

УДК 624.21

**ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ І РОЗРОБКА СПОСОБУ ПОСИЛЕННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ШЛЯХОПРОВОДУ В М. ЗАПОРІЖЖЯ.**

**ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И РАЗРАБОТКА СПОСОБА УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТЕПРОВОДА В Г. ЗАПОРОЖЬЕ.**

**TECHNICAL CONDITION ASSESSMENT AND DEVELOPMENT OF A METHOD OF AMPLIFICATION THE RAILWAY OVERPASS IN ZAPOROZHYE.**

Чирва Т.Л. - к.т.н. (Київський національний університет будівництва та архітектури), Чирва В.М. к.т.н., доц., Савченко А.А. інженер (ТОВ «Придніпров'я»), Новікова Ю.В. спеціаліст (Криворізький національний університет), Рижих О.О. бакалавр (Криворізький національний університет).

Чирва Т.Л. - к.т.н. (Киевский национальный университет строительства и архитектуры), Чирва В.М. к.т.н., доц., Савченко А.А. инженер (ООО «Приднепровье»), Новікова Ю.В. специалист (Криворожский национальный университет), Рижих А.А. бакалавр (Криворожский национальный университет).

Chirwa T.L. candidate of technical sciences (Kiev national university of construction and architecture), Chirwa V.M. candidate of technical sciences, docent, Savchenko A.A. engineer (TOV "Pridniprov'ya"), Novickova Y.V. specialist (Kryvyi Rih national university), Ryzhykh O.O. bachelor (Kryvyi Rih national university).

В даній статті розглянуто вплив навколишніх чинників на конструкції шляхопроводу. Завданням є розробка способу підсилення прогонових конструкцій з метою відновлення несучої здатності.

В данной статье рассмотрено влияние окружающих факторов на конструкции путепровода. Задачей является разработка способа усиления пролетных конструкций с целью восстановления несущей способности.

**In this article the influence of surrounding factors on the overpass. The objective is finding a method to provide amplification of span structures to restore load bearing capacity.**

**Ключові слова: шляхопровід, балка, модель, арматура, обстеження, діафрагма, споруда, міцність.**

**Ключевые слова: путепровод, балка, модель, арматура, обследование, диафрагма, сооружение, прочность.**

**Keywords: bridge, beam, model, armature, survey, diaphragm, building, strength.**

Обстеження технічного стану шляхопроводу було виконане в жовтні 2016 р. Залізничний мостовий шляхопровід відноситься до споруд внутрішньоцехового транспорту Запорізького заводу феросплавів. Шляхопровід трьохпрогоновий, балочний.



Рис. 1. Загальний вигляд шляхопроводу.

Прогони відповідають природному розмежуванню поперечника вулиці: тротуар і дорога - трамвайні колії - дорога і тротуар (поздовжня схема - 16,5+13,5+16,5 м), кут перетину шляхопроводу з вулицею - 39°.

Пролітні будови складаються з двох монолітних залізобетонних головних балок, пов'язаних між собою плитою і діафрагмами. Подовжня робоча арматура

класу А-ІІ Ø28 мм, розташована в 4 ряди по висоті (9 стержнів в одному ряду). Частина стержнів не доходить до опори і відводиться в стислу зону бетону. Для створення баластного корита влаштовуються довгі консолі, на яких встановлені перила. Проектне навантаження на пролітні будови - Н- 7.

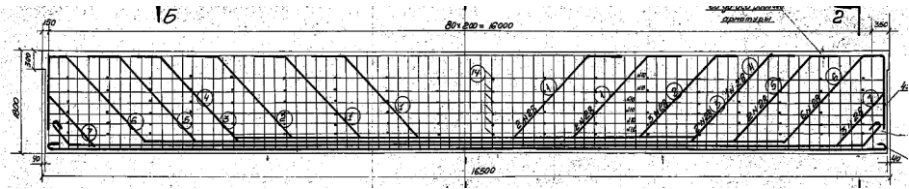


Рис. 2. Армування балки пролітної будови.

В результаті обстеження встановлено, що одна з прогонових будов, розташована з боку заводу феросплавів, має дефекти у вигляді руйнування бетону розтягнутої зони і обриву частини стержнів робочої арматури. У одному ребрі обірвані два нижні ряди арматури, в другому повністю нижній ряд арматури і два стержні другого ряду. Міцність бетону монолітних балок і діафрагм була визначена за допомогою склерометра ADA Schmidt Hammer 225 і знаходиться в межах 25,8-26,8 МПа, що вище за проектну марку бетону - М250, за винятком пошкоджених місць, де середня міцність бетону склала 18,8 МПа.

Дані ушкодження виникли внаслідок поперечних ударів вантажного автомобільного транспорту об нижню грань балок через зменшення габариту проїзної частини. Причиною зменшення габариту є збільшення висоти проїзної частини при проведенні ремонтних робіт асфальтобетонного покриття.



Рис. 3. Пошкоджені балки прогонової будови.

В ході перевірочних розрахунків на навантаження С14 відповідно до ДБН В.1.2-15: 2009 " Споруди транспорту. Мости і труби. Навантаження і впливи"[1] і ДБН В.2.3-14:2006. " Споруди транспорту. Мости і труби. Правила проектування"[2] встановлено, що прогонові будови без ушкоджень мають достатню несучу здатність. Несуча здатність пошкодженої пролітної будови в середині прольоту складає близько 70% від потрібної.

З метою вивчення розподілу зусиль в арматурі пошкодженої прогонової будови і розробки способу посилення, була створена тривимірна модель шляхопроводу в ПК Лира. Моделювання бетону виконане об'ємними кінцевими елементами, діафрагми - кінцевими елементами балки-стілки, а стержні поздовжньої і поперечної арматури виконано кінцевими елементами типу ферм.

Детальне вивчення результатів показало, що в існуючій моделі, створеній згідно з проектом та наявними дефектами, напруга в робочій арматурі перевищує гранично допустиму. При цьому небезпечний переріз знаходиться не в центрі прольоту, де діє максимальний згинальний момент, а у країв пошкодженої ділянки. Це обумовлено тим, що частина поздовжніх стержнів не доходить до цього перерізу, а та частина, яка згідно з проектом повинна доходити до опори, обірвана.

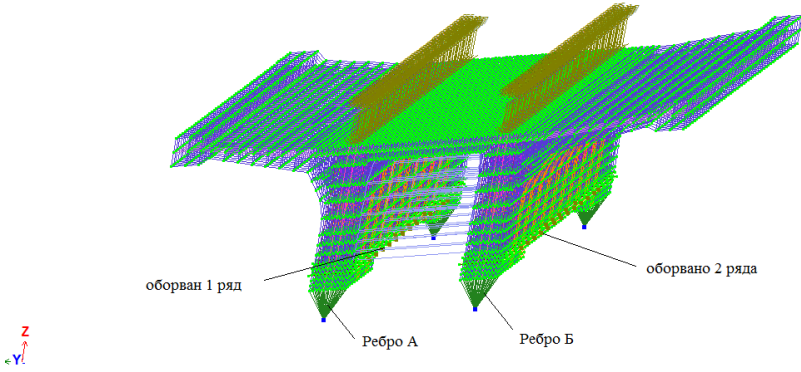


Рис.4. Модель шляхопроводу

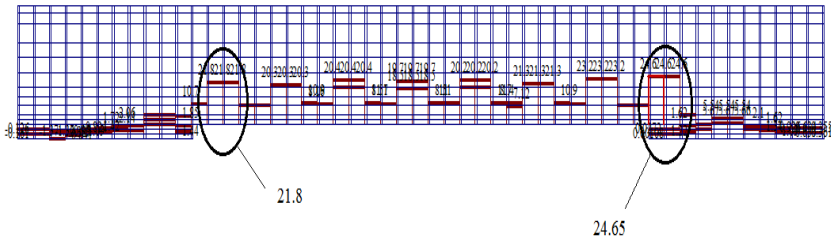


Рис.5. Зусилля, що виникають в існуючій робочій арматурі до посилення при дії нормативного навантаження.

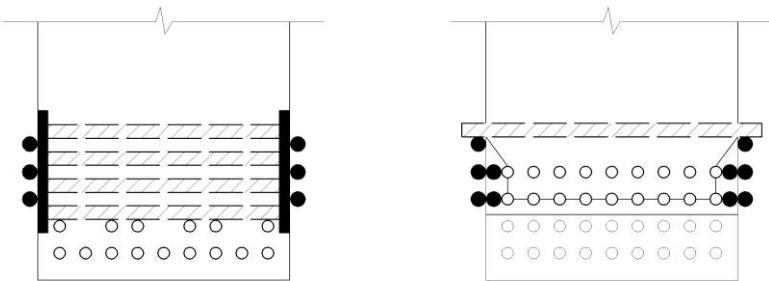


Рис.6. Розташування елементів посилення на опорній ділянці і в середині прольоту.

З метою збереження існуючого вертикального габариту і забезпечення несучої здатності пролітної будови, розроблено влаштування посилення шляхом постановки трьох додаткових рядів стержневої арматури класу А400С Ø32 мм по обох бічних гранях балок. Забезпечення спільної роботи існуючої і нової арматури передбачається за рахунок їх з'єднання між собою за допомогою коротишів. У місцях відсутності подовжньої арматури у бічних граней балок передбачена фіксація арматури посилення за допомогою анкерів, що встановлюються перпендикулярно подовжній осі балок. Для анкерування арматури посилення на ділянках біля опор передбачається встановлення закладних деталей.

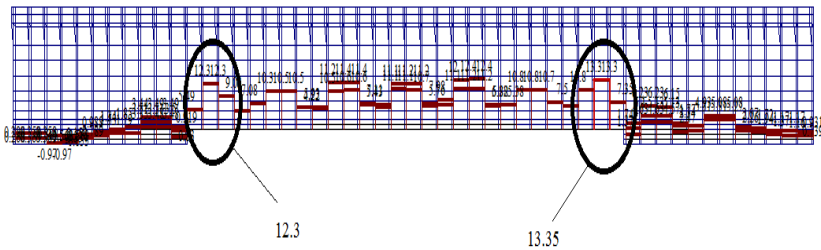


Рис.6. Зусилля, що виникають в існуючій робочій арматурі після посилення при дії нормативного навантаження.

Висновки: Згідно результатів обстеження стан шляхопроводу оцінюється як обмежено працездатний. Для подальшої безпечної експлуатації необхідно виконати посилення балок прогонової будови.

1. ДБН В.1.2 15: 2009 " Споруди транспорту. Мости і труби. Навантаження і впливи".
2. ДБН В.2.3 14: 2006. " Споруди транспорту. Мости і труби. Правила проектування".