

**ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ СТИКОВИХ З'ЄДНАНЬ КОМПОЗИТНОЇ АРМАТУРИ
ПРИ НАРОЩУВАННІ ПЕРЕРІЗУ КОНСТРУКЦІЙ**

У сучасній будівельній практиці одним із найбільш економічно обґрунтованих методів підсилення залізобетонних елементів є нарощування їх перерізу монолітною набетонкою безпосередньо зверху існуючої балки. Такий підхід дозволяє суттєво збільшити робочу висоту перерізу, жорсткість та несучу здатність конструкції. Проте, фундаментальною інженерною проблемою залишається забезпечення надійної та довговічної сумісної роботи бетону існуючої балки та бетону монолітної набетонки.

Контактний шов між різновіковими бетонами є зоною концентрації високих зсувних напружень. Якщо покладатися виключно на хімічну адгезію та мікрошорсткість, без використання механічних стикових з'єднань (зрізних конекторів чи шпонок), ефективність підсилення буде вкрай низькою. У такому разі виникає швидке та крихке руйнування: тріщини від діагонального розтягу миттєво поширюються вздовж інтерфейсу, спричиняючи розшарування балки. Внаслідок втрати композитної дії елементи починають працювати окремо, і очікуваного підвищення несучої здатності не відбувається.

З огляду на зазначене, для унеможливлення передчасного відшарування та забезпечення надійної сумісної роботи бетонів критично необхідним є влаштування дискретних бетонних шпонок. Шпонки працюють як жорсткі механічні упори, що сприймають зсувні зусилля шляхом локального зминання бетону та фізично блокують взаємне проковзування контактних поверхонь. Контактний шов між бетонами різного віку класифікується за ступенем шорсткості, причому найвищу надійність забезпечують саме зубчасті або шпонкові з'єднання. Загальний розрахунковий опір зсуву визначається як комплексна сума природної адгезії, механічного тертя та несучої здатності арматурних випусків.

Іншим ефективним методом забезпечення сумісної роботи є влаштування вертикальних арматурних випусків. Інноваційним рішенням є використання абсолютно корозійностійкої базальтопластикової (BFRP) арматури замість сталі, яка швидко іржавіє через вологу в мікротріщинах шва [1]. BFRP-випуски забезпечують потужну нагельну дію та зусилля затиснення, міцно утримуючи шари бетону разом. При пікових навантаженнях вони дозволяють інтерфейсу деформуватися без крихкого руйнування: арматура продовжує сприймати навантаження, що запобігає раптовому обваленню та гарантує високу залишкову міцність підсиленого елемента [2].

Висновки. Отже, нарощування балок новим бетоном без механічних з'єднань є малоефективним через високий ризик швидкого розшарування. Надійну спільну роботу шарів найкраще забезпечують бетонні шпонки або анкерні випуски. Зокрема, використання корозійностійкої базальтопластикової (BFRP) арматури міцно з'єднує бетон та запобігає раптовому обваленню конструкції при перевантаженнях. Для глибшого розуміння специфіки цих методів доцільно провести їхнє пряме порівняння в однакових умовах навантаження. Це дозволить об'єктивно оцінити переваги кожного рішення та розробити чіткі критерії для вибору найкращого варіанту підсилення залізобетону. Отримані результати допоможуть вдосконалити чинні норми, які дають надмірно консервативні оцінки міцності композитних з'єднань.

Список літератури

1. Myers, J. J., & Coulter, L. (2025). Interface shear transfer behavior of basalt fiber reinforced polymer (BFRP) in reinforced concrete (RC) using the push-off test. *Engineering Materials, Structures, Systems and Methods for a More Sustainable Future*, 1, 1-6. URL: <https://doi.org/10.1201/9781003677895-133>
2. Mahmoud, M., Eladawy, M., Ibrahim, B., & Benmokrane, B. (2024). Horizontal Shear Capacity of Composite T-Beams Reinforced with Glass Fiber-Reinforced Polymer Interface Shear Reinforcement. *ACI Structural Journal*, 121(4), 225-236. URL: <https://doi.org/10.14359/51740718>