

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

10-ї Міжнародної науково-технічної конференції

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»**



20-22 листопада 2024 року, м. Харків

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

UKRAINIAN STATE UNIVERSITY OF RAILWAY TRANSPORT

**Тези доповідей 10-ої Міжнародної
науково-технічної конференції**

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»**

Abstracts of the 10th International Scientific and Technical Conference

**«RELIABILITY AND DURABILITY OF RAILWAY TRANSPORT
ENGINEERING STRUCTURES AND BUILDINGS»**

Харків 2024

Kharkiv 2024

10-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті», Харків, 20-22 листопада 2024 р.: Тези доповідей. - Харків: УкрДУЗТ, 2024. - 225 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за трьома напрямками: залізниця, автомобільні дороги, промисловий транспорт і геодезичне забезпечення; будівельні конструкції, будівлі та споруди; будівельні матеріали, захист і ремонт конструкцій та споруд.

10th International Scientific and Technical Conference "Reliability and durability of railway transport engineering structures and buildings" Kharkiv, November 20-22, 2024: Abstracts. - Kharkiv: UkrSURT, 2024. - 225 p.

The proceedings include abstracts of presentations by researchers from higher education institutions in Ukraine and other countries, as well as representatives of enterprises in the transport and construction industries. The topics are organized into three main areas: railways, highways, industrial transport, and geodetic support; building structures, buildings, and facilities; and construction materials, including the protection and repair of structures and facilities.

© Український державний університет залізничного транспорту, 2024

© Ukrainian State University of Railway Transport, 2024

- [13] A. Siemińska-Lewandowska, M. Mitew-Czajewska, "The effect of deep excavation on surrounding ground and nearby structures", Geotechnical Aspects of Underground Construction in Soft Ground - Proceedings of the 6th International Symposium, IS-SHANGHAI 2008, pp. 201-206, 2009
- [14] M. Bustamante, L. Gianeselli, Predicting the bearing capacity of sheet piles under vertical load; Proceedings of the 4th International Conference on Piling and Deep Foundations, Stresa (Italy), 7 – 12 April 1991.

УДК 625.012

**АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ
СТАН ЗАЛІЗОБЕТОННИЙ БАЛОК, ЯКІ ПІДСИЛЕНІ ШЛЯХОМ
НАРОЩУВАННЯ ПОЗДОВЖНЬОЇ АРМАТУРИ**

**ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCING THE STRESSED AND
DEFORMED STATE OF REINFORCED CONCRETE BEAMS,
STRENGTHENED WITH ADDITIONAL LONGITUDINAL
REINFORCEMENT**

А.Г. Азізова¹, доктор філософії Д.М. Овсій¹, О.М. Овсій¹

*¹Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
(м. Полтава)*

A. Azizova¹, PhD (Tech), D. Ovsii¹, O. Ovsii¹

¹National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic» (Poltava)

Одним із шляхів підсилення збірних залізобетонних балок і монолітних балкових конструкцій і елементів згідно п. 6.4.2.1.1 ДБН Б В.3.1-2:2016 [1] є спосіб нарощування їх перерізів розтягнутої зони шляхом встановлення додаткової поздовжньої арматури, яка приварюється у прогоні за допомогою арматурних коротких стержнів у вигляді "коротишів" чи відгинів, або сталевих пластин безпосередньо до робочої поздовжньої арматури конструкції при частковому руйнуванні чи демонтажі її захисного шару бетону з наступним його відновленням чи набетонуванням.

При з'єднанні додаткових арматурних стержнів з поздовжніми стержнями робочого армування залізобетонних балкових конструкцій за допомогою електрозварювання виникають ряд факторів, які впливають безпосередньо на їх напружено-деформований стан та опосередковано на міцність і деформативність балкової конструкції, що підсилюється. Після приварення додаткових арматурних стержнів до поздовжніх стержнів робочої арматури балок в них виникають:

- зменшення величини (пониження) умовної границі текучості і границі міцності арматурної сталі в перерізах арматурних стержнів поблизу місць їх приварення, особливо в перерізах на ділянках довжиною від 2-х до 4-х діаметрів від місця улаштування зварного шва (навколошовна зона), які виникають під час впливу на структуру сталі високих температур в межах

$T=800...1300$ °C і більше, які нерозривно пов'язані з технологічним процесом при зваренні;

- нерівномірне розподілення місцевого напруження в перерізах арматурних стержнів (концентрація напруження), яке виникає поблизу місць обриву і приварення поздовжніх стержнів внаслідок зміни перерізу та появи додаткового вигинального моменту при позацентровому їх розтягуванні ($M_S=N_S \times e$), особливо у випадках при з'єднанні арматурних стержнів по довжині за допомогою додаткових вставок у вигляді "коротишів", відгинів чи сталевих пластин, коли ексцентриситет (e) прикладення поздовжнього зусилля розтягу (N_S) є максимальним;

- нерівномірне розподілення поздовжнього сумарного зусилля розтягу (N_S) по довжині арматурних стержнів.

В наукових роботах [2-8] були проведені експериментальні та теоретичні дослідження міцності та характеру руйнування арматурних стрижнів, які з'єднанні по довжині за допомогою зварних швів, та залізобетонних балок, які зміцнювалися під дією навантажень різного рівня нарощуванням робочої арматури додатковими стрижнями, що з'єднували за допомогою ручного електродугового зварювання.

У результаті експериментальних досліджень [2-8] встановлено, що місце зміни поперечного перерізу арматурних стрижнів із сталевих арматур, їх розташування по висоті та між собою істотно впливають на характер руйнування балок і їх міцність на згин та зріз. Руйнування залізобетонних балок із визначеною арматурою поперечних перерізів і місцем обриву поздовжньої розтягнутої арматури відбувалося [2, 4, 5]: у деяких випадках одночасно в зонах вигину та зсуву з одночасним руйнуванням бетону в стиснутій зоні перерізу балок над похилими і вертикальними тріщинами і досягнення напружень σ_S в поздовжній арматурі в розрахункових перерізах межі текучості f_y ; в інших випадках – або по нормальному перерізу, або по похилому перерізу з руйнуванням бетону в стисненій зоні та досягнення напружень σ_S в поздовжній і поперечній арматурі межі текучості f_y .

Аналіз факторів впливу показав, що необхідно їх враховувати при проектуванні конструктивних елементів підсилення залізобетонних балкових конструкцій, яке здійснюється шляхом встановлення і приварення додаткових арматурних стрижнів до їх поздовжньої робочої арматури.

[1] ДБН Б В.3.1-2:2016 Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд. [Текст]: Наказ Мінрегіону від 24.06.2016 №182, чинний з 2017-04-01. – К.: ДП "УкрНДНЦ", 2017. – 72 с.

[2] Овсій М.О. Вплив обривів поздовжньої арматури на деформативність залізобетонних балок, які не перармовані по похилому і нормальному перерізах / М.О Овсій, О.О. Шпак // *Збірник наукових праць «Галузеве машинобудування, будівництво»*. – Полтава : ПДТУ ім. Юрія Кондратюка, 2000. – Вип. 5.- С. 129-138.

[3] Митрофанов В.П. Експериментальне дослідження напружено-деформованого стану складених арматурних стержнів, випробуваних окремо і в складі залізобетонних балок / В.П. Митрофанов, М.О. Овсій // *Збірник наукових праць «Галузеве машинобудування, будівництво»*. – Полтава: Полт.ДТУ, 1998. – Вип. 1.- С. 53-62.

[4] Бліхарський З.Я. Експериментальні дослідження залізобетонних балок, підсиленних нарощуванням арматури / З.Я. Бліхарський, Я.В. Римар // *Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Збірник наук. праць НУВГП*. - Рівне: НУВГП.– 2005.– Випуск 13.- С. 346-351.

- [5] Gul A., Alam B., Khan F. A., Badrashi Y. I., & Shahzada K. (2015) Strengthening and evaluation of reinforced concrete beams for flexure by using external steel reinforcements / *International Journal of Scientific Engineering and Technology*, April 2015, vol.4 (№4), pp. 260–263. <https://doi.org/10.17950/ijset/v4s4/409>
- [6] Issa C.A., Nasr A. (2006): An experimental study of welded splices of reinforcing bars. *Build Environ.* 41 (10), 1394–1405. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2005.05.025>
- [7] Nikolaou G.D., Papadimitriou M. (2004): Mechanical properties of lap-welded reinforcing steel bars used for repairing damaged reinforced concrete structures. *Mater. Struct.* 37, 698–706.
- [8] Caprili, S., Salvatore, W. & Valentini, R. (2021) Micro and macro structural investigations on welded joints of composite truss steel concrete beams. *Advances in Materials Science and Engineering*, Article ID 6183178, 13 pages, DOI: 10.1155/2021/6183178.

УДК 624.07+624.03:699.85

**ПРО УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ
МАЛОГАБАРИТНИХ ШВИДКОСПОРУДЖУВАНИХ ЗАХИСНИХ
СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ МОДУЛЬНОГО ТИПУ**

**ON THE IMPROVEMENT OF STRUCTURAL SOLUTIONS OF SMALL-
DIMENSION QUICK-ERECTION CIVIL DEFENSE STRUCTURES OF THE
MODULAR TYPE**

*докт. техн. наук О.В. Семко¹, канд. техн. наук Т.А. Галінська¹,
доктор філософії Д.М. Овсій¹, О.М. Овсій¹*

*¹Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
(м. Полтава)*

*Dr.Sc. (Tech), O. Semko¹, PhD (Tech), T. Galinska¹,
PhD (Tech), D. Ovsii¹, O. Ovsii¹*

¹National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic» (Poltava)

На сьогодні в результаті агресії збоку сусідньої держави в Україні виникла необхідність у створенні і улаштуванні малогабаритних швидкосторуджуваних захисних споруд цивільного захисту модульного типу (МШЗСЦЗМТ). Проектування цих споруд ускладнене тим, що на сьогодні діючі нормативні документи ДСТУ 9195:2022 [1], ДБН В.2.2-5:2023 [2] та ДСТУ Б В.2.2-22:2008 [3] подають загальні принципи і вимоги щодо проектування та улаштування захисних споруд укриття і тому не мають чітких взаємних посилянь і вимог щодо проектування МШЗСЦЗМТ, які б розмежовували різні випадки їх застосування за призначенням. В окремих випадках положення норм мають суперечні трактування вимог, в інших – вони їх занадто підвищують, так як вони є узагальненими для всіх видів укриття, а окремі положення зовсім трактуються загальними фразами, особливо відносно конструктивних рішень модулів, їх стиків між собою, вузлів з'єднання їх елементів.

Для удосконалення методики проектування МШЗСЦЗМТ необхідно спочатку встановити їх чітку класифікацію залежно від призначення, а потім відповідно до умов їх експлуатації і вимог щодо забезпечення ними ступеня