



**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА  
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**

**76-ї НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ ПРОФЕСОРІВ,  
ВИКЛАДАЧІВ, НАУКОВИХ ПРАЦІВНИКІВ,  
АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ УНІВЕРСИТЕТУ**

**ТОМ 1**

**14 травня – 23 травня 2024 р.**

## ПІДСИЛЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ШЛЯХОМ НАРОЩУВАННЯ ПЕРЕРІЗУ РОЗТЯГНУТОЇ ЗОНИ

Зміцнення залізобетонних (ЗБ) конструкцій зростає в усьому світі і в Україні через збільшення зносу багатьох існуючих ЗБ конструкцій та їх руйнування внаслідок впливу ударних і вибухових хвиль під час терактів.

Згідно п. 6.4.2 ДБН Б В.3.1-2:2016 [1] одним із шляхів підсилення залізобетонних балкових конструкцій і елементів є спосіб нарощування їх перерізів розтягнутої зони, який залежно від конструктивного рішення перекриття і покриття будівель і споруд і технології його улаштування має більше десяти різних варіантів. Найбільш поширеними варіантами часткового підсилення розтягнутої зони залізобетонних балкових елементів шляхом нарощування перерізу є (див. рис. 1): одностороннє підсилення шляхом нарощування перерізу на рівні нижньої грані; двостороннє підсилення шляхом нарощування бокових граней перерізу; тристороннє U-подібне підсилення перерізу шляхом його нарощування по боковим і нижній граням.

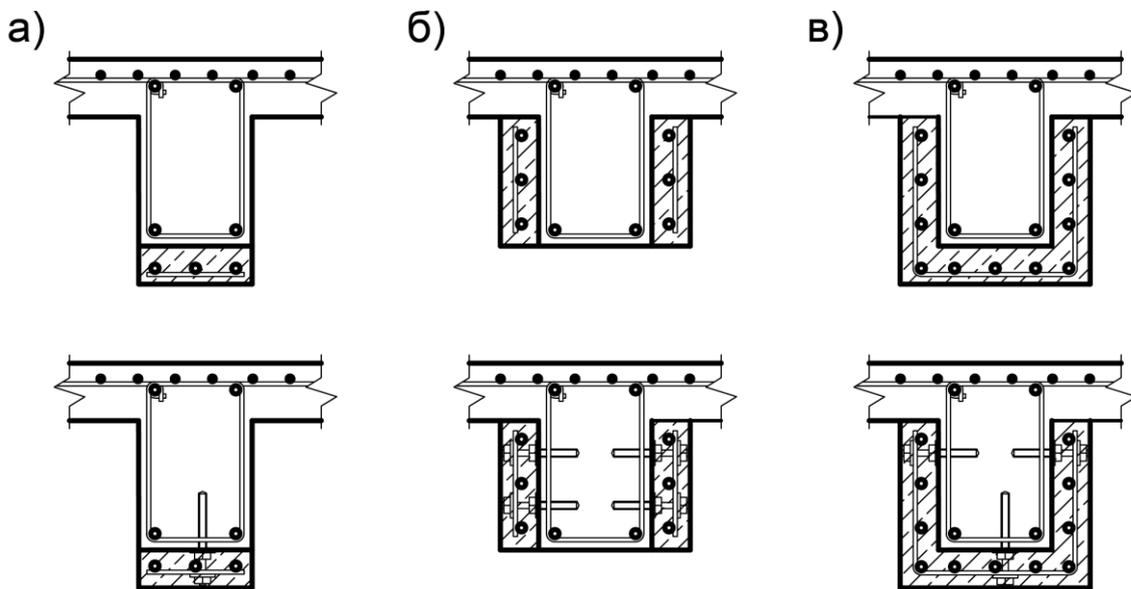


Рис. 1 – Варіанти підсилення перерізу залізобетонних балкових елементів шляхом нарощування розтягнутої зони: а) одностороннє підсилення на рівні нижньої грані; б) двостороннє підсилення бокових граней перерізу; в) тристороннє U-подібне підсилення перерізу (верхній ряд перерізів без елементів зчеплення, нижній ряд перерізів – додаткове зчеплення за рахунок встановлення болтів, дюбелів чи інших елементів)

На сьогодні науковцями світу проведено ряд досліджень зі зміцнення ЗБ балкових конструкцій на вигин і зсув з використанням різних матеріалів з різними схемами їх підсилення [2-8]. Так науковцями Qasim M., Lee C. і Zhang, Y. в роботі [2] провели дослідження зміцнення ЗБ балок на вигин за допомогою гібридного армованого сталлю та волокном (SPH-ECC) цементного композиту і арматурних каркасів і сіток. В статті [3] науковцями Li, Jiang, Su і Lo представлено нову спрощену процедуру розрахунку на згин для ЗБ балок, які зміцнені шляхом кріплення сталевих пластин до бічних їх поверхонь за допомогою болтів з урахуванням часткової взаємодії між елементами. Науковцями Wu C., Su Y., Zhang P., Zhu H., Gao D. і Sheikh S.A. в роботі [4] були досліджені показники міцності на згин на 5-ти залізобетонних балках, які підсиленні U-подібним нашаруванням із гібридного цементного композиту та армовані сітками із скловолокна CFRP. Результати випробувань показали, що нашарування із даного композиту є ідеальним матеріалом для покращення поведінки залізобетонних балок при згині.

Мета наступних досліджень полягає у визначенні ефекту зміцнення залізобетонних балкових елементів з використанням часткової бетонної оболонки з різними конфігураціями та розробки методів їх проектування.

#### Література

1. ДБН Б В.3.1-2:2016 Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд. [Текст]: Наказ Міністерства будівництва України від 24.06.2016 №182, чинний з 2017-04-01. – К.: ДП "УкрНДНЦ", 2017. – 72 с.
2. Qasim, M., Lee, C., & Zhang, Y. (S.). (2023). Flexural strengthening of reinforced concrete beams using hybrid fibre reinforced engineered cementitious composite. *Engineering Structures*, 284. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2023.115992>
3. Li, Jiang, Su and Lo (2016) Design of bolted side-plated reinforced- concrete beams with partial interaction. *Structures and Buildings* 169 February 2016 Issue SB2 Pages 81–95. <http://dx.doi.org/10.1680/jstbu.15.00037>
4. Wu C, Su Y, Zhang P, Zhu H, Gao D and Sheikh SA (2022) Experimental Study of GFRP Reinforced Concrete Beams With U-Shaped CFRP Grid- Reinforced ECC Stay-in-Place Formwork. *Front. Mater.* 9:872232. doi: 10.3389/fmats.2022.872232
5. Bandar F. Al-Harbi, Dr. Gamal A. Al-Saadi, Dr. Ahmed F. Elragi, Effect of Configurations of Partial Concrete Jacketing on Behavior of Strengthened Beam, *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)* 9(10), 2018, pp. 600–610. <https://iaeme.com/Home/issue/IJCIET?Volume=9&Issue=10>
6. Shadmand M., Hedayatnasab A., Kohnepooshi O. (May 2020), Retrofitting of Reinforced Concrete Beams with Steel Fiber Reinforced Composite Jackets, *Journal of Engineering (IJE)*, IJE TRANSACTIONS B: Applications Vol. 33, № 5, pp. 770-783. doi: 10.5829/ije.2020.33.05b.08
7. Khan, M.I.; Abbas, Y.M. Behavioral Evaluation of Strengthened Reinforced Concrete Beams with Ultra-Ductile Fiber-Reinforced Cementitious Composite Layers. *Materials* 2023, 16, 4695. <https://doi.org/10.3390/ma16134695>
8. Askar, M. K.; Hassan, A. F.; Al-Kamaki, Y. S. S. (2022) Flexural and Shear Strengthening of Reinforced Concrete Beams Using FRP Composites. *A State of the Art. Case Studies in Construction Materials*. e01189. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01189>.