{q1}^2 + \alpha_2^2 \cdot V_{q2}^2 + \alpha_3^2 \cdot V_{q3}^2}, \quad (13)$$

де V_{q1}, V_{q2}, V_{q3} - коефіцієнти варіації власної ваги, другої частини постійного та тимчасового рухомого навантаження відповідно;

α_i - коефіцієнти, які враховують частку кожного навантаження у загальному навантаженні та визначають за формулою:

$$\alpha_v = \frac{M_{qi}}{M_{q1} + M_{q2} + M_{q3}}. \quad (14)$$

За визначеною реальною характеристикою безпеки остаточно класифікують стан моста.

7.2. Визначення вантажопідйомності елементів мосту

Серед основних кількісних показників при обстеженні мосту є вантажопідйомність прогонових будов. Вантажопідйомність мосту визначають за допомогою автомобілів (знаючи їх вагу) у колоні рухомого навантаження. Вимірюється вантажопідйомність у тонах. В ДСТУ 9181:2022[15] наведений алгоритм визначення прогонових будов відносно ваги тимчасового рухомого навантаження (в додатку Б). Нижче наведений даний алгоритм:

1. Вантажопідйомність P елементів визначають за допомогою розрахунку визначальних перерізів на сумісну дію постійного, тимчасового тротуарного та рухомого тимчасового навантаження нормативних колон за схемами Н-30 або Н-40 за формулою:

$$P = \frac{S_{гр} - S_{пост} - S_{тр} - S_{тт}}{S_{тум}} \cdot H \quad (15)$$

де : $S_{гр}$ - гранично-допустиме зусилля в розрахунковому перерізі;
 $S_{пост}$ - розрахункове зусилля від постійного навантаження;

$S_{тр}$ - розрахункове зусилля від тимчасового навантаження на тротуарах;
 $S_{мт}$ - У випадку, коли на елемент діє додаткове тимчасове навантаження (метрополітента/або трамвай), потрібно враховувати величину зусиль від дії цих навантажень згідно з ДБН В.1.2-15 [16];

$S_{тим}$ - розрахункове зусилля від рухомого навантаження Н-30 або Н-40;

H - вага одного автомобіля 30 т або 40 т у колоні рухомого навантаження, Н-30 або Н-40 відповідно

У формулі (15) зусиллям, яке перевіряють, може бути: поперечна сила, згинальний момент, напруження та інші загальноприйняті характеристики напруженого стану конструкції. Обов'язковою умовою є визначення зусиль в однакових розмірних одиницях. Розрахункові зусилля визначають за допомогою розрахунку просторової конструкції методами будівельної механіки.

2. Розрахункові зусилля від тимчасового навантаження на тротуарах $S_{гр}$, $S_{мт}$ та тимчасового навантаження Н-30 або Н-40 $S_{тим}$ дозволено визначати за спрощеною методикою розрахунків із використанням коефіцієнтів поперечного розподілу, які визначають за результатами натурних випробувань.

3. Вантажопідйомність моста визначають як найменше із значень, отриманих для основних елементів несних конструкцій моста.

4. Навантаження Н-30 - це колона трьохвісних вантажівок загальною масою 30 т із відстанню між ними 10 м (рисунок 2). Навантаження Н-40 - колона п'ятивісних вантажівок загальною масою 40 т із відстанню між ними 10 м (рис. Б.1б).

5. Процедура визначення вантажопідйомності елемента:

а) за формулою (15) обчислюють вантажопідйомність P відносно нормативного рухомого навантаження Н-30. Якщо визначено, що вантажопідйомність $P \leq 25$ т (83 % від $H = 30$ т), то це значення і приймають як вантажопідйомність елемента;

б) якщо визначена вантажопідйомність перевищує 25 т, то за формулою (Б.1) повторно обчислюють вантажопідйомність P уже відносно характеристичного рухомого навантаження Н-40, і це останнє значення приймають за шукану вантажопідйомність елемента.

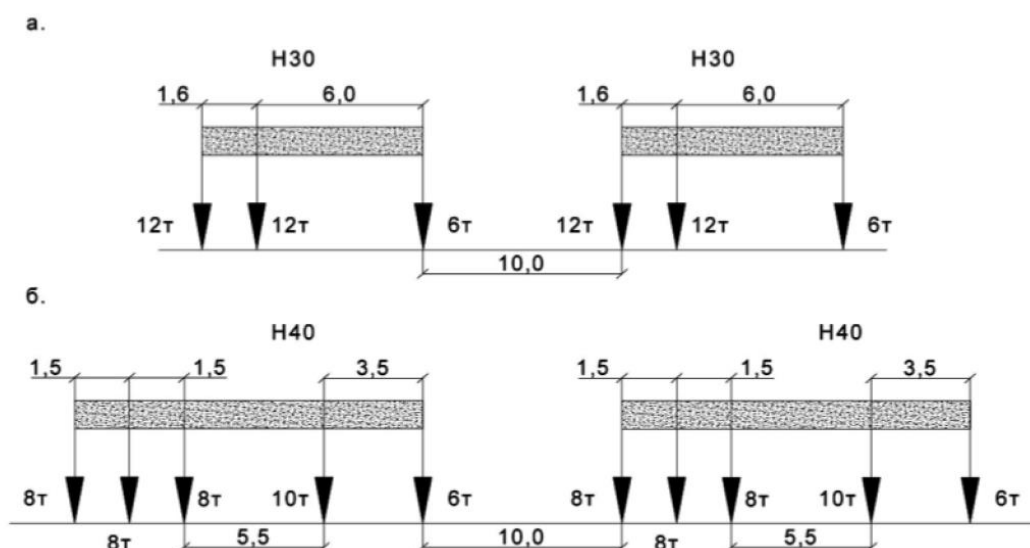


Рис.2 – Схеми тичасових рухомих навантажень Н-30 та Н-40

6. Гранично допустиме зусилля в розрахунковому перерізі ($S_{гр}$; У формулі 15) визначають відповідно до вимог чинних норм з проектування мостів, з урахуванням результатів натурального обстеження/випробування, а саме: фактичних розмірів конструктивних елементів, фактичних характеристик матеріалів, наявності корозійних або інших пошкоджень, стану об'єднання елементів, з яких складають переріз (сталезалізобетон, міцність болтових та заклепкових з'єднань тощо).

Розрахункове зусилля від постійного навантаження $S_{пост}$; визначають з урахуванням усіх постійних навантажень, а саме: власної ваги конструкцій, тиску ґрунту або води, температурного навантаження, зусиль від нерівномірної осадки опор тощо. До розрахунків характеристичні значення постійних навантажень уводять з урахуванням коефіцієнтів надійності відповідно до чинних норм з проектування мостів.

7. Характеристичне постійне навантаження від ваги конструкцій приймають за результатами натурних обмірів. Вагу конструктивних елементів визначають за їхнім об'ємом та питомою вагою. Якщо обмірювання конструкцій виконують із точністю, що забезпечує достовірність $\pm 2,5\%$, а визначення ваги (маси) конструкцій підтверджено результатами динамічних випробувань, то коефіцієнт надійності γ_f ; для всіх елементів дозволено приймати 1,05 або 0,95 для випадків, які збільшують або зменшують загальне зусилля відповідно.

8. Під час визначення навантаження від дії тиску ґрунту або води, температури або нерівномірного осідання опор потрібно враховувати їхню максимальну дію, яку визначають за результатами натурних інструментальних вимірювань, геологічних вишукувань та тривалих спостережень з екстраполяцією ймовірного їхнього збільшення в найближчі п'ять років.

9. Розрахункове зусилля в конструкціях від тимчасового навантаження на тротуарах 5,р визначають відповідно до вимог чинних норм з проектування мостів з уведенням знижувального коефіцієнта:

- для споруд на дорогах у населених пунктах - 0,75;
- для споруд на дорогах поза населеними пунктами - 0,5.

10. Розрахункове зусилля в конструкціях від тимчасового навантаження Н-30 або Н-40 визначають відповідно до чинних норм з проектування мостів щодо порядку завантаження проїзної частини. Динамічний коефіцієнт $(1 + \mu)$, коефіцієнт надійності γ_f ; та коефіцієнт s , який залежить від кількості смуг, застосовують у вигляді множників до зусилля від характеристичного навантаження. Значення коефіцієнтів приймають за таблицею 12. У разі завантаження кількох смуг руху за розрахункове потрібно брати максимальне значення з усіх можливих варіантів, які визначають з відповідними коефіцієнтами кількості смуг.

Таблиця 12

Розрахункові коефіцієнти

Параметр	Значення параметра
Динамічний коефіцієнт, (1 + μ)	$1 + \frac{12}{40 + L'}$ Де L – довжина частини лінії впливу, яку завантажують, м
Коефіцієнт надійності, γ_{30} γ_{40}	1,3 1,2
Коефіцієнт кількості смуг руху, s	$s_1 = 1,0; s_2 = 0,9;$ $s_1 = 0,8; s_2 = 0,7;$

8.Визначення залишкового ресурсу конструктивних елементів мостів.

Термін надійного та безаварійного експлуатування мосту та його елементів визначають як час переходу несучих елементів мосту із одного експлуатаційного стану в інший. Цей процес ще називають модель деградації елемента. Залишковий ресурс конструктивних елементів мосту визначають шляхом визначення показника надійності P_t (послідовність визначення даного показника наведена згідно ДСТУ 9181:2022 [13]):

1. Залишковий ресурс елементів моста визначають розв'язанням рівняння

$$P_t = \left(1 + \lambda \cdot t + \frac{\lambda^2 \cdot t^2}{2} + \frac{\lambda^3 \cdot t^3}{6} \right) \cdot e^{-\lambda t}, \quad (16)$$

де P_t - надійність елемента;

λ - параметр інтенсивності відмов;

e - стала, $e = 2,718$;

t - час.

2. Показник інтенсивності відмов λ елемента знаходять з рівняння (16) як його розв'язок за відомих початкових умов:

а) надійність елемента P_i на час обстеження конструкції t_i ;

б) час t_i , у роках, який минув від початку експлуатування елемента до моменту класифікації його дискретного стану.

Для практичного використання в таблиці 13 наведено розв'язок рівняння (6.1) відносно параметра $a = \lambda t$ для різних значень надійності відповідно до класифікаційної таблиці дискретних станів. У таблиці наведено також значення характеристики безпеки, які відповідають заданій надійності.

Для проміжних значень параметрів можна скористатись формулами лінійної інтерполяції.

3. Параметр інтенсивності відмов λ характеризує швидкість накопичення пошкоджень у даній конструкції, і за сталих умов експлуатування його вважають незмінним протягом усього життєвого циклу конструкції.

Розрахувавши надійність P_i за реальною характеристикою безпеки на час обстеження t_j конструкції, знаходять відповідне значення параметра a_i (таблиця Г.1). Інтенсивність λ знаходять за формулою:

$$\lambda = \frac{a_i}{t_i} \quad (17)$$

Таблиця 13

Значення параметра інтенсивності відмов $\lambda_{i,t}$ для $t = 1$ (таблиця Г.1 ДСТУ 9181:2022[13])

Стан	Надійність елемента в і-му стані P_t	Характеристика безпеки в і-му стані β_t	Параметр інтенсивності відмов $a_{i,t}$
1	2	3	4
1	0,9999	3,80	0,2000
1А	0,9998	3,60	0,2800
1Б	0,9993	3,20	0,3890
1В	0,9986	2,98	0,4701
2	0,9984	2,95	0,4875
2А	0,9975	2,81	0,5520
2Б	0,9963	2,68	0,6069
2В	0,9946	2,55	0,6872
3	0,9925	2,43	0,7562
3А	0,9898	2,32	0,8281
3Б	0,9868	2,22	0,8948
3В	0,9834	2,13	0,9595
4	0,9798	2,05	1,0194
4А	0,9756	1,97	1,0815
4Б	0,9706	1,89	1,1476
4В	0,9648	1,81	1,2163
5	0,9584	1,74	1,2849

4. Визначення залишкового ресурсу

Визначивши величину λ і параметр a (таблиця 13), який відповідає переходу елемента до п'ятого (непрацездатного) стану ($a_5 = 1,2849$), отримують час повного експлуатування елемента:

$$t_5 = \frac{1,2849}{\lambda}. \quad (18)$$

Залишковий ресурс елемента $\Delta t_{3,i}$, обчислюють як проміжок часу, що мине від часу обстеження конструкції t_i до його переходу в непрацездатний стан:

$$\Delta t_{3,i} = t_5 - t_i \quad (19)$$

5. Модель деградації (16) також узагальнюють на випадок процесу з відновленням, тобто на випадок ремонту, який повертає елемент із стану i до вищого стану $j < i$. Параметр інтенсивності λ вважають сталою величиною.

Алгоритм визначення залишкового ресурсу елемента:

- розраховують за реальною характеристикою безпеки величини надійності до (P_i) та після (P_j) ремонтування;
- за таблицею 13 знаходять відповідні значення параметрів a_i та a_j ;
- визначають параметр інтенсивності λ , характерний для даної конструкції $\lambda = \frac{a_i}{t_i}$;
- визначають час роботи елемента конструкції, який відповідає значенню a_j після ремонтування, $t_j = \frac{a_j}{\lambda}$;
- обчислюють приріст строку служби елемента $\Delta t = t_i - t_j$;
- обчислюють повний час експлуатування елемента без ремонтування $t_5 = \frac{a_5}{\lambda} = \frac{1,2849}{\lambda}$;
- обчислюють залишковий ресурс елемента після ремонтування $\Delta t_{3,j} = \Delta t_{3,i} + \Delta t = t_5 - t_j$

9.Визначення експертної оцінки технічного стану споруди в цілому.

Оцінювання технічного стану споруди в цілому проводиться на основі комплексної оцінки всіх параметрів (характеристика безпеки, вантажопідйомність, залишковий ресурс тощо), характеристик, технічного стану, випробувань. На підставі вказаних вище даних для оцінки технічного стану в цілому виділяють наступні показники:експлуатаційний стан елементів моста та формалізована експертна оцінка споруди в цілому.

Оцінка експлуатаційного стану моста в цілому є узагальненою характеристикою експлуатаційної придатності усіх його елементів за станом. Визначення експлуатаційного стану моста має збігатися із визначенням експлуатаційного стану елементів споруди.

Експлуатаційний стан моста визначають як найнижчий із показників експлуатаційних станів таких його основних елементів:

- прогонові будови;
- опори;
- фундаменти.

У випадку, коли один або кілька елементів невизначальної групи (елементи проїзної частини, підходи, підмостове русло, регуляційні споруди) перебувають у непрацездатному стані (стан 5), а елементи визначальної групи (прогонові будови, опори, фундаменти) -- вище ніж за стану 5, вважають, що споруда в цілому перебуває в обмежено працездатному стані (стан 4)

Згідно п.7 ДСТУ 9181:2022[13], кількісним показником експертного визначення технічного стану споруди (мостового переходу в цілому) є формалізована експертна оцінка (рейтинг), що слугує:

- для ранжування мостів у рамках певної дорожньої мережі, з необхідністю ремонтування або реконструювання;
- для планування видатків на ремонтування, реконструювання або будівництва нового моста.

Експертна експлуатаційна оцінка слугує в системі управління мостами показником необхідності виконання експлуатаційних заходів:

- встановлення режиму утримання споруди;
- встановлення строків та видів ремонту;
- прийняття рішення щодо необхідності та доцільності замінування, реконструювання або капітального ремонтування.

Експертну експлуатаційну оцінку технічного стану споруди визначають за шкалою безрозмірних коефіцієнтів Е у діапазоні від 20 балів до 100 балів. Експертна експлуатаційна оцінка є середньозваженим значенням визначення експлуатаційного стану груп конструктивних елементів споруди, які розглядають в цьому стандарті:

- елементи прогонової будови;
- опори та опорні частини;
- фундаменти;
- елементи проїзної частини;

- підходи;
- підмостове русло;
- регуляційні споруди.

У свою чергу кожний елемент може бути розглянуто як групу елементів, до яких він належить.

Експлуатаційний стан групи елементів приймають як найнижчий експлуатаційний стан елемента в групі на час проведення оцінювання. Експертну оцінку технічного стану споруди в цілому визначають за формулою:

$$E = E_i - \Delta E_i \quad (20)$$

де E_i - верхня межа інтервалу зміни експлуатаційного оцінювання для i -го стану ($E_1 = 100; E_2 = 95$; $E_3 = 80; E_4 = 60; E_5 = 40$) ;
 ΔE_i - зменшення величини експертного оцінювання з урахуванням стану всіх елементів моста, визначають за формулами:

$$\Delta E_i = A \sum_{k=1}^7 \alpha_k (D_k - 1) \quad (21)$$

де c_i - коефіцієнт визначають за формулою:

$$c_1 = \frac{\Delta E_{1,\max}}{4(\alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_7)}; \quad (22)$$

$$c_2 = \frac{\Delta E_{2,\max}}{(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3) + 4(\alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_7)}; \quad (23)$$

$$c_3 = \frac{\Delta E_{3,\max}}{2(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3) + 4(\alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_7)}; \quad (24)$$

$$c_4 = \frac{\Delta E_{4,\max}}{3(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3) + 4(\alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_7)}; \quad (25)$$

$$c_5 = \frac{\Delta E_{5,\max}}{4} = \frac{20}{4} = 5. \quad (26)$$

$\Delta E_{i,\max}$ - максимальне зменшення величини експертного оцінювання залежно від стану конструкції E_i ($\Delta E_{1,\max} = 5, \Delta E_{2,\max} = 15$ та $\Delta E_{3,\max} = \Delta E_{4,\max} = \Delta E_{5,\max} = 20$);

α_i - нормалізовані вагові коефіцієнти впливу кожної групи елементів на технічний стан споруди в цілому. Коефіцієнти отримано методом аналізування ієрархій. У таблиці 14 наведено рекомендовані значення таких коефіцієнтів.

Таблиця 14

Рекомендовані значення вагових коефіцієнтів α_i
(табл. 7.1 ДСТУ 9121:2022 [13])

Елемент		Прогоно ва будова	Опора та опорн і части ни	Фундаме нт	Проїз на части на	Підхо ди	Піместо ве русло
Коефіціє нт впливу α_i	Міст через водну перешкоду	0,30	0,24	0,24	0,10	0,05	0,04
	Міст без регуляційн их споруд	0,31	0,25	0,25	0,10	0,05	0,04
	Шляхопро від, естакада, віадук	0,33	0,26	0,26	0,11	0,04	-

Залежно від кількості балів та рейтингу інженерної споруди визначають необхідність виконання експлуатаційних заходів, які наведені у таблиці 15 .

Таблиця 15

Необхідність виконання експлуатаційних заходів
(табл. 7.2 ДСТУ 9121:2022 [13])

Експлуатаційний стан	Рейтинг балів, від-до	Експлуатаційні заходи
Стан 1 Справний	100-95	Проводять планові обстеження та догляд.
Стан 2 Обмежено справний	94-80	Проводять планові обстеження догляд та поточні ремонти без обмеження руху.
Стан 3 Працездатний	79-60	Проводять планові обстеження, скорочують строки між періодичними оглядами, виконують поточні ремонти. За потреби обмежують швидкість руху.
Стан 4 Обмежено працездатний	59-40	Проводять обстеження за спеціальним графіком, виконують капітальний ремонт Відповідно до дефектів конструкцій обмежують рух транспортних засобів за вагою, швидкістю та габаритними параметрами За потреби розробляють

		спеціальні заходи із забезпечення безаварійного експлуатування моста
Стан 5 Непрацездатний	39-20	Проводять постійний нагляд та контроль за станом споруди із залучанням спеціалізованої організації. Терміново вирішують питання про реконструювання споруди або про її закриття. Вживають тимчасові заходи для запобігання аваріям

11. Складання акту обстеження мосту.

Виділяють п'ять експлуатаційних станів елементів мосту:

- 1) Справний;
- 2) Обмежено справний
- 3) Працездатний
- 4) Обмежено працездатний
- 5) Непрацездатний

Спочатку проводиться аналіз та обстеження кожного з складових елементів мосту (мостове полотно, прогонові будови, плити, опорні частини, ригелі, підфермники, стояни, фундаменти, регуляційні споруди тощо). На основі цього для кожного з елементів визначається свій експлуатаційний стан та відповідний відсоток зносу. Характеристики експлуатаційних станів для конструктивних елементів мосту наведені в ДСТУ 9181:2022[13] та в додатку Б методичних вказівок.

Після виявлення дефектів та пошкоджень і визначення експлуатаційного стану елементів мосту виконується складання акту обстеження мосту. Форма акта повинна відповідати додатку А ДСТУ 9123:2021[14]. Приклад заповнення акту обстеження шляхопроводу наведено в додатку В методичних вказівок.

10. Складання технічного звіту з обстеження мосту.

Діючим нормативним документом ДСТУ 9123:2021 [14] передбачений наступний рекомендований склад технічного звіту з обстеження моста:

1. Загальні відомості

2. Завдання, яке обов'язково включає в себе:

- назва об'єкта;
- вид обстеження;
- задачі обстеження (уточнення статичної схеми споруди, геометричних характеристик перерізів, пружних характеристик, несної здатності елементів, вплив дефектів, дослідження просторової роботи споруди тощо);
- перелік елементів споруди, які підлягають обстеженню;

- назва організації та співвиконавців, які виконали дане обстеження і випробування, дата виконання робіт;
- посилання на договір або інший документ, на підставі якого виконано обстеження;
- перелік попередніх обстежень і випробувань, найменування організацій та роки виконання робіт;
- склад бригади, яка виконувала польові роботи;
- копія сертифіката експерта з обстеження.

У розділі „Завдання” потрібно наводити повну інформацію за всіма вищевказаними пунктами. У разі необхідності до розділу потрібно включати інші дані, які обумовлені замовником, або характеризують особливості виконання роботи.

3. Мета обстеження і план робіт:

- формулювання мети обстеження (періодичне, спеціальне, для розроблення проєкту ремонту, для встановлення вантажопідйомності тощо);
- перелік видів робіт, які були виконані в процесі обстеження;
- прийнята нумерація і позначення елементів споруди;
- якщо обстеження виконують за затвердженою замовником програмою, то її потрібно навести в додатках до технічного звіту, а в цьому розділі дати відповідні посилання.

4. Опис моста, які включають в себе наступні загальні дані:

- опис місця розташування об'єкта (індекс та номер дороги, назва дороги, кілометр, найближчий населений пункт тощо);
- опис перешкоди, яку перетинає міст (для мостів та естакад: ширина русла або балки, наявність судноплавства, наявність корчеходу; для шляхопроводів: кількість залізничних колій, наявність електрифікації, параметри автодороги; підмостові габарити по висоті і ширині тощо),
- тип споруди (рамна, балкова, ферма, арка тощо), поздовжня схема, умови розташування в плані і поздовжньому профілі, косина споруди, кут пересічення з перешкодою тощо;
- основні геометричні параметри споруди (довжина, габарит проїзної частини по ширині і висоті, ширина тротуарів, висота споруди);
- проєктні навантаження (для мостів, які реконструйовані, вказати навантаження на стару і нову частини моста);
- відомості про проєктну та будівельну організації;
- дані про роки забудови, реконструкції, останнього ремонту;
- стислий опис технології будівництва з позначенням відхилень від вимог проєктної документації і дефектів, які виникли на стадії будівництва;
- наявність в організації, яка експлуатує споруду, проєктної та технічної документації на споруду, вид документації;
- результати ознайомлення з проєктною, виконавчою та експлуатаційною технічною документацією;
- відомості про пропуск наднормативних навантажень;

- наявність і характеристика технічних засобів організації дорожнього руху на підходах до моста;
- фотоілюстрації.

До загальних даних потрібно включати також дані про особливості експлуатації споруди, наявність комунікацій, режим пропуску повеней тощо.

5. Опис прогонових будов:

- вид прогонових будов, матеріал, типовий проєкт;
- детальний опис кожного типу прогонових будов (довжина, тип об'єднання збірних елементів, їх кількість і основні параметри);
- фотоілюстрації.

6. Опис опорних частин:

- типи опорних частин;
- схема розміщення рухомих і нерухомих опорних частин;
- фотоілюстрації.

7. Опис опор:

- детальний опис берегових і проміжних опор (тип, матеріал, основні геометричні параметри, статична схема);
- тип підферменників;
- фундаменти берегових і проміжних опор (тип, глибина закладання) з конкретним посиланням на джерело отриманої інформації.
- результати проміру глибин навколо опор;
- фотоілюстрації.

За відсутності необхідної проєктної або технічної документації дані про тип фундаментів дозволено вносити за результатами опитування старожилів або на підставі непрямих даних, які переконливо свідчать про тип фундаментів (пальові безростверкової опори, наявність скелі, ідентифікація опори з типовим проєктом тощо). У разі відсутності будь-яких достовірних даних про тип фундаментів потрібно зробити відповідний запис і рекомендувати виконати, за необхідності, спеціальні обстеження фундаментів опор.

8. Опис мостового полотна та експлуатаційні облаштування:

- опис типу мостового полотна (бордюрний або відкритий), тип покриття та його товщина; — конструктивні шари мостового полотна, тип і матеріал гідроізоляційного шару;
- тип покриття, тип тротуарів, тип огорожі, висота огорожі;
- схема водовідводу, водовідвідні пристрої;
- деформаційні шви;
- наявність температурно-нерозрізних прогонових будов та їх поздовжня схема.

Тип шарнірного сполучення прогонових будов (по закладних деталях, по верхній полиці балок, по шпонках плит, по монолітній плиті проїзної частини);

- наявність інженерних комунікацій і освітлення, їх характеристика;
- фотоілюстрації.

За необхідності, товщину асфальтобетонного покриття на мосту встановлюють шляхом розкриття проїзної частини. За наявності

гідроізоляційних прошарків, які перебувають у задовільному стані, не потрібно руйнувати гідроізоляцію. У такому разі, характеристики конструктивних шарів мостового полотна, які розташовані нижче, дозволено встановлювати за проектною документацією або типовими проектами, які діяли на час будівництва (ремонту) споруди.

9. Опис підходів до моста, регуляційних споруд, підмостової зони:

- опис підходів до моста;
- наявність і характеристика засобів організації дорожнього руху;
- опис регуляційних споруд, ділянок сполучення, стану русла;
- тип укріплення укосів конусів і регуляційних споруд, наявність і тип упору біля подошви укріплення;
- оцінка достатності зони розчищення заплав у районі мостового переходу;
- фотоілюстрації.

10. Опис інших елементів та споруд.

У цьому розділі наводять характеристики будівель і споруд, які побудовані у комплексі мостової споруди або в безпосередній близькості від неї (греблі, шандорні затвори, сходи, підстанції, службові приміщення). Ступінь деталізації обстеження цих споруд залежить від їх можливого впливу на технічні рішення з реконструкції або капітального ремонту моста і встановлюється замовником у програмі обстеження.

11. Результати обстеження

У розділі надають детальний опис усіх виявлених дефектів, а також відхилень від проектної документації і чинних нормативних документів. Визначають імовірну причину дефектів і оцінюють їх вплив на експлуатаційні характеристики споруди. За необхідності, наводять результати розрахунків несної здатності елементів споруди з урахуванням впливу дефектів. Надають залишковий ресурс елементів, визначений з урахуванням прогнозування подальшого розвитку дефектів. По всіх значних дефектах надають пропозиції щодо методів їх усунення.

За наявності матеріалів обстеження минулих років проводять порівняння ступеня розвитку дефектів, на підставі чого надають аргументований прогноз щодо динаміки зниження вантажопідйомності та довговічності споруди.

Розділ рекомендовано поділяти на підрозділи відповідно до структури опису моста. У підрозділах потрібно акцентувати увагу на опис таких результатів обстеження, які наведені нижче.

Прогонові будови:

- залізобетонні конструкції: виявлені тріщини із розкриттям, які перевищують допустимі величини;
- металеві конструкції: виявлені тріщини у зонах концентрації напруг;
 - встановлення характеру тріщин (технологічні, силові, усадочні, від втомленості, від корозії арматури тощо);
- порівняння величини розкриття тріщин із результатами обстежень минулих років;
- виявлення зон протікання води, характеристика бетону в цих зонах;

- діафрагмові прогонові будови: стан зварних з'єднань;
- виявлення зон відшарування і руйнування захисного шару бетону;
- виявлення зон корозії робочої і конструктивної арматури (кількісна оцінка корозії);
- визначення класу (марки) бетону в стиснутих зонах;
- результати порівняння характеристик прогонових будов із даними обстежень минулих років;
- стан плити проїзної частини; оцінка втрати міцності бетону, оцінка карбонізації бетону, оцінка корозії арматури, фотоілюстрації дефектів.

Опори:

- виявлення тріщин (швів) із розкриттям, які перевищують допустимі величини;
- встановлення характеру тріщин (технологічні, силові, усадочні, від корозії арматури тощо); — порівняння величини тріщин із результатами обстежень минулих років;
- виявлення зон відшарування і руйнування захисного шару бетону;
- виявлення зон корозії робочої і конструктивної арматури (кількісна оцінка корозії);
- визначення класу (марки) бетону;
- результати порівняння характеристик опор із даними обстежень минулих років;
- розмиви біля фундаментів руслових опор;
- деформація опор внаслідок розмивів основи (просідання, похилення, зміщення в плані); — зміщення стоянів внаслідок деформації конусів насипу (ознаки: защемлення деформаційних швів, відривання шафової стінки, перекис опорних частин);
- сліди руйнування внаслідок льодоходу і корчеходу;
- фотоілюстрації дефектів.

Мостове полотно:

- дефекти дорожнього покриття (рівність, ямковість);
- відхилення від проектної товщини дорожнього одягу, оцінка додаткового навантаження на міст;
- дефекти гідроізоляції мостового полотна (зони та інтенсивність протікання);
- дефекти плит шарнірного сполучення температурно-нерозрізних прогонових будов;
- дефекти конструкцій деформаційних швів (за можливості потрібно з'ясувати строк експлуатації швів);
- оцінка працездатності системи організованого водовідведення з проїзної частини і тротуарів;
- визначення наявності і типу гідроізоляції під збірними тротуарними блоками;
- оцінка придатності збірних тротуарних блоків до подальшого експлуатування;

- невідповідність габариту проїзної частини вимогам норм проектування;
- наявність огорожі на мосту і відповідність її чинним стандартам;
- стан вузлів кріплення огорожі до прогонових будов (тротуарів);
- стан конструкцій і вузлів кріплення комунікацій і щогл освітлення;
- фотоілюстрації дефектів

Підходи до мостів, регуляційні споруди та підмостова зона:

- технічний стан покриття дорожнього одягу;
- наявність і тип огорожі та напрямних пристроїв на підходах, відповідність конструкції та розташування огорожі чинним нормам;
 - стан регуляційних споруд (конусів), засипки за стоянами, наявність розмивів, провалів, деформацій, руйнування кріплення;
 - наявність і параметри перехідних плит на ділянках сполучення з підходами;
 - наявність службових сходів на конусах;
 - недоліки в організації водовідведення з проїзної частини на підходах до моста;
 - руйнування упорних призм біля подошви укосів конусів і регуляційних дамб;
 - режим пропуску повеней (підтоплення конструкцій мостів, переливи підходів, оцінка величини загального розмиву);
 - характеристика місцевих розмивів біля конусів;
 - наявність водовідвідних трубок над залізничними коліями або смугами руху автотранспорту, які розташовані по низу;
 - достатність габаритів по висоті і ширині проїздів під шляхопроводами;
 - фотоілюстрації дефектів.

12. Інструментальна зйомка

У розділі надають опис видів і складу робіт з інструментальної зйомки. Визначають характеристики параметрів траси в плані і поздовжньому профілі. Здійснюють аналіз похилів і величин кривих, оцінюють відповідність їх чинним нормам. Для мостових переходів проводять аналіз величин загального та місцевих розмивів русла ріки. Для прогонових будов проводять аналіз будівельних підйомів, відповідність їх загальному поздовжньому профілю дороги.

Для опор наводять характерні висотні відмітки, а також прив'язка контрольних точок, які характеризують положення опор у плані. За наявності результатів зйомки минулих років інструментальну зйомку потрібно робити по тих самих точках і наводити інтегровані графіки за результатами всіх обстежень. Графіки промірів глибин, прив'язка контрольних точок, поздовжні та поперечні профілі наводять в додатках до технічного звіту.

13. Оцінка технічного стану

Оцінювання технічного стану споруди є підсумковим етапом робіт із обстеження споруди. Його виконують на підставі аналізу всіх отриманих даних. Кожний висновок про характеристику технічного стану споруди і окремих елементів повинен бути аргументованим і мати посилання на дані, які наведені в

технічному звіті. Кількісні і якісні показники технічного стану споруди (елементів) визначають відповідно до чинних стандартів, нормативних документів або загальноприйнятих методик, посилання на які потрібно робити в технічному звіті.

За результатами інструментальної зйомки виконують аналіз розвитку залишкових деформацій елементів споруди, роблять висновки про стійкість споруди, наявність прихованих дефектів, зниження несної здатності, втрату інших експлуатаційних характеристик.

Оцінювання технічного стану здійснюють у такому обсязі:

- оцінювання несної здатності елементів споруди з урахуванням дефектів;
- характеристика динаміки розвитку дефектів і оцінка залишкового ресурсу споруди в роках; — оцінка надійності фундаментів опор, у тому числі за умови розрахункових розмивів;

- показники міцності бетону конструкцій; — показники ступеня корозії металу і арматури;

- придатність або непридатність окремих елементів споруди для подальшого експлуатування

14. Висновки та необхідні заходи

У висновках технічного звіту потрібно надати:

- загальну оцінку технічного стану споруди за класифікацією ДСТУ-Н Б В.2.3-23;

- з'ясування фактичних умов роботи конструкції під впливом статичних та динамічних навантажень;

- визначення впливу дефектів на роботу конструкцій;

- відповідність вантажопідйомності споруди чинним нормам;

- обґрунтованість встановленого обмеження руху автотранспорту на під'їздах до споруди;

- відповідність габаритів споруди чинним нормам; — достатність величини підмостового отвору;

- аналіз висотного положення елементів мостового переходу виходячи з розрахункових рівнів води; — дотримання умов безпеки руху транспорту і пішоходів;

- перелік невідповідностей чинним нормам і стандартам;

- рекомендації щодо режиму подальшого експлуатування споруди;

- рекомендації з основних видів та обсягів ремонтних робіт;

- перелік елементів, які повністю виробили свій ресурс і підлягають заміні;

- на підставі аналізу залишкового ресурсу потрібно зробити висновок про доцільність або недоцільність проведення реконструкції споруди. Одним із критеріїв доцільності реконструкції є забезпечення подальшого строку експлуатування споруди не менше ніж 20 років, що повинно підтверджуватися наявністю відповідного залишкового ресурсу основних несних елементів;

- необхідність проведення спеціальних обстежень (вказати мету обстежень і результати, які необхідно отримати для прийняття остаточного рішення про технічний стан моста);

- необхідність проведення випробувань споруди (мета і вид випробувань, дані, які необхідно отримати в процесі випробувань);
- строк наступного планового обстеження моста;
- у кінці висновків вказують посаду відповідального виконавця, підпис, прізвище та ініціали, серія та номер сертифіката експерта з обстеження.

15. Додатки

а) відомість дефектів. Складають у табличній формі, в якій поелементно вказують: найменування та характеристика дефекту, розташування дефекту, заходи з усунення дефекту, об'єми дефектів (на вимогу замовника).

б) креслення. Додають необхідні креслення та схеми з нанесенням основних розмірів елементів споруди, місць і зон розташування дефектів, результатів інструментальної зйомки, промірів глибин, інші графічні матеріали, які пояснюють особливості конструкцій споруди.

в) витяги з проєктної, будівельної та експлуатаційної документації. Копії виконавчої документації з армування, конструкцій опор, фундаментів, мостового полотна, інших прихованих вузлів та деталей. Виписки з журналу (книги) мостової споруди, виписки з паспорта споруди тощо.

г) затверджена програма випробування.

д) дані про розміри та вагові параметри випробувального навантаження.

е) перелік випробувального обладнання.

ж) статичні і динамічні розрахунки, які визначають технічний стан споруди і її експлуатаційні характеристики.

и) методика визначення перевірочних зусиль у перерізах конструкцій. Основні формули та результати розрахунків елементів на дії постійного та рухомого навантаження за граничними станами першої та другої груп.

к) акти і матеріали робіт, виконаних залученими організаціями (дозволено видавати окремим томом).

л) копія сертифіката експерта з обстеження.

12. Складання акту обстеження дорожньої труби. Складання технічного звіту з обстеження труби.

Технічний звіт з обстеження дорожньої водопропускної труби розробляється згідно [11,14]. Виділяють 5 експлуатаційних станів водопропускних труб, які визначаються на основі виявлених дефектів та пошкоджень. Поділ на експлуатаційні стани та рекомендовані заходи для покращення їх стану виконують згідно таблиць 15, 16.

Класифікація і ознаки станів труб (таблиця Г.1 ДСТУ9123:2021)

Експлуатаційний стан	Назва експлуатаційного стану	Зміни форм і ушкодження
Металеві труби		
1	Справний	Експлуатована труба із повністю збереженою формою. Горизонтальний діаметр не перевищує проектний понад 5%. Шви і з'єднання - щільні без проміжків і шпарин. Поверхня сталюї труби має легку поверхневу іржу. Поверхня гофрованої труби має місцеві корозійні ушкодження.
2	Обмежено справний	Дотримується проектна форма в цілому. Можливе помітне зменшення кривизни нижньої половини труби на частині її довжини. Збільшення горизонтального діаметру не перевищує 10% від проектної величини. Малі тріщини в декількох болтових отворах. Незначне розкриття швів з потенційною можливістю просочування всередину. Сталюї труби з помірною іржею. Місцеві проникнення корозійних ушкоджень вглиб стінки. Місцеві піттингові ушкодження. Глибинна місцева корозія гофрованих труб
3	Працездатний	Неповне збереження проектної форми перерізів труби. Плоскі ділянки перерізів і поява оберненої кривизни. Горизонтальний діаметр перевищує проектний на 15%. Прогини поверхні, пов'язані з порушенням щільності з'єднань. Помірні тріщини в отворах під болти одного з швів біля дна труби і біля вершини. Виразна фільтрація всередину труби. Значне місцеве іржавіння сталюї труби з глибинним ушкодженням до 50% товщини стінки. Значна піттингова корозія сталі
4	Обмежено працездатний	Невідповідність поздовжнього ухилу, вертикальних позначок вхідного і

		вихідного лотків проектним розмірам. Значні відхилення форми більшості перерізів від проектної. Значні локальні прогини верхньої частини перерізів. Значні ділянки труби з оберненою кривизною поверхні. Збільшення горизонтального діаметра проти проектного на 20%. Суцільні тріщини від болта до болта в декількох швах. Значні розкриття швів і стиків. Глибокі і наскрізні множинні корозійні ушкодження сталевий труби. Відшарування обклеювальної ізоляції. Відхили площі укріплення вхідного та вихідного русел від проектних розмірів
5	Непрацездатний	Часткове або повне руйнування труби. Поява оберненої кривизни перерізів по всій довжині. Руйнування швів і з'єднань. Закриття руху
Залізобетонні труби		
1	Справний	Експлуатована труба зі щільними з'єднаннями в швах без отворів і тріщин. Суцільна без ушкоджень поверхня бетону. Повне вирівнювання секцій
2	Обмежено справний	Досконале взаємне розташування секцій. Наявні незначні порушення щільності швів. Невелика фільтрація в з'єднаннях всередину і зовні. Незначне місцеве роздрібнення бетону. Волосяні тріщини в бетоні. Місцеві розшарування бетону. Ушкодження бетону на глибину до 6 мм
3	Працездатний	Незначні порушення вирівнювання секцій. Нещільні з'єднання в швах. Значна внутрішня фільтрація. Множинні тріщини в бетоні з розкриттям до 3 мм. Помірне розшарування. Відколювання бетону і оголювання арматури. Корозія арматури. Луцнення бетону на глибину до 12 мм. Порушення швів поміж ланками труби. Поява множинної плісняви. Відхили площі укріплення

		вхідного та вихідного лотків від проектних розмірів
4	Обмежено працездатний	Відхили поздовжнього ухилу або вертикальних позначок вхідного та вихідного лотків від проектних розмірів. Значне взаємне зміщення секцій труби. Зсунення оголовків. Множинні протікання всередину. Розкриття стиків понад 30 мм і руйнування матеріалу швів. Значна фільтрація всередину і зовні. Суцільна пліснява. Значні ділянки оголеної арматури з її корозійним ураженням на глибину до третини діаметра. Луцення бетону на глибину половини товщини стінки
5	Непрацездатний	Часткове або повне руйнування труби. Наскрізнi ушкодження стінок. Корозійне руйнування оголеної арматури. Закриття руху

Таблиця 16

Класифікація експлуатаційних станів труб і експлуатаційні заходи
(таблиця Г. 2 ДСТУ9123:2021)

Експлуатаційний стан	Назва експлуатаційного стану	Експлуатаційні заходи	Мета заходів	Виконувані роботи
1	Справний	Огляд у терміни відповідно таблиці 4.1 і нагляд	Збереження труби у справному стані. Усунення незначних пошкоджень	Відтавання замороженої труби. Усунення рослинності. Видалення ґрунтових наносів і уламків
2	Обмежено справний	Ремонт	Ліквідація дрібних ушкоджень і перешкоджання	Уцільнення швів. Локальний ремонт бетонних

			подальшому руйнуванню	поверхонь. Вирівнювання лотків. Очищення лотка від наносів і уламків твердих порід
3	Працевдатний	Капітальний ремонт	Максимальне надання споруді експлуатаційних властивостей, близьких до проектних	Заміна покриття лотка. виправлення оголовків і відкрилків. Вирівнювання секцій. Відновлення арматури, враженої корозією. Повне відновлення ушкоджених бетонних поверхонь. Ремонт або заміна люків і шахт оглядових

				колодязів .
4	Обмежено працездатний	Відновлення	Поліпшення або повна заміна ушкоджених елементів труби. Повне відновлення проектних експлуатаційних якостей труби	Додаванн я, ремонт або заміна ушкодже них конструк цій. Створенн я додатков ої внутрішн ьої оболонки по всій довжині металевої труби. Збільшен ня довжини труби в разі потреби. Встановл ення захисних решіток
5	Непрацездатн ий	Реконструкція або заміна		Спорудж ення нових конструк цій труби, можливо з заміною матеріалу . Зміна розташув ання труби в насипу.

				Підвищення міцності і пропускної спроможності проти попередніх
--	--	--	--	--

Термін залишкового ресурсу водопропускних труб визначають згідно таблиці 17.

Таблиця 17

Залишковий ресурс труб (табл. Д.1 ДСТУ9123:2021)

Номер експлуатаційного стану	Назва експлуатаційного стану	Залишковий ресурс, % від Т	
		Металеві труби	Залізобетонні труби
1	Справний	90	95
2	Обмежено справний	77	82
3	Працездатний	56	61
4	Обмежено працездатний	32	36
5	Непрацездатний	4	6

Нижче наведений рекомендований склад технічного звіту з обстеження водопропускної дорожньої труби (згідно ДСТУ 9123:2021, додаток В):

1. Загальні відомості

2. Завдання

- назва об'єкта;
- вид обстеження (попереднє, детальне, планове, спеціальне);
- задачі випробування (уточнення геометричних характеристик перерізів, стан внутрішньої і зовнішньої поверхонь, наявність ушкоджень, виявлення дискретного експлуатаційного стану, прогноз залишкового ресурсу, рекомендації з подальшої експлуатації);
- посилання на затверджену програму випробування;
- перелік видів випробування (статичні, динамічні, спеціальні);
- назва організації та співвиконавців, що виконали дане обстеження і випробування, дата виконання робіт;
- посилання на договір або інший документ, на підставі якого виконано обстеження і випробування;

- перелік попередніх обстежень і випробувань, найменування організацій та роки виконання робіт;

- склад бригади, що виконувала польові роботи.

У розділі "Завдання" слід приводити повну інформацію за усіма вищевказаними пунктами. У разі необхідності до розділу слід включати інші дані, що обумовлені Замовником, або характеризують особливості виконання роботи.

3. Мета обстеження і план робіт

- формулювання мети обстеження (періодичне, спеціальне, для розробки проекту ремонту, для встановлення неясності тощо);

- перелік видів робіт, що були виконані в процесі обстеження;

- прийнята нумерація і позначення елементів споруди;

- якщо обстеження виконуються за затвердженою замовником програмою, то її слід привести в додатках до технічного звіту, а в цьому розділі дати відповідні посилання.

4. Опис труби дорожньої

5. Загальні дані

- опис місця розташування об'єкту (індекс та номер дороги, назва дороги, кілометр, найближчий населений пункт тощо);

- основні геометричні параметри труби (довжина, розміри перерізів по ширині і висоті, висота насипу тощо);

- відомості про проектну та будівельну організації;

- дані про роки спорудження, реконструкції, останнього ремонту;

- стислий опис технології будівництва з позначенням відхилень від вимог проектної документації і дефектів, які виникли на стадії будівництва;

- наявність в організації, що експлуатує споруду, проектної та технічної документації на споруду, вид документації;

- результати ознайомлення з проектною, виконавчою та експлуатаційною технічною документацією;

- відомості про перепуск наднормативних навантажень;

- наявність і характеристика технічних засобів організації дорожнього руху на підходах до мосту;

- фотоілюстрації (посилання на фотододаток).

До загальних даних слід включати також дані про особливості експлуатації споруди, наявність комунікацій, режим пропуску повеней, іншу інформацію.

7. Результати обстеження

У розділі надається детальний опис усіх виявлених дефектів, а також відхилень від проектної документації і чинних нормативних документів. Слід визначати імовірну причину дефектів і оцінювати їх вплив на експлуатаційні характеристики споруди. При необхідності виконуються розрахунки несної здатності труби з урахуванням впливу дефектів. Обов'язково слід надавати прогноз подальшого розвитку дефектів і оцінювати при цьому залишковий ресурс труби. З усіх значних дефектів слід надавати пропозиції щодо методів їх усунення.

При наявності матеріалів обстеження минулих років слід проводити порівняння ступеню розвитку дефектів, на підставі чого робити аргументовані прогнози з динаміки зниження вантажопідйомності та довговічності споруди.

8. Оцінка технічного стану

Оцінка технічного стану споруди є підсумковим етапом робіт обстеження і виконується на підставі аналізу усіх отриманих даних. Кожний висновок про характеристику технічного стану споруди і окремих елементів повинен бути аргументованим і мати посилання на дані, що приведені в технічному звіті. Кількісні і якісні показники технічного стану споруди (елементів) визначаються відповідно до чинних стандартів, нормативних документів або загальноприйнятих методик, посилання на які слід робити в технічному звіті обов'язково.

Оцінка технічного стану здійснюється у такому обсязі:

- оцінка несної здатності елементів споруди з урахуванням дефектів та обов'язковий розрахунок вантажопідйомності;
- характеристика динаміки розвитку дефектів і оцінка залишкового ресурсу споруди в роках;
- оцінка надійності фундаментів опор, у тому числі при умові розрахункових розмивів;
- результати дослідження фізико-механічних характеристик використаних матеріалів для конструкції споруди (при необхідності);
- ступінь корозії бетону;
- показники ступеня корозії металу і арматури;
- придатність або непридатність окремих елементів споруди для подальшої експлуатації.

9. Висновки та необхідні заходи

У висновках технічного звіту слід надавати:

- загальну оцінку технічного стану труби за класифікацією ДСТУ-Н Б В.2.3-23;
- обґрунтованість встановленого обмеження руху автотранспорту;
- відповідність габаритів споруди проектним розмірам і чинним нормам;
- перелік невідповідностей чинним нормам і стандартам;
- рекомендації щодо режиму подальшої експлуатації споруди;
- рекомендації з основних видів та обсягів ремонтних робіт;
- перелік елементів, що повністю виробили свій ресурс і підлягають заміні;
- на підставі аналізу залишкового ресурсу слід зробити висновок про доцільність або недоцільність проведення реконструкції споруди. Критерієм доцільності реконструкції є забезпечення подальшого терміну експлуатації споруди не менше 20 років, що має забезпечуватися за рахунок відповідного залишкового ресурсу основних несних елементів;
- необхідність проведення спеціальних обстежень (вказати мету обстежень і результати, які необхідно отримати для прийняття остаточного рішення про технічний стан моста);
- термін наступного планового обстеження моста;

- у кінці висновків приводиться посада відповідального виконавця, підпис, прізвище та ініціали.

10. Додатки

А. Відомість дефектів

Складається у табличній формі, в якій поелементно вказуються: найменування та характеристика дефекту, місцеположення дефекту, заходи з усунення дефекту.

Б. Креслення

Додаються необхідні креслення та схеми з нанесенням основних розмірів елементів споруди, місць і зон розташування дефектів, результатів інструментальної зйомки, інші графічні матеріали, що пояснюють особливості конструкцій споруди.

В. Витяги з проектної, будівельної та експлуатаційної документації

Г. Затверджена програма випробування;

Д. Дані про розміри та вагові параметри випробувального навантаження;

Е. Перелік випробувального обладнання;

Ж. Статичні і динамічні розрахунки, які визначають технічний стан споруди і її експлуатаційні характеристики;

З. Методика визначення перевірочних зусиль в перерізах конструкцій. Основні формули та результати розрахунків елементів на дії постійного та рухомого навантаження по граничним станам першої та другої груп;

К. Акти огляду захисних шарів залізобетонних конструкцій, шарів фарби металевих конструкцій, ґрунтових шурфів, хімічного складу та агресивності ґрунтових вод, хімічного складу та ступеню корозії (вилуговування) бетонних конструкцій, гідроізоляції тощо (за необхідності);

Л. Акти і матеріали робіт, виконаних залученими організаціями (допускається видавати окремим томом);

М. Фотододаток;

Н. Картка труби.

13. Виконання перевірочних розрахунків елементів транспортних споруд з використанням систем автоматизованого проектування.

Перевірочні розрахунки виконуються, як правило, для несучих конструкцій мосту. Для цього використовуються системи автоматизованого проектування. Серед найбільш поширених програмних комплексів для комплексного розрахунку конструкцій мосту є ПК «Ліра САПР», ПК «Мономах», ПК «Scad Office», ПК «Robot Structural Analysis», ПК Ansys тощо. Зручними інструментами для швидкої перевірки є додатки до даних програм, які дозволяють швидко перевірити несучу здатність за першою та другою групами граничних станів окремих конструктивних елементів мосту. На практичних заняттях розглядаються основні принципи роботи програмних комплексів «Ліра САПР» та «Мономах».

14.Список літератури

1. Білятинський О. А., Заворицький В. Й., Старовойда В. П., Хомяк Я. В. Проектування автомобільних доріг. Частина 1. К. : Вища школа, 1997. 518 с.
2. Бойчук В. С. Довідник дорожника. К. : Урожай, 2002. 560 с.
3. ГБН В.2.3-37641918-559:2019. Автомобільні дороги. Дорожній одяг нежорсткий. Проектування. К. : Міністерство інфраструктури України, 2019. 63 с.
4. ГБН В.2.3-37641918-557:2016 Автомобільні дороги. Дорожній одяг жорсткий. Проектування. К. : Міністерство інфраструктури України, 2016. 71 с.
5. ДБН В.2.3-6-2009 Споруди транспорту. Мости та труби. Обстеження та випробування. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 63 с.
6. ДБН В.1.2-15:2009 Споруди транспорту. Навантаження та впливи. Мости та труби. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 84 с.
7. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво.
8. ДБН В.2.3-14:2006. Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування. Київ : Мін-во будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006. 367 с.
9. ДБН В.2.3-22:2009. Споруди транспорту. Мости та труби. Основні вимоги проектування. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 73 с.
10. ДСТУ 8954:2019 Автомобільні дороги. Оцінювання рівня дефектності дорожнього одягу. К. : ДерждорНДІ, 2019. 36 с.
11. ДСТУ Б В.2.3-24:2009. Споруди транспорту. Труби дорожні. Обстеження та оцінювання технічного стану. К. : Мінрегіонбуд України, 2010. 29 с.
12. ДСТУ 8748:2017. Настанова щодо проведення динамічних випробувань автодорожніх мостів. К. : ДерждорНДІ, 2019. 22 с.
13. ДСТУ 8908:2019. Автодорожні мости. Класифікація дефектів. К. : ДерждорНДІ, 2019. 71 с.
14. ДСТУ 9123:2021. Настанова з обстеження та випробування мостів і труб. К. : ДерждорНДІ, 2022. 43 с.
15. ДСТУ 9181:2022. Споруди транспорту. Мости автодорожні. Настанова з оцінювання та прогнозування технічного стану автодорожніх мостів. К.: ДерждорНДІ, 2022. 32 с.
16. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 26 с.
17. ДСТУ Б А.1.1-100:2013. Автомобільні дороги. Терміни та визначення понять. Київ : Мінрегіон України, 2014. 48 с.
18. ДСТУ Б А.2.4-2:2009. Система проектної документації для будівництва. Умовні позначки і графічні зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 28 с.
19. ДСТУ Б А.2.4-13:2009. Система проектної документації для будівництва. Умовні графічні зображення та умовні позначки в документації з інженерно-геологічних вишукувань Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 31 с.

20. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 16 с.
21. ДСТУ Б В.2.3-1-95 (ГОСТ 26775-97). Споруди транспорту. Габарити підмостові судноплавних прогонів мостів на внутрішніх водних шляхах. Норми і технічні вимоги. Київ : Державний комітет будівництва, архітектури і житлової політики України, 1998. 19 с.
22. ДСТУ 8748:2017. Настанова щодо проведення динамічних випробувань автодорожніх мостів. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 22 с.
23. Кашканов А. А., Кашканов В. А., Кужель В. П. Транспортно-експлуатаційні якості автомобільних доріг та міських вулиць. Вінниця : ВНТУ, 2018. 113 с.
24. Крусь Ю. О. Штучні споруди на автомобільних дорогах: мостові переходи через водотоки : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2018. 133 с.
25. Лучко Й. Й., Распонов О. С. Будова та експлуатація штучних споруд. Львів : Каменяр, 2010. 868 с.
26. МВВ 218-03450778-240-2004. Метод акустико-емісійного діагностування технічного стану мостів при статичних випробуваннях. К. : ДерждорНДІ, 2004. 19 с.
27. Піндус Б. І., Гончаренко В. В. Проектування автомобільних доріг : навчальний посібник. Горлівка : ДонНТУ, 2013. 244 с.
28. Порядок здійснення контролю якості та ремонту автомобільних доріг. К. : ДОР'ЯКІСТЬ, 2017. 5 с.
29. Посібник до ДСТУ 8748:2017 «Настанова щодо проведення динамічних випробувань автодорожніх мостів». К. : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 227 с.
30. Посібник №1 до ДБН В.2.3-6:2016 «Мости та труби. Обстеження і випробування. К. : ДерждорНДІ, 2016. 71 с.
31. Ромашко В. М. Діагностика та відновлення будинків і споруд. Практикум. Рівне : НУВГП, 2011. 288 с.
32. СОУ 45.2-00018112-044:2009. Споруди транспорту. Статичні випробування автодорожніх мостів. К. : Укравтодор, 2009. 11 с.
33. Степура В. С., Белятинський А. О., Кужель Н. В. Основи експлуатації автомобільних доріг і аеродромів. К. : НАУ, 2013. 204 с.
34. Технічні правила ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування України. К. : ДерждорНДІ, 2009. 258 с.
35. Хом'як Я. В. Проектування дорожніх покриттів. К. : Вища шк., 1960. 107 с.

Форма відомості оцінювання рівня дефектності під час експертно-візуального обстеження дорожнього одягу

ФОРМА ВІДОМОСТІ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ДЕФЕКТНОСТІ ПІД ЧАС ЕКСПЕРТНО-ВІЗУАЛЬНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ

Індекс автомобільної дороги (європейський чи державний)

Назва автомобільної дороги

Матеріал покриття дорожнього одягу

Категорія дороги

Сторона руху

(права, ліва)

Балансоутримувач

Від		До		Код дефекту дорожнього одягу	Рівень дефектності ділянки (протяжність у відсотках (%) від довжини ділянки)			Дата отримання даних
км	+(м)	км	+(м)		Рівень 1	Рівень 2	Рівень 3	

Вимірювання виконав:

_____ (посада)

_____ (підпис, прізвище, ім'я, по батькові)

**ФОРМА ВІДОМОСТІ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ДЕФЕКТНОСТІ
ПІД ЧАС ВІЗУАЛЬНО-ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОБСТЕЖЕННЯ
ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ**

_____ (назва об'єкта)

_____ виконано випробування на
ділянці _____
(назва установи чи організації) (прив'язка до ділянки автомобільної дороги)

Обладнання, яке використовували _____

(назва обладнання)

Результати випробувань наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Адреса місця знаходження об'єкту				Матеріал покриття	Тип дефекту	Одиниці виміру	Геометричні параметри дефекту та його об'єм	Рівень дефектності	Дата отримання даних
Від		До							
км	+(м)	км	+(м)						

Вимірювання виконали:

_____ (посада) _____ (підпис) _____ (прізвище, ім'я, по батькові)

_____ (посада) _____ (підпис) _____ (прізвище, ім'я, по батькові)

**ФОРМА ВІДОМОСТІ ОЦІНЮВАННЯ ДЕФЕКТНОСТІ
ПІД ЧАС АВТОМАТИЗОВАНОГО ЗБИРАННЯ ДАНИХ ЩОДО
РУЙНУВАННЯ
ТА ДЕФОРМАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ**

Індекс дороги (європейський) _____

Індекс дороги (державний) _____

Назва дороги _____

Сторона руху _____ (права; ліва)

Балансоутримувач _____

Дата _____

Таблиця 1 – відомість руйнувань та деформацій дорожнього одягу

Від				До				Матеріал покриття	Назва дефекту											Дата отримання даних	
км	+(м)	Географічні координати		км	+(м)	Географічні координати			Поздовжні тріщини, м	Косі тріщини, м	Поперечні тріщини, м	Сітка тріщин, м ²	Вибойни, м ²	Викришування, м ²	Просідання, м ²	Проломи, м ²	Колійність, м	Інші типи дефектів	Рівень дефектності, %		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	

Вимірювання виконали:

_____ (посада)

_____ (підпис)

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

_____ (посада)

_____ (підпис)

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

Класифікаційні таблиці експлуатаційних станів елементів моста (згідно ДСТУ 9181:2022).

Таблиця Б.1

Експлуатаційні стани мостового полотна (табл. А.1 ДСТУ 9181:2022)

Стан	Дефект або порушення	Відсотк и зносу
1	2	3
1	<p>Додатковий шар асфальтобетону не більше ніж 2 см (поверхнева обробка).</p> <p>Одиночні тріщини в покритті з розкриттям не більше ніж 0,5 мм.</p> <p>Незначні порушення поперечного профілю.</p> <p>Незначні порушення поздовжнього профілю.</p> <p>Невеликі просадки при в'їзді на міст не більше ніж 2 см</p>	0-1
2	<p>Поперечні тріщини в покритті від бордюру до середини проїзної частини не більше ніж 3 мм.</p> <p>Похилі тріщини в покритті від бордюру до середини проїзної частини не більше ніж 3 мм.</p> <p>Колійність вздовж бордюрів не більше ніж 3 см.</p> <p>Напливи біля бордюрів завдовжки не більше ніж 3 см.</p> <p>Тріщини в покритті тротуарів у стиках тротуарних плит із розкриттям не більше ніж 1 мм.</p> <p>Лущення фарби металеві поручневої огорожі.</p> <p>Лущення фарби металеві бар'єрної огорожі.</p> <p>Незначна погнутість заповнення поручневої огорожі.</p> <p>Незначна погнутість заповнення стрічки металеві бар'єрної огорожі.</p> <p>Відсутність болтів з'єднання секцій металеві бар'єрної огорожі.</p> <p>Недостатня довжина водовідвідних трубок.</p> <p>Відсутність плавного з'єднання моста із насипом підходів.</p>	2-4
3	<p>Вибоїни та ями в покритті не більше ніж 3 см, площа яких становить не більше ніж 10 % від загальної площі проїзної частини.</p> <p>Колійність вздовж бордюрів не більше ніж 5 см.</p> <p>Напливи біля бордюрів завдовжки не більше ніж 5 см.</p> <p>Поперечні хвилі в покритті перед в'їздом на міст.</p> <p>Поперечні тріщини в покритті перед в'їздом на міст.</p> <p>Руйнування асфальтобетонного покриття в місцях розташування деформаційних швів.</p> <p>Пошкодження елементів деформаційних швів.</p>	5-14

	<p>Тріщини в покритті над деформаційними швами. Відсутність деформаційних швів на тротуарах. Руйнування покриття на тротуарах. Пошкодження залізобетонної поручневої огорожі (корозія бетону й арматури). Пошкодження залізобетонної бар'єрної огорожі (корозія бетону й арматури). Корозія металевої поручневої огорожі. Пошкодження захисного шару. Засміченість покриття водовідвідних трубок. Заповнення асфальтобетоном покриття водовідвідних трубок. Застої води на проїзній частині.</p>	
4	<p>Значні порушення поперечного профілю. Значні порушення поздовжнього профілю. Вибоїни та ями в покритті завглибшки не більше ніж 5 см, площа яких становить не більше ніж 25 % загальної площі проїзної частини. Пошкодження гідроізоляції проїзної частини. Розладнання деформаційних швів. Відсутність секцій поручневої огорожі. Відрив стійок бар'єрної огорожі. Пошкодження бетону тротуарних плит з оголенням і корозією арматури. Відсутність покриття на тротуарах. Відсутність гідроізоляції на тротуарах. Відсутність водовідвідних трубок. Значна корозія водовідвідних трубок. Руйнування водовідвідного лотка</p>	15- 33
5	<p>Поздовжні тріщини в покритті над поздовжніми стиками балок. Провалювання при в'їздах. Вибоїни та ями в покритті завглибшки не більше ніж (8-10) см, площа яких становить не більше ніж (40-50) % до від загальної площі проїзної частини. Повне руйнування деформаційних швів. Проломи тротуарних плит. Протікання води крізь дорожнє покриття на елементи моста</p>	≥34

Таблиця Б.2

Експлуатаційні стани прогонових будов зі звичайного залізобетону (табл. А.2 ДСТУ 9181:2022)

Стан	Дефект або порушення	Відсотки зносу
1	2	3

1	<p>Одиначні тріщини у розтягнутому бетоні з розкриттям не більше ніж (0,1--0,2) мм.</p> <p>Поодинокі тріщини у розтягнутому бетоні за відсутності агресивного середовища з розкриттям не більше ніж 0,3 мм.</p> <p>Усадочні тріщини з розкриттям не більше ніж 0,2 мм.</p> <p>Місцеві сколювання бетону без оголення арматури.</p> <p>Одиначні раковини на зовнішній поверхні прогонових будов.</p> <p>Патьоки на зовнішній поверхні прогонових будов без слідів іржі.</p> <p>Водневий показник - рН = 11</p>	0-1
2	<p>Мережа усадочних тріщин.</p> <p>Місцеві оголення арматури.</p> <p>Сліди вилуговування бетону.</p> <p>Силові тріщини у розтягнутій зоні конструкцій з розкриттям не більше ніж (0,2-0,3) мм.</p> <p>Водневий показник - рН := 10.</p>	2-4
3	<p>Окремі поперечні тріщини в розтягнутій зоні з розкриттям понад 0,3 мм.</p> <p>Окремі похилі тріщини в розтягнутій зоні з розкриттям понад 0,3 мм.</p> <p>Пошкодження захисного шару бетону.</p> <p>Корозія арматури.</p> <p>Фільтрація води крізь плиту проїзної частини з пошкодженням бетону (вилуговування, розморожування).</p> <p>Окремі пошкодження поперечного об'єднання балок.</p> <p>Водневий показник - рН = 9</p>	5-14
4	<p>Багаточисленні тріщини з розкриттям понад 0,3 мм.</p> <p>Інтенсивна корозія арматури з ослабленням площі понад 10 %.</p> <p>Пошкодження бетону від вилуговування його на більшій частині плити проїзної частини.</p> <p>Пошкодження бетону від розморожування його на більшій частині плити проїзної частини.</p> <p>Місцеве порушення поперечних зв'язків між елементами прогонових будов.</p> <p>Водневий показник - рН = 8</p>	15- 33
5	<p>Силові тріщини в стисненій зоні бетону з розкриттям понад 0,2 мм.</p> <p>Наскрізні похилі тріщини в приопорних ділянках.</p> <p>Значна корозія арматури з послабленням площі понад 30 %.</p> <p>Руйнування поперечного об'єднання балок прогонових</p>	≥34

	<p>будов з утворенням груп балок, які не забезпечують самостійного сприйняття характеристичних навантажень.</p> <p>Загальні деформації (прогини) конструкцій від випробувального навантаження, приведені до характеристичних тимчасових навантажень, перевищують регламентовані згідно з (6).</p> <p>Залишкові деформації перевищують 1/3 пружного прогину.</p> <p>Прогини блоків збірних мостів нерівномірні.</p> <p>Відсутнє надійне обпирання головних балок на опорні частини або ригелі опор.</p> <p>Водневий показник - рН = 7</p>	
--	--	--

Таблиця Б.3

Експлуатаційні стани прогонових будов з попередньо напруженого залізобетону (табл. А.3 ДСТУ 9181:2022)

Стан	Дефект або порушення	Відсотки зносу
1	2	3
1	<p>Одиничні сколи в бетоні незначних розмірів без оголення арматури.</p> <p>Одиничні раковини у бетоні незначних розмірів без оголення арматури.</p> <p>Місцеві потьоки на зовнішній поверхні прогонових будов без слідів вилуговування.</p> <p>Одиничні волосяні тріщини без слідів іржі з розкриттям не більше ніж 0,2 мм.</p> <p>Водневий показник – рН = 11</p>	0-1
2	<p>Місцеві температурно-усадовочні тріщини з розкриттям не більше ніж (0,1-0,2) мм.</p> <p>Місцеві сколи бетону без оголення арматури.</p> <p>Місцеві раковини без оголення арматури.</p> <p>Місцеві патьоки без оголення арматури</p> <p>Водневий показник – рН = 10</p>	2-4
3	<p>Чисельні сколи у розтягнутій зоні конструкції.</p> <p>Чисельні раковини в розтягнутому бетоні.</p> <p>Сліди вилуговування на плиті проїзної частини.</p> <p>Незначні порушення зв'язків між елементами прогонових будов</p> <p>Водневий показник – рН = 9</p> <p>Одиничне розкриття силових тріщин у похилих перерізах або вздовж арматури у разі достатньої міцності захисного шару бетону.</p>	5-14

4	Тріщини у розтягнутому бетоні з розкриттям понад 0,2 мм. Похилі силові тріщини в опорних зонах. Температурні тріщини в опорних зонах. Недостатня рухомість опорних частин. Пошкодження опорних частин. Угин опорних частин. Сліди вилуговування бетону на плиті проїзної частини. Сліди вилуговування бетону на ребрах балок. Порушення поперечних зв'язків між елементами. Водневий показник – рН = 8	15- 33
5	Поздовжні тріщини у стисненому бетоні вздовж попередньо напруженої арматури з відшаруванням захисного шару бетону. Сліди іржі біля тріщин. Порушення спільної роботи елементів прогонової будови. Нерівномірний прогин елементів прогонової будови. Водневий показник – рН = 7	≥34

Таблиця Б.4

Експлуатаційні стани прогонових будов сталевих мостів (табл. А.4 ДСТУ 9181:202)

Стан	Дефект або порушення	Відсотки зносу
1	2	3
1	Місцеві пошкодження антикорозійного покриття. Дефекти фарби: тріщини, міхури, пухирці, злущення. Незначні погнутості елементів решітки, які не знижують міцності. Застій води на проїзній частині. Зволоження елементів.	0-1
2	Місцеві погнутості на поличках балок. Місцеві погнутості на поясах ферм. Незначна корозія в'язей. Неякісні зварні з'єднання. Неякісні заклепкові з'єднання. Окремі шлакові включення у зварних швах. Окремі пори у зварних швах. Нещільне прилягання голівок окремих заклепок. Корозія не перевищує 2 % поверхні балок або ферм	2-4
3	Незначна корозія елементів ферм. Незначна корозія елементів балок. Послаблення деяких заклепок. Пошкодження несних елементів проїзної частини. Неулаштування зварних з'єднань під час кріплення в'язей.	5-14

	<p>Невстановлення болтових з'єднань під час кріплення в'язей. Пропуск зварних з'єднань під час кріплення в'язей. Пропуск болтових з'єднань під час кріплення в'язей. Непрямолінійність розтягнутих елементів. Зміщення голівки заклепки від її осі не більше ніж $0,1 d$, d – діаметр. Нещільне стягування пакета зі сталевих листів високоміцними болтами. Корозія не перевищує 4 % поверхні балок або ферм.</p>	
4	<p>Тріщини від втомленості у косинках ферм та інших елементах. Наявність окремих розірваних болтів у вузлах з'єднання елементів. Наявність окремих розірваних зварних швів у вузлах з'єднання елементів. Незаповненість зварних швів. Підрізи основного металу під час зварювання. Непровари в зварних швах. Шлакові включення в зварних швах. Тріщинуватість головок заклепок. Зарубки головок заклепок. Випучування стінки суцільної балки не більше ніж $0,0036 h$, h – висота балки. Перекіс полицок елементів таврового перерізу. Перекіс полицок елементів двотаврового перерізу. Тріщини в болтах. Тріщини в гайках. Змінання шайб. Змінання голівки болта. Недостатня довжина різьби болта. Корозія не перевищує 6 % поверхні балок або ферм.</p>	15- 33
5	<p>Корозія основних несних елементів. Тріщини від втомленості металу. Залишкові прогини балок. Провисання ферм. Тріщини зварних з'єднань у вузлах опорних елементів. Тріщини та розриви болтових з'єднань у вузлах опорних елементів. Тріщини та розриви зварних з'єднань у вузлах зв'язувальних елементів. Тріщини болтових з'єднань у вузлах зв'язувальних елементів. Втрата стійкості стиснених елементів. Тріщини у зварних швах.</p>	≥ 34

	<p>Тріщини у навколо шовній зоні. Напливи у зварних швах. Кратери у зварних швах. Звуження зварних швів. Переривання зварних швів. Розриви горизонтальних в'язей верхнього поясу ферм прогонових будов з їздою по низу. Корозія перевищує 10 % поверхні балок або ферм.</p>	
--	---	--

Таблиця Б.5

Експлуатаційні стани прогонових будов сталезалізобетонних мостів (табл. А.5 ДСТУ 9181:2022)

Стан	Дефект або порушення	Відсотки зносу
1	2	3
1	<p>Місцеві пошкодження пофарбування. Місцева погнутість елементів решітки, що не знижує їхню міцність</p>	0-1
2	<p>Місцева погнутість поясів ферм. Місцева погнутість стиснених елементів ферм. Незначна корозія з'єднань. Корозія металу внаслідок порушення термінів пофарбування з ознаками замокання. Корозія металу внаслідок неякісного виконання пофарбування з ознаками замокання. Іржаві патьоки червоно-бурого кольору у пофарбуванні біля тріщин, що з'явилися внаслідок помилок проекту. Іржаві патьоки червоно-бурого кольору у пофарбуванні біля тріщин, що з'явилися внаслідок помилок виконання. Тривалий застій води в елементах з'єднань. Тривалий застій води в елементах поясів. Корозія не перевищує 2 % поверхні балок або ферм.</p>	2-4
3	<p>Незначна корозія ферм. Незначна корозія балок. Деформація окремих елементів з'єднань. Тріщини у зварних швах через неякісне виконання зварювання. Непровари у зварних швах через неякісне виконання зварювання. Шлакові включення у зварних швах через неякісне виконання зварювання. Пори у зварних швах через неякісне виконання зварювання.</p>	5-14

	<p>Пропалення ділянок зварних швів через неякісне виконання зварювання.</p> <p>Послаблення поодиноких заклепок.</p> <p>Послаблення поодиноких болтів.</p> <p>Корозія не перевищує 4 % поверхні балок або ферм.</p>	
4	<p>Значна корозія балочної клітки.</p> <p>Значна корозія з'єднань.</p> <p>Послаблення груп заклепок.</p> <p>Послаблення груп болтів.</p> <p>Розриви окремих елементів з'єднань.</p> <p>Тріщини втомленості у косинках ферм та інших елементах конструкцій.</p> <p>Ознаки угину опорних частин.</p> <p>Пробої в мостах із їздою по низу внаслідок ударів транспортних засобів або за недостатніх габаритів для проїзду.</p> <p>Вм'ятини в мостах із їздою по низу внаслідок ударів транспортних засобів або за недостатніх габаритів для проїзду.</p> <p>Місцева погнутість у мостах із їздою по низу внаслідок ударів транспортних засобів або за недостатніх габаритів для проїзду.</p> <p>Розриви в мостах із їздою по низу внаслідок ударів транспортних засобів або за недостатніх габаритів для проїзду.</p> <p>Викривлення елементів.</p> <p>Втрата стійкості верхніх поясів у відкритих мостах із їздою по низу через помилки проєкту або зростання навантажень,</p> <p>Корозія не перевищує 6 % поверхні балок або ферм</p>	15- 33
5	<p>Значна корозія металу більше за 10 % його площі з послабленням усіх елементів.</p> <p>Тріщини втомленості в елементах ферм.</p> <p>Деформації стиснених елементів ферм.</p> <p>Деформації решітки ферм.</p> <p>Нерівномірний поздовжній прогин.</p> <p>Нерівномірний поперечний прогин.</p> <p>Провисання ферм.</p> <p>Перекіс опорних частин.</p> <p>Розшарування листів металу.</p> <p>Тріщини у зонах з'єднань полиць зі стінками зварних двотаврових балок великого перерізу, особливо в старих мостах через низьку якість сталі.</p> <p>Наявність тріщин у зонах з'єднань полиць зі стінками прокатних двотаврових балок великого перерізу, особливо в</p>	≥34

	старих мостах через низьку якість сталі.	
--	--	--

Таблиця Б.6

Експлуатаційні стани залізобетонних плит сталезалізобетонних мостів
(табл. А.6 ДСТУ 9181:2022)

Стан	Дефект або порушення	Відсотки зносу
1	2	3
1	Окремі вибоїни. Окремі раковини. Дрібні тріщини з розкриттям не більше ніж 0,2 мм без оголення арматури й слідів іржі. Водневий показник – рН = 11	0-1
2	Сітки тріщин від усадки. Місцеве оголення арматури. Незначні сліди вилуговування. Затікання в окремих місцях. Водневий показник – рН = 10	2-4
3	Вилуговування бетону у вигляді сталактитів. Вилуговування бетону у вигляді висолів. Вилуговування бетону у вигляді плям іржі. Оголення арматури на значній площі. Руйнування плити проїзної частини у зонах деформаційних швів. Сколи в монолітній частині плити. Раковини в монолітній частині плити. Каверни в монолітній частині плити. Сколи в зонах омонолічування. Раковини в зонах омонолічування. Каверни в зонах омонолічування. Водневий показник – рН = 9	5-14
4	Сітка тріщин у зонах від'ємних моментів над опорами нерозрізних сталезалізобетонних мостів внаслідок зростання тимчасового навантаження. Водневий показник – рН = 8	15- 33
5	Сітка тріщин у зонах розміщення упорів сталезалізобетонних мостів через розладнання з'єднань зі сталевими балками. Неякісне ущільнення бетону в окремих збірних плитах. Водневий показник – рН = 7	≥34

Таблиця Б.7

Експлуатаційні стани металевих опорних частин (табл. А.7 ДСТУ
9181:2022)

Стан	Дефект або порушення	Відсотки зносу
1	2	3
1	Незначні пошкодження фарби на металевих деталях	0-1
2	Пошкодження місцеві на поверхнях тертя. Мастило на поверхнях тертя відсутнє. Місцеве пошкодження фарби бокових поверхонь. Часткова корозія бокових поверхонь.	2-4
3	Суцільна корозія поверхонь тертя опорних частин Порушення бетону (тріщини, сколювання) несних конструкцій (балок, підферменників) поруч з опорними пластинами.	5-14
4	Зміщення опорних частин від проєктного положення. Надвеликий нахил валків опорних частин. Перекіс коткових опорних частин. Угин коткових опорних частин. Часткове зменшення рухомості опорних частин.	15- 33
5	Тріщини елементів опорних частин. Відколи елементів опорних частин. Зрізи елементів опорних частин. Розриви елементів опорних частин. Значне зменшення рухомості елементів опорних частин.	≥34

Таблиця Б.8

Експлуатаційні стани залізобетонних опорних частин (табл. А.8 ДСТУ
9181:2022)

Стан	Дефект або порушення	Відсотки зносу
1	2	3
1	Пошкодження фарби на металевих деталях незначне	0-1
2	Корозія верхньої металевої деталі (пластини) опорних частин. Корозія нижньої металевої деталі (пластини) опорних частин. Відсутність мастила на поверхнях тертя. Лущення фарби на металевих деталях. Відсутність фарби на металевих деталях	2-4
3	Сколи бетону у валках опорних частин. Поздовжні тріщини у валках опорних частин. Місцеві пошкодження поверхонь тертя.	5-14

4	Розшарування бетону тіла опорних частин з оголенням та корозією арматури. Зміщення опорних частин від проектного положення. Надвеликий нахил валків опорних частин.	15- 33
5	Тріщини в елементах опорних частин, Сколи в елементах опорних частин. Зрізи елементів опорних частин. Розриви елементів опорних частин. Зменшення рухомості опорних частин. Заклинювання опорних частин. Руйнування елементів опорних частин. Втрата елементів опорних частин.	≥34

Таблиця Б.9

Експлуатаційні стани гумових опорних частин (табл. А.9 ДСТУ 9181:2022)

Стан	Дефект або порушення	Відсотки зносу
1	2	3
1	Тіло опорних частин має невеликі нахили	0-1
2	Значні нахили тіла опорних частин. Гумові поверхні мають сліди старіння гуми -- шорстка нерівна поверхня. Гумові поверхні мають сліди старіння гуми -- наявна сітка мілких тріщин.	2-4
3	Випирання гуми. Пухирі в гумі. Тріщини вздовж металевих пластин армування гумових опорних частин. Зміщення опорних частин із нависанням за підферменник. Відсутність повного контакту опорних частин по всій їхній поверхні	5-14
4	Розриви вздовж металевих пластин (відшарування). Наявність значних зон відлипання опорних частин від підферменників. Корозія металевих пластин.	15- 33
5	Відриви опорних частин. Розриви опорних частин наскрізь. Суцільне руйнування тіла опорних частин.	≥34

Таблиця Б.10

Експлуатаційні стани залізобетонних (кам'яних) підфермників (табл. А.10
ДСТУ 9181:2022)

Стан	Дефект або порушення	Відсотки зносу
1	2	3
1	Поверхні захисного шару бетону або каменю мають незначні раковини.	0-1
2	Замокання частини тіла підферменника через деформаційний шов. Сліди вилуговування захисного шару (зміна кольору бетону). Окремі волосяні тріщини.	2-4
3	Тріщини у залізобетонних підферменниках з розкриттям не більше ніж 0,3 мм. Сколи захисного шару бетону ребер з оголенням арматури. Сколи захисного шару бетону граней з оголенням арматури. Вивітрювання каменю тіла кам'яних підфермників.	5-14
4	Значні скори тіла підфермників. Вертикальні тріщини з розкриттям (0,5-1,5) мм. Часткове оголення анкерів опорних частин.	15- 33
5	Суцільне розтріскування тіла підфермника. Втрата частки тіла підфермника під опорною частиною. Зависання опорної частини. Пересування опорної частини. Руйнування стику між підфермником та ригелем.	≥34

Таблиця Б.11

Експлуатаційні стани ригелів опор (табл. А.11 ДСТУ 9181:2022)

Стан	Дефект або порушення	Відсотки зносу
1	2	3
1	Поверхні захисного шару граней ригелів мають незначні фізичні пошкодження. Невеликі сліди висолів на гранях ригелів. Незначні пошкодження монолітних стиків збірних елементів ригелів. Водневий показник – рН = 11	0-1
2	Значні за розмірами сліди висолів на гранях ригелів. Лушчіння бетонної поверхні. Наявність окремих тріщин з розкриттям не більше ніж 0,3 мм. Локальні сітки тріщин із розкриттям (0,1-0,3) мм. Локальне вилуговування захисного шару.	2-4

	<p>Наявні нахили ригелів. Водневий показник – рН = 10</p>	
3	<p>Руйнування (вивітрювання) бетону на глибину не більше ніж 10 мм на бокових поверхнях консолей ригелів. Руйнування (вивітрювання) бетону на глибину не більше ніж 10 мм на торцевих поверхнях консолей ригелів. Сколи захисного шару граней. Оголення та корозія арматури. Горизонтальні тріщини з розкриттям (0,1-0,5) мм. Вертикальні тріщини з розкриттям не більше ніж 1,5 мм. Суцільна сітка тріщин на верхній поверхні ригелів із розкриттям (0,5-1,5) мм. Суцільна сітка тріщин на нижній поверхні ригелів із розкриттям (0,5-1,5) мм. Окремі відколи бетону завглибшки не більше ніж 30 мм. Водневий показник – рН = 9</p>	5-14
4	<p>Вертикальні наскрізні тріщини з розкриттям не більше ніж 1,5 мм. Свищі консолей ригелів із розкриттям не більше ніж 1,5 мм Суцільна сітка тріщин із розкриттям не більше ніж (1,0-1,5) мм завдовжки не більше ніж (0,4-0,8) м. Наявність силових тріщин із розкриттям не більше ніж 0,3 мм. Водневий показник – рН = 8</p>	15- 33
5	<p>Силові похилі тріщини тіла ригелів із розкриттям не більше ніж (0,5-1,5) мм. Вертикальні тріщини тіла ригелів із розкриттям не більше ніж (0,5-1,5) мм. Суцільне оголення крайніх арматурних каркасів. Втрата цілісності тіла ригелів. Руйнування поверхонь тіла ригелів. Руйнування тіла ригелів під опорними частинами. Водневий показник – рН = 7</p>	≥34

Експлуатаційні стани стійок опор (табл. А.12 ДСТУ 9181:2022)

Стан	Дефект або порушення	Відсотки зносу
1	2	3
1	Незначні нечисленні раковини на поверхні захисного шару стійок. Локальні сліди замокання. Водневий показник – рН = 11	0-1
2	Наявність нахилів стійок від вертикалі. Сліди вилуговування захисного шару. Вертикальні тріщини з розкриттям не більше ніж (0,1-0,3) мм залежно від місця розташування моста та кількості циклів заморожування--відтавання за рік. Горизонтальні тріщини з розкриттям не більше ніж (0,1-0,3) мм залежно від місяця розташування моста та кількості циклів заморожування--відтавання за рік. Невеликі сколи захисного шару ребер прямокутних стояків. Сітка тріщин монтажних стиків стійок по їхній висоті з розкриттям не більше ніж 0,3 мм. Водневий показник – рН = 10	2-4
3	Пошкодження захисного шару на глибину не більше ніж 30 мм. Локальне оголення та корозія арматури. Руйнування захисного шару монтажних стиків стійок по висоті з оголенням металу. Сітка тріщин на поверхні оболонок стійок із розкриттям не більше ніж 0,2 мм. Водневий показник – рН = 9	5-14
4	Пошкодження тіла стояків завглибшки до 70 мм з оголенням та корозією арматури на великих площах. Свищі в тілі оболонок стояків. Вертикальні тріщини з розкриттям (0,5-1,5) мм. Поздовжні вигини високих стояків. Зафіксоване деяке зменшення міцності бетону порівняно з проектною. Водневий показник – рН = 8	15- 33
5	Значні пошкодження тіла стояків, які призводять до зменшення розрахункових поперечних перерізів або зміни розрахункової схеми, значне зменшення міцності бетону порівняно з проектною. Водневий показник – рН = 7	≥34

Експлуатаційні стани стоянів моста (табл. А.13 ДСТУ 9181:2022)

Стан	Дефект або порушення	Відсотки зносу
1	2	3
1	Шафові стінки мають незначні пошкодження захисного шару (вилуговування, лушчіння). Відкрилки (закрилки) мають незначні пошкодження захисного шару (вилуговування, лушчіння). Водневий показник – рН = 11	0-1
2	Шафові стінки відхилились від проєктного положення. Шафові стінки мають руйнування захисного шару завглибшки не більше ніж 30 мм з оголенням і корозією арматури. Відкрилки (закрилки) відхилились від проєктного положення. Відкрилки (закрилки) мають руйнування захисного шару на глибину до 30 мм з оголенням і корозією арматури. Водневий показник – рН = 10	2-4
3	Тіло стоянів має невеликі відхили від вертикалі. Елементи стоянів мають тріщини з розкриттям не більше ніж 0,3 мм. Відсутні шафові стінки (грунт насипів утримується кінцевими діафрагмами прогонових будов). Шафові стінки відокремилися від ригелів (насадок) стоянів. Водневий показник – рН = 9	5-14
4	Великі нахили тіла стоянів від вертикалі. Наявність силових тріщин у тілі стояна з розкриттям понад 0,3 мм. Наявність силових тріщин у тілі насадки з розкриттям понад 0,3 мм. Значні руйнування захисного шару з оголенням і корозією арматури. Підмив стоянів Водневий показник – рН = 8	15- 33
5	Переміщення стоянів у плані, що призвели до заклинювання опорних частин. Переміщення стоянів у плані, що призвели до зсуву прогонових будов. Переміщення стоянів по вертикалі, які призвели до заклинювання опорних частин. Переміщення стоянів по вертикалі, які призвели до зсуву прогонових будов. Великі пошкодження тіла стоянів. Водневий показник – рН = 7	≥34

Експлуатаційні стани кам'яних опор (табл. А.14 ДСТУ 9181:2022)

Стан	Дефект або порушення	Відсотки зносу
1	2	3
1	Локальне вивітрювання розчину кладки завглибшки не більше ніж (1-3) см. Висоли по бокових поверхнях. Висоли по фасадних поверхнях.	0-1
2	Суцільне вивітрювання розчину кладки завглибшки не більше ніж (3-5) см. Вивітрювання зовнішніх поверхонь каменів кладки.	2-4
3	Порушення розчину кладки на глибину, більшу від половини розмірів каменю. Втрата окремих каменів. Свищі в тілі опор із висолами. Локальні тріщини кладки.	5-14
4	Втрати розчину кладки на глибину розмірів каменів. Вивали фрагментів кладки. Великі тріщини в тілі кам'яних опор, що перетинають шви кладки. Великі тріщини в тілі кам'яних опор, що перетинають окремі камені.	15- 33
5	Нахили тіла опори. Зсув опор. Просідання опор.	≥34

Експлуатаційні стани пальових фундаментів (табл. А.15 ДСТУ 9181:2022)

Стан	Дефект або порушення	Відсотки зносу
1	2	3
1	<p>Локально розташовані горизонтальні тріщини з розкриттям завдовжки не більше ніж 0,2 мм і не більше ніж (5--7) см у головах забивних паль.</p> <p>Локально розташовані вертикальні тріщини з розкриттям не більше ніж 0,2 мм й завдовжки не більше ніж (5--7) см у головах забивних паль.</p> <p>Невеликі сколи ребер паль.</p> <p>Обростання тіла паль тваринним або рослинним біологічним матеріалом.</p> <p>Обростання тіла ростверка тваринним або рослинним біологічним матеріалом.</p>	0-1
2	<p>Незначний відхил положення паль від проєктного.</p> <p>Локальні вилуговування захисного шару поверхонь.</p> <p>Пошкодження поверхонь ростверків.</p>	2-4
3	<p>Суттєві відхили паль від проєктного положення.</p> <p>Суцільне вилуговування захисного шару з його пошкодженням завглибшки не більше ніж 3 см.</p> <p>Невраховане проєктом агресивне природне середовище.</p> <p>Суттєві місцеві розмиви дна русла.</p>	5-14
4	<p>Оголення і корозія арматури паль.</p> <p>Суттєві загальні розмиви дна русла.</p> <p>Зменшення міцності бетону порівняно з проєктною.</p> <p>Великі пошкодження кількох паль у пальовому ростверку.</p> <p>Руйнування декількох паль у пальовому ростверку.</p>	15- 33
5	<p>Розмиви дна русла, що перевищують розрахункові.</p> <p>Руйнування значної кількості паль у пальовому ростверку</p> <p>Зменшення міцності бетону паль порівняно з проєктною.</p> <p>Пересування пальових ростверків від проєктного положення за час експлуатування.</p> <p>Відхил пальових ростверків від проєктного положення за час експлуатування.</p>	≥34

Експлуатаційні стани масивних фундаментів (табл. А.16 ДСТУ 9181:2022)

Стан	Дефект або порушення	Відсотки зносу
1	2	3
1	Відхили геометричних та фізичних параметрів фундаментів від проєктних.	0-1
2	Під час проведення регулярних інструментальних зйомок виявлено нерівномірність осідання всіх опор (фундаментів) моста, що не перевищує допустимі значення згідно з [6].	2-4
3	Під час проведення регулярних інструментальних зйомок двічі на рік (влітку та взимку) підтверджено дійсну нерівномірність осідання всіх опор (фундаментів) моста. Пошкодження підводної частини тіла фундаментів, розмиви дна досягають проєктних значень.	5-14
4	Нерівномірність осідання опор (фундаментів), що спричинила переломи поздовжнього профілю понад допустимі згідно з [6]. Нахили в плані окремих опор (фундаментів). Зміщення в плані окремих опор (фундаментів). Розмиви дна перевищують проєктні. Сила паводку одноразово перевершила дані багаторічних спостережень.	15- 33
5	Переміщення опор, що зафіксовано багаторазово в попередній час, призвело до заклинювання опорних частин. Переміщення опор, що зафіксовано багаторазово в попередній час, призвело до зміщення прогонових будов із проєктного положення. Повторюються паводки, сила яких перевищує дані багаторічних спостережень.	≥34

Експлуатаційні стани підходів та регуляційних споруд (табл. А.17 ДСТУ 9181:2022)

Стан	Дефект або порушення	Відсотки зносу
1	2	3
1	Площа пошкодження укріплень підходів і регуляційних споруд не перевищує 20 %.	0-1
2	Площа пошкодження укріплень підходів і регуляційних споруд не перевищує 50 %. Глибина колій на поверхні покриття не перевищує (1,5-2,0) см. Наявність поодиноких поперечних тріщин покриття, які не потребують зменшення швидкості транспорту. Наявність незначних осідань перехідних плит не більше ніж 3 см. Спостерігають місцевий розмив біля голів регуляційних споруд	2-4
3	Розмив регуляційних споруд. Наявність колій на поверхні покриття завглибшки не більше ніж (3,0-5,0) см, поперечних тріщин покриття з кроком (5-12) м, місцевого осідання насипу. Огорожа безпеки має значні пошкодження. Вертикальні та горизонтальні криві поздовжньої осі автодороги не відповідають її категорії та потребують суттєвого зниження швидкості. Регуляційні споруди не виконують захисних функцій	5-14
4	Наявність розмивів укосів підходів без руйнування земляного полотна. Пошкодження поверхні проїзної частини. Наявність сітки тріщин проїзної частини внаслідок місцевого осідання насипу з кроком (2-5) м, завглибшки не більше ніж (3-5) см. Укріплення конусів зруйновано, втрати тіла конусів досягають (5-10) %, під перехідними плитами наявні порожнини, огорожа безпеки відсутня або має руйнації завдовжки (5-10) м, проїзд на підходах потребує зниження швидкості. Розмив напірних укосів конусів без руйнування земляного полотна	15- 33

5	<p>Пошкодження поверхні проїзної частини досягає не менше ніж 30 %.</p> <p>Внаслідок загального і місцевого осідання насипу, наявна сітка поперечних і поздовжніх тріщин з кроком (0,5-3) м, що перешкоджає проїзду автотранспорту.</p> <p>Значні втрати тіла конусів і самих насипів (понад 12 % об'єму), які призводять до місцевого осідання покриття, площа яких становить понад (2-5) м, і завглибшки (0,2-0,5) м.</p> <p>Перехідні плити відсутні частково або повністю.</p> <p>Огорожа безпеки відсутня або повністю зруйнована.</p> <p>Рух автотранспорту ускладнено, швидкість руху становить (5--10) км/год.</p> <p>Прорив потоку через підходи з руйнуванням земляного полотна й унеможливленням руху транспортних засобів по мостовому переходу.</p>	≥ 34
---	--	-----------

Таблиця Б.18

Експлуатаційні стани фундаментів на природній основі (табл. А.18 ДСТУ 9181:2022)

Стан	Дефект або порушення	Відсотки зносу
1	2	3
1	Мінімальні відмітки дна не перевищують розрахунковий рівень розмиву (PPP).	0-1
2	Мінімальні відмітки ґрунту менше ніж PPP, але глибина занурення фундаменту $h \geq 1,5$ м	2-4
3	Мінімальні відмітки ґрунту менше ніж PPP, глибина занурення фундаменту $h \geq 1,5$ м, але за наявності збійності та збочень потоку і багаторукавності	5-14
4	Глибина занурення фундаменту $h < 1,5$ м	15- 33
5	Відмітки дна менші від проектної відмітки підшви. Спостерігають осідання й втрату вертикального положення.	≥ 34

Таблиця Б.19

Експлуатаційні стани фундаментів на висячих палях (стовпах, оболонках)
(табл. А.19 ДСТУ 9181:2022)

Стан	Дефект або порушення	Відсотки зносу
1	2	3
1	Мінімальні відмітки дна більше ніж (PPP).	0-1
2	Мінімальні відмітки дна більше ніж (PPP), але осідання фундаменту відсутнє	2-4
3	Мінімальні відмітки дна більше ніж (PPP). Величина осідання більше ніж допустимі значення згідно з [6].	5-14
4	Осідання фундаменту не перевищує допустимого значення, але глибина занурення паль (стовпів, оболонки) $h \leq 4$ м.	15- 33
5	Осідання фундаменту перевищує допустиме значення згідно з [6]. Спостерігають втрату фундаментом вертикального положення.	≥ 34

Таблиця Б.20

Експлуатаційні стани фундаментів на висячих палях (стовпах, оболонках), що обпираються на скельні та крупноуламкові ґрунти з піщаним заповненням, і глинисті ґрунти твердої консистенції (табл. А.20 ДСТУ 9181:2022)

Стан	Дефект або порушення	Відсотки зносу
1	2	3
1	Мінімальні відмітки дна перевищують (PPP).	0-1
2	$l_1 < 1,2 l_{1(np)}$, де $l_{1(np)}$ – проєктне значення довжини згину палі	2-4
3	$1,2 l_{1(np)} \leq l_1 \leq 1,4 l_{1(np)}$	5-14
4	$l_1 > 1,4 l_{1(np)}$	15- 33
5	Глибина занурення фундаменту – $h < 4$ м.	≥ 34

**Зразок заповнення акта обстеження мосту (шляхопроводу) (згідно
Посібника №1 до ДБН В.2.3-6:2016 «Мости та труби. Обстеження і
випробування»)**

Акт

Обстеження шляхопроводу через залізницю
на км. 19+807 при реконструкції автомобільної дороги державного
значення «Обхід м. Одеси»

1. Дата проведення робіт 03.12.2007
(рік, число, місяць)
2. Найменування організації, яка виконала обстеження ДерждорНДІ
3. Склад комісії: голова _____

(посада, прізвище, ім'я, по батькові)

Члени комісії : зав. Відділу технічної діагностики споруд ДерждорНДІ
Сташук Павло Михайлович

(посада, прізвище, ім'я, по батькові)

Члени комісії : _____

(посада, прізвище, ім'я, по батькові)

Члени комісії : _____

(посада, прізвище, ім'я, по батькові)

Члени комісії : _____

(посада, прізвище, ім'я, по батькові)

4. Найменування об'єкта: шляхопровід через залізницю на
автомобільній дорозі державного значення «Обхід м. Одеси»

(міст через річку, шляхопровід, з.д., а-д, вул.)

5. Місце розташування : км. 19+807 при реконструкції автомобільної
дороги державного значення «Обхід м.Одеси»

(км, пікет, найменування дороги, вулиці, найближчий населений
пункт, категорія дороги)

6. Прийнятий порядок позначення елементів моста: проект
(посилання на інструкцію та ін.)

7. Найменування організації у віданні якої знаходиться міст: Служба
автомобільних доріг у Одеській області

8. Рік побудови: рік побудови 2007

(вказати рік)

9. Результати ознайомлення з технічною документацією:

а) подана і розглянута наступна технічна документація проект
(перелік основних документів)

б) якість ведення документації по експлуатації моста _____

(вказати недоліки)

в) виконання заходів, що викладені у попередніх звітах _____

(перелік зробленого)

10. Конструкція проїзної частини Г 2х(15,25+1,0) м; асфальтобетон; монолітний тротуар; бордюр – 0,1м; бар’єрне огородження висотою 0,75 м; перила металеві

(габарит, тип покриття, тротуари, висота бордюру, тип огородження і перил)

Недоліки та ушкодження (з вказівкою об’єму)

а) покриття проїзної частини тріщини асфальтобетонного покриття на лівій смузї руху в місцях сполучення прогонової будови з підходами

б) тротуари і огородження недоліків та ушкоджень не виявлено

в) водовідвід місцева корозія металу елементів водовідводу

г) гідроізоляція недоліків та ушкоджень не виявлено

д) деформаційні шви та сполучення з насипом незакінчене влаштування деформаційних швів на лівій смузї руху

11. Прогонові будови

Схема моста 15x21x15

(вказати розрахункові довжини прогонів)

Повна довжина 51,10

(по технічній документації)

Поперечний переріз права смуга руху – із 9 бездіафрагмованих залізобетонних балок серія 3.503.1-81 вип 5-7, відстань в осях 1,98 м. ліва смуга руху – із 9 бездіафрагмованих залізобетонних балок серія 3.503.1-81 вип 5-7, відстань в осях 1,98 м.

(число балок, ферм у поперечному перерізі, відстань між ними в осях)

Тип конструкції розрізна балочна з температурно нерозрізною плитою

(по проектній документації)

Недоліки та ушкодження (з вказівкою об’єму)

а) головні несучі елементи незначні раковини діаметром до 5 мм на балках у прогонах 0-1, 1-2, 2-3; скол бетону плити прогонової будови з оголенням арматури (прогін 0-1 між Б7-Б8); скол бетону без оголення арматури (прогін 0-1 між Б6-Б7, Б4-Б5); напливи бетону по всій довжині моста на консолях; залишки опалубки на плиті; напливи бетону на температурно-нерозрізній плиті

- б) в'язі та діафрагми _____
12. Опорні частини гумово-металеві
(по кожному типу опорних частин окремо з вказівкою місць
установлення)
- а) тип конструкції _____
- б) недоліки та пошкодження випирання гуми на окремих опорних
частинах
13. Опори:
- а) конструкція тіла проміжних опор залізобетонні однорядні
стійкові опори
(тип, матеріал)
- б) стояни _____ залізобетонні козлового типу, обсіпні
(тип, матеріал)
- в) недоліки та пошкодження незначні раковини, скол бетону з
оголенням арматури в ригелі опори ОП-1; сліди замокання шкафної
стінки на опорі Оп-1
(по кожній опорі окремо)
14. Русло, регуляційні споруди і підходи
- а) режим ріки _____
(зміна русла, утворення наносів)
- б) тип регуляційних споруд _____
(дамби, траверси, конуси)
- в) недоліки та пошкодження ушкоджень не виявлено,
незавершені роботи по улаштуванню укріплених конусів
(по кожній опорі окремо)
- г) необхідність у випробуванні моста _____ немає
(потреба і строк)
- д) рекомендації про доцільність ремонту профілактичний ремонт:
1) очистити арматуру від іржі та заробити сколи та раковини
бетону в балках прогонової будови та ригелі опори Оп-1 полімер-
цементним розчином
(вид ремонту та перелік робіт)
- є) програма спостереження за дефектами: спостереження за станом
опорних частин
(вказати дефект і порядок спостереження за ним)
- Підписи: _____
- _____
- (усі члени комісії)

Відомість дефектів

Ч.Ч	Найменування дефектів	Місце розташування дефектів	Вплив на експлуатаційні характеристики
1	2	3	4
1 Мостове полотно			
1.1	Незавершене влаштування сходових маршів	На кінцях споруди	Зниження безпеки руху пішоходів
2 Прогонова будова			
2.1	Незначні раковини діаметром до 5 мм	На балках у прогонах 0-1, 1-2, 2-3	Незначне зниження довговічності
2.2	Скол бетону плити прогонової будови	Прогін 0-1 між балками Б6-Б7	Зниження довговічності
2.3	Скол бетону з оголенням арматури прогонової плити	Прогін 0-1 між балками Б4-Б5	Зниження довговічності
2.4	Скол бетону з оголенням арматури прогонової плити	Прогін 0-1 між балками Б7-Б8	Зниження довговічності
2.5	Скол бетону з оголенням арматури	Прогін 1-2 балка Б4	Зниження довговічності
2.6	Відсутність деформаційних швів	Опора 0, 4 ліва сторона в напрямку Одеса	Зниження довговічності та безпеки руху
3 Опори та опорні частини			
3.1	Незначні раковини та усадочні тріщини бетону з шириною розкриття до 0,2мм	Підфермники опор 0, 1, 2, 3	Незначне зниження довговічності
3.2	Раковина в бетоні з оголенням арматури	Опора 1, ригель	Зниження довговічності
3.3	Не симетричне розташування опорних частин відносно	Опори 0, 1	Зниження надійності

	закладних деталей		
3.4	Тріщини в бетоні ригелів опор щ шириною розкриття до 0,1мм	Опори 1, 2 в місцях монолітних ділянок	Незначне зниження довговічності
4 Фундаменти			
4.1	---	---	---
5 Підходи			
5.1	Незавершені роботи ро улаштуванню укріплення конусів	Біля опор Оп-0, Оп-4	Зниження надійності
5.2	Усадочні тріщини в укріпленні конусів	Біля опор Оп-0, Оп-4 монолітні стики укріплення	Зниження довговічності
5.3	Просідання конусів	Біля опор Оп-4	Зниження довговічності

ФОРМА АКТА ОБСТЕЖЕННЯ ТРУБИ ДОРОЖНЬОЇ

АКТ

1. Дата проведення робіт

(рік, число, місяць)

2. Найменування організації, яка виконала
обстеження _____

3. Склад комісії:

голова _____

(посада, прізвище, ім'я, по батькові)

члени

комісії _____

(посада, прізвище, ім'я, по батькові)

4. Найменування об'єкта

(Труба бетонна водоперепускна, біоперехід,

труба металева водоперепускна, біоперехід)

5. Місце розташування

(км, пікет, найменування дороги, вулиці,

найближчий населений пункт, категорія дороги)

6. Прийнятий порядок позначення елементів труби

(посилання на інструкцію, тощо)

7. Найменування організації, у віданні якої знаходиться споруда

8. Рік побудови і попереднього обстеження

(вказати рік)

9. Результати ознайомлення з технічною документацією:

- Подана і розглянута наступна технічна документація

(перелік основних документів)

- Якість ведення документації з експлуатації труби

(вказати недоліки)

- Виконання заходів, що викладені у попередніх звітах, актах обстеження

(перелік зробленого)

10. Результати обстеження труби і вимірювань

- Стан внутрішніх і видимих поверхонь

(наявність ушкодження поверхонь)

розроблення бетону, глибина і кількість місць луцення бетону, оголення арматури,

корозійні ушкодження арматури, корозійні ураження металевих поверхонь,

пліснява, сліди фільтрації всередині і ззовні)

- Горизонтальний і вертикальний діаметри перерізів круглих, овальних труб, ширина і висота перерізів прямокутних труб, характерні розміри перерізів труб іншого окреслення

(номер перерізу, розміри перерізів)

- Величини проміжків і шпарин у швах між ланками, взаємні вертикальні зміщення ланок

—

(номери перерізів, розміри проміжків)

- Занесення лотків ґрунтом

(довжина і розташування занесених ділянок, глибина нашарування)

- Наявність рослинності поблизу оголовків і розміри зарослих ділянок

—

- Поздовжній профіль лотка і розташування осі труби в плані

(додаються креслення з позначенням номерів перерізів)

- Розміри укріплених укосів конусів, підвідних і відвідних русел, водопроводів, кюветів

- Перевірка гідравлічного режиму роботи водонепропускної труби

(висновок про відповідність або невідповідність конкретним показникам)

- Ознаки і ступінь фільтрації води через тіло

- Ознаки випирання ґрунту або намерзання льоду

- Наявність порожнин за стінками труби

(вказати величини порожнин і їх розташування по перерізах і по довжині труби)

11. Висновки з обстеження

- Загальна оцінка технічного стану труби в цілому

(непрацездатний, обмежено працездатний, працездатний, обмежено справний, справний)

- По дорозі може пропускатися навантаження

(загальна маса)

- Обмеження в русі

(швидкість, дистанція, загальна маса, тип транспортних засобів)

- Необхідність у випробуванні труби

(потреба і строк)

- Рекомендації про доцільність ремонту

(вид ремонту та перелік робіт)

- Програма спостереження за дефектами

(вказати дефект і порядок спостереження за ним)

Підписи:

(усі члени комісії)

Примітка. Акт складається у необхідних випадках у період обстеження або після нього, до оформлення звіту.

До акта додають:

- Схеми конструкцій з результатами обмірювань;
- Відомість дефектів (при малому їх числі – описати в акті);
- Фотографії.