

АНАЛІЗ СТАНУ ТА РЕКОНСТРУКЦІЯ ШЛЯХОПРОВОДУ НА КМ 25+785 ДОРОГИ Н-03

Тагієва А.Р., ДМ-51-20, ХНАДУ

Керівник: к.т.н., доц. каф. МКБМ – Бережна К.В.

Одним з найважливіших елементів транспортної системи держави є мости. З досвіду розвинених країн Європи відомо, що до 50 відсотків витрат на мостову галузь припадає на утримання споруд (експлуатація, ремонт, реконструкція), природньо постає питання про необхідність покращення стану транспортних споруд та доведення їх до відповідності тому сучасним вимогам.

52 % автодорожніх мостів, що підпорядковані «Укравтодору», на дорогах загального користування не задовольняють частково чи повністю вимогам чинних норм експлуатації. Значна кількість автодорожніх мостів – біля 25 %, потребують капітального ремонту або реконструкції. Досвід експлуатації залізобетонних мостових споруд показав, що середній мінімальний строк служби більшості прогонових будов складає всього 36 років. По даним обласних експлуатаційних організацій кількість мостів, стан яких не відповідає нормальним умовам експлуатації, вимагають капітального ремонту або реконструкції, в 1996 році становила 220, за станом на 1.01.2001 кількість таких мостів збільшилася до 330, а на 1.01.2004 становила вже 428. Сьогодні 90-95% залізобетонних прогонових

будов мостів мають дефекти бетону й арматури, які знижують довговічність і несучу здатність. [1]

Проблема стала особливо актуальною для України в останні 20-25 років. Сьогодні доводиться констатувати стрімкий ріст фізично застарілих споруд, непомірного зростання кількості мостів, що потребують ремонту, брак даних обстежень. В цих умовах, для безаварійної експлуатації мостів необхідно вчасно проводити заходи з їх відновлення.

Розглянемо стан та необхідні заходи для подальшої безпечної експлуатації автодорожнього шляхопроводу, який знаходиться на з'їзді з дороги Н-03 на км 25+785. Шляхопровід призначений для пропуску автомобільного транспорту та пішоходів. Шляхопровід збудовано в 1984 році Мостозагоном №2 за проектом інституту "Київпроект". Нормативні тимчасові навантаження на споруду Н-30 та НК-80. Шляхопровід залізобетонний одинадцяти прогоновий. Прогонові будови балкові з попередньо напруженого залізобетону. Опори шляхопроводу стоякові. Фундаменти опор на буронабивних палях. Підходи до шляхопроводу – насипи між підпірними стінками. В прогонах споруди та вздовж підпірних стін підходів влаштовані проїзди транспортної розв'язки.

Основні геометричні характеристики споруди на підставі виконавчої документації:

- довжина – 268,07 м (по зовнішнім граням шафових стінок);
- повна довжина – 273,97 м (по заднім граням стоянів);
- повна ширина – 19,8 м;
- геометрична схема – $3 \times 21 + 27 + 2 \times 33 + 27 + 4 \times 21$ (м);

- габарит – 1,3+Г16,5+1,3 (м);
- мінімальна висота підмостового габариту – 4,95 м (в прог.2-3).

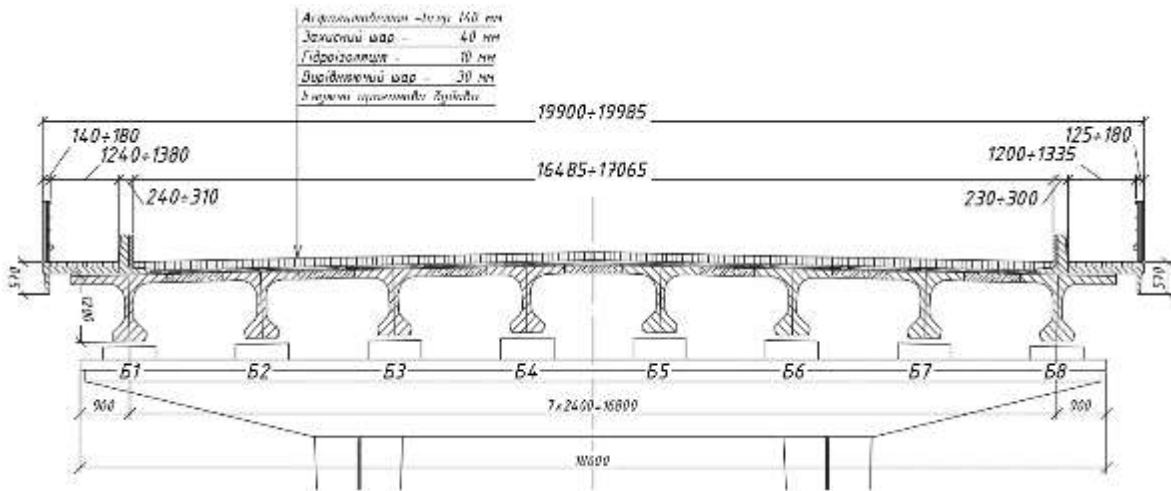


Рисунок 1 – Поперечний переріз шляхопроводу до реконструкції

Обстеження конструктивних елементів шляхопроводу виявило наступні дефекти та пошкодження.

Опори та опорні частини. Силових дефектів в несучих конструкціях опор не виявлено. Руйнування захисного шару бетону з оголенням та інтенсивною корозією арматури фасадних блоків стоянів. Корозійне розтріскування бетону блоків передніх граней стоянів з оголенням армування та закладних деталей, замочування бетону. На багатьох опорах в зонах під тротуарами наявні горизонтальні тріщини в бетоні ригелів по боковим та нижнім граням розкриттям до 2 см. Розтріскування відбувається вздовж арматури, що інтенсивно кородує. Замочування бокових поверхонь ригелів з вилюговуванням бетону в зонах під тротуарами. Сколи захисного шару бетону ригелів опор з оголенням та корозією армування. Розтріскування захисного шару бетону вздовж арматурних стрижнів, які кородують, по стійкам

проміжних опор. Замочування з поверхневим вилуговуванням бетону підферменних площадок під крайніми балками на всіх опорах внаслідок просочування води в зонах тротуарів. Внаслідок корозії деталей опорних частин та забруднення підферменників значно обмежена рухливість опорних частин. Загальна корозія металевих деталей опорних частин на всіх опорах.

Прогонові будови. Просочування води в стропувальні отвори в прогонах з нерозрізною схемою в зонах стикування збірних балок з монолітними вставками та у всіх приопорних ділянках. Внаслідок цього інтенсивно вилуговується бетон з утворенням сталактитів, розтріскується захисний шар бетону плит та нижніх поясів балок з оголенням та інтенсивною корозією арматури. Руйнування захисного шару бетону з оголенням та корозією арматури по всій висоті перерізу балок в приопорних ділянках на опорах внаслідок просочування води через деформаційні шви. Тріщини в нижньому поясі балок розкриттям до 3 см вздовж горизонтальних арматурних стрижнів, що кородують, в приопорних ділянках. Похилі тріщини в приопорних ділянках стінок балок на опорах – зони монолітних вставок зі звичайним армуванням в нерозрізній схемі. Тріщини з максимальним розкриттям до 0,5 мм, переходять у нижній пояс або у плиту балок. Похилі тріщини в стінках балок в монолітних ділянках між збірними попередньо напруженими балками та вставками зі звичайного залізобетону.

Фільтрація води через плиту проїзної частини (здебільшого в зоні стиків між монолітним та збірним бетоном) призводить до

вилуговування бетону та корозії арматури на всіх діафрагмах. Вилуговування, розтріскування бетону діафрагм між крайніми балками з оголенням та інтенсивною корозією арматури. Замочування бетонних поверхонь, місцями відсутність захисного шару, руйнування бетону з оголенням та інтенсивним коронуванням арматурних стрижнів в консольних плитах та нижніх поясах крайніх балок внаслідок протікання води з тротуарів. Фільтрація води через плиту проїзної частини, вилуговування бетону з утворенням сталактитів, оголення та кородування арматури. Сітки тріщин у захисному шарі нижнього поясу балок.

Мостове полотно. Значне перевищення товщини покриття проїзної частини. В середньому по результатам обстеження товщина асфальтобетону становить 140 мм – для частини прогонів з температурно-нерозрізною схемою та 230 мм – для частини прогонів з нерозрізною схемою. В багатьох прогонах наявні наскрізні руйнування бетону карнизів з корозією арматури по всій площині перерізу стрижнів. Через протікання води наявне руйнування бетону захисного шару нижніх поверхонь тротуарних плит з оголенням та інтенсивною корозією арматурних стрижнів. Поганий стан гідроізоляції спричиняє фільтрацію води через плиту проїзної частини, вилуговування бетону з оголенням та корозією арматури прогонових будов. Незадовільний стан деформаційних швів, протікання води через конструкції деформаційного шва. Корозія водовідвідних трубок по всьому шляхопроводу. Тріщини в асфальтобетонному покритті в зонах

деформаційних швів на опорах. Руйнування залізобетонного парапету з оголенням та корозією арматури, відшарування та руйнування гранітного облицювання парапету, місцями блоки гранітного облицювання відсутні. Недостатня висота парапетного огороження згідно чинних норм. Чисельні тріщини в асфальтобетонному покритті тротуарів. Руйнування вузлів кріплення перильної огорожі та її корозія по всьому шляхопроводу. Корозія стовпів опор освітлення.

Підходи до шляхопроводу. Вертикальні тріщини, вилуговування в блоках підірних стін. Замочування блоків підірних стін в місцях їх стикування. Руйнування бетону карнизних блоків з оголенням та корозією армування. Корозія стояків бар'єрного огороження на підходах. Викривлення балки бар'єрної огорожі з правого боку підходу. Тріщини в асфальтобетонному покритті за рахунок недостатнього ущільнення насипу підходів. Тріщина в асфальтобетонному покритті в зоні закінчення перехідної плити. Корозія поруччя по всій довжині підходів. Поверхня тротуарів в зоні підірних стін має чисельні нерівності та тріщини.

Аналізуючи перераховані дефекти прийнято рішення про необхідність реконструкції шляхопроводу. Відповідно до ДБН А.2.2-3-2014 «Склад та зміст проєктної документації на будівництво» [2] п. 3.21 складовою реконструкції є поліпшення умов експлуатації та якості послуг. Проєктними рішеннями прийнятого проєкту передбачено підвищення безпеки та плавності руху транспорту.

Після реконструкції деякі характеристики шляхопроводу будуть змінені. Повна ширина споруди буде становити 19,96 м замість 19,8 м. Габарит проїзної частини – 17,3 м ($0,5+2\times 3,75+1,3+2\times 3,75+0,5$ м) замість $1,3+16,5+1,3$ (м). Тимчасове навантаження на споруду – А-15, НК-100. Повна довжина та геометрична схема не змінюється.

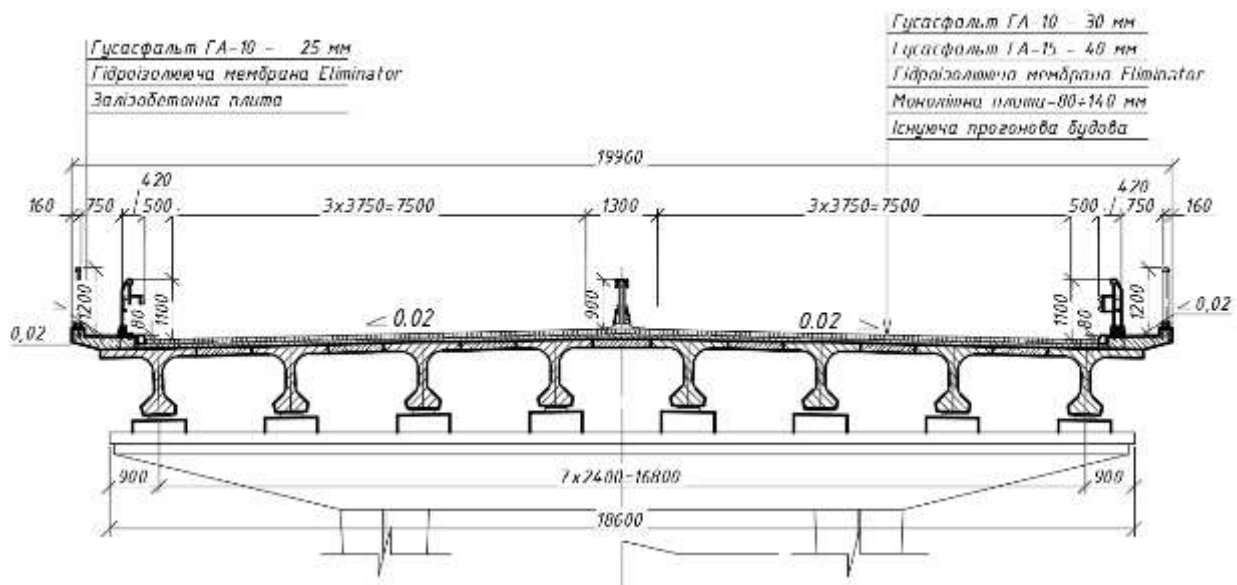


Рисунок 2 – Поперечний переріз шляхопроводу після реконструкції

Ремонт **мостового полотна** буде складатися з наступних робіт: розбирання асфальтобетону на проїзній частині (в т.ч. підходах) фрезою, на тротуарах – відбійними молотками, розбирання армованого захисного шару відбійними молотками; демонтаж гідроізоляції на проїзній частині та тротуарах; демонтаж вирівнюючого шару відбійними молотками; демонтаж перильної огорожі та водовідвідних пристроїв, збірних залізобетонних карнизних блоків, збірних залізобетонних тротуарних блоків, деформаційних швів та опор освітлення; очищення та промивання

існуючої поверхні прогонової будови; нанесення складу, що зчіплює (Sika Mono Top 910 N або складу з аналогічними характеристиками); влаштування монолітної залізобетонної плити та монолітних службових проходів (бетон В30 W8 F300 з випробуванням в соляному середовищі); нанесення на плиту проїзної частини та тротуари гідроізоляції системи Елімінатор; монтаж деформаційних швів типу D80 і D160 та оцинкованих бар'єрної огорожі та опор освітлення; встановлення перильного огороження з склопластику; встановлення бордюрів із природного каменю; влаштування двошарового покриття проїзної частини з гусасфальту (нижній шар $h=40$ мм з гусасфальту ГА-15; верхній шар $h=30$ мм з гусасфальту ГА-10); влаштування асфальтобетонного покриття службових проходів товщиною 25 мм з гусасфальту ГА-10; встановлення конструкцій контуру заземлення; нанесення дорожньої розмітки типу 1.1, 1.5.

Ремонт **сполучення шляхопроводу з насипом** складається з наступних робіт: демонтаж існуючих карнизних блоків; часткове розбирання верхівок підпірних стін; демонтаж існуючих перехідних плит та лежнів; влаштування монолітних залізобетонних фундаментів на щебеневій основі для стояків бар'єрної огорожі; влаштування монолітних залізобетонних ділянок підпірних стін; влаштування монолітних залізобетонних перехідних плит на щебеневій подушці, що виконана за методом заклинювання; влаштування спряження поверхні асфальтобетонного покриття на шляхопроводі з

асфальтобетонним покриттям на підходах (на проїзній частині та службових проходах).

Ремонт та підсилення **прогонової будови** передбачає розбирання слабого бетону залізобетонних прогонових будов. Чищення бетонної поверхні та арматури в місцях руйнування. Зволоження бетонної поверхні. Нанесення на бетон складу, що зчіплює (Sika Mono Top 910 N або складу з аналогічними характеристиками). Нанесення на арматуру антикорозійного складу (Sika Mono Top 910 N або складу з аналогічними характеристиками). Відновлення бетонної поверхні ремонтним складом. Ін'єктування тріщин в прогонових будовах. Очищення та продування поверхні прогонової будови та захист прогонової будови тришаровою системою фірми Welesgard-Україна.

Підсилення балок прогонової будови передбачається за допомогою стрічок Sika Carbodur та холстів Sika Wrap-230C або матеріалами з аналогічними характеристиками.

Ремонт **опор та опорних частин** виконують наступним чином. Очищення та знежирення металевих опорних частин, змащування металевих опорних частин графітовим змащуванням, захист опорних частин тришаровою системою фірми Welesgard-Україна або заміна опорних частин, що не підлягають ремонту. Розбирання слабого бетону залізобетонних опор. Очищення бетонної поверхні та арматури в місцях руйнування, зволоження бетонної поверхні, нанесення на бетон складу, що зчіплює (Sika Mono Top 910 N або складу з аналогічними характеристиками),

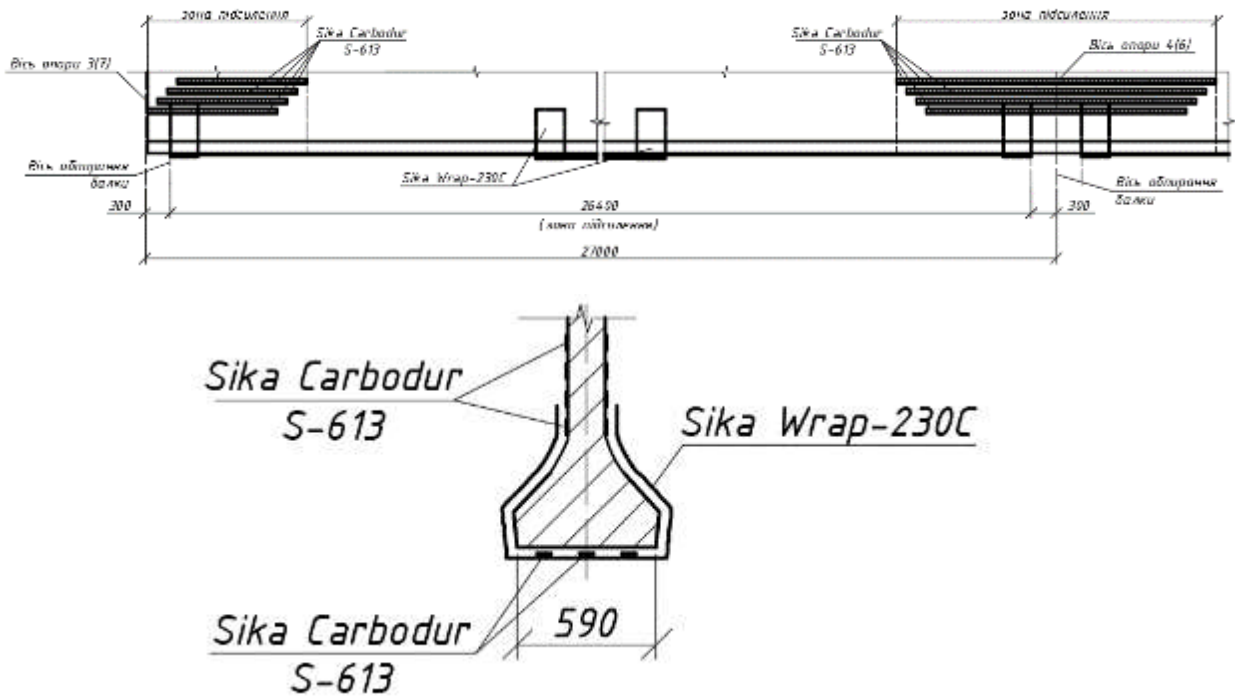


Рисунок 3 – Схема підсилення балок прогонової будови в нерозрізній частині.

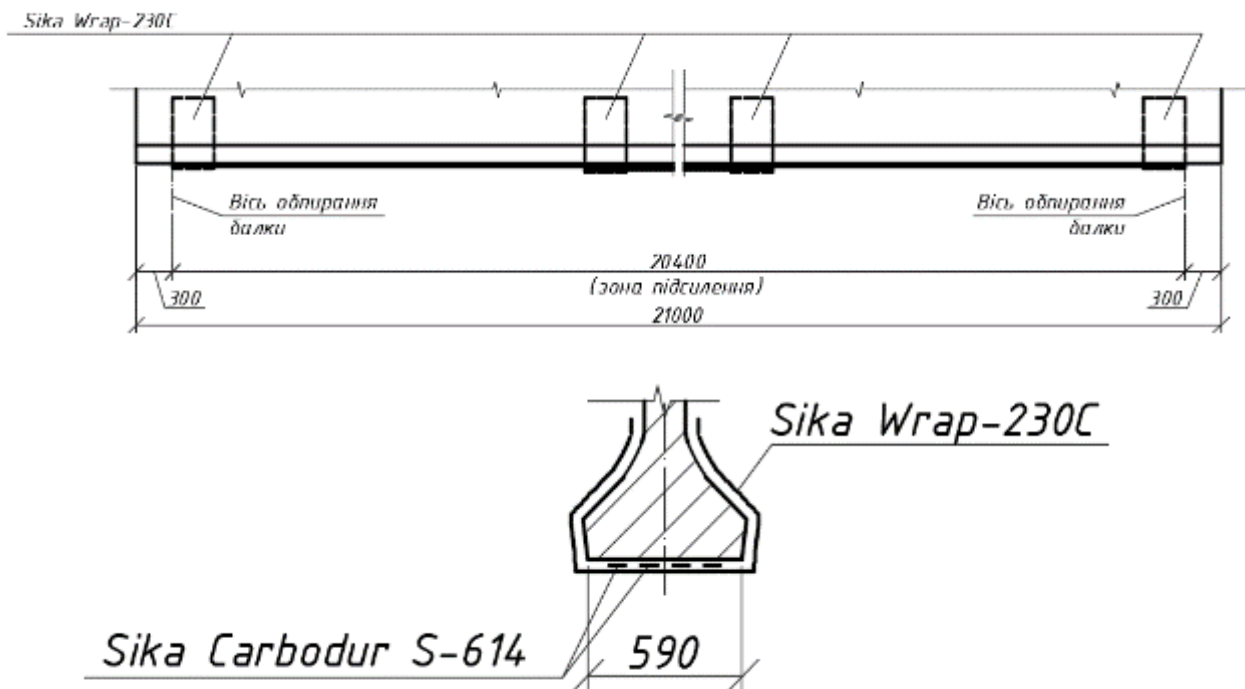


Рисунок 4 – Схема підсилення балок прогонової будови в розрізній частині.

нанесення на арматуру антикорозійного складу (Sika Mono Top 910 N або складу з аналогічними характеристиками), відновлення бетонної поверхні ремонтним складом. Очищення та продування поверхні опор та захист поверхонь тришаровою системою фірми Welesgard-Україна.

Проектом передбачено відведення поверхневих вод до лотків проїзної частини по поперечному ухилу та подальше відведення вод по повздовжнім ухилам до дощових приймачів.

Замість існуючих опор освітлення, встановлюють оцинковані опори освітлення. Бар'єрну огорожу також встановлюють оцинковану.

На проїзній частині та службових проходах шляхопроводу влаштовують капітальне покриття з гусасфальту, встановлюють гранітні бордюри.

Література:

1. ДБН В.2.3-14:2006. Мости і труби. Правила проектування. [Чинні від 2007-02-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2006. 217 с.
2. ДБН А.2.2-3-2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво»
3. Коваль П. М. Характеристика технічного стану існуючих мостів України // Дороги і мости. 2003. Вип. 1. С. 15-22.
4. Конструкційні матеріали нового покоління та технології їх впровадження в будівництво / [Р.Ф. Рунова., В.І. Гоц, І.І. Назаренко, П.С. Шилюк, В.Н. Старчук, В.Й Сівко, В.І. Братчун, А.М. Пługін, М.А. Саницький]. – К.: УВПК “ЕксОб”, 2008. – 360с.