

STUDY OF THE LONG-TERM EFFECT OF COMPOSITE REBAR REINFORCEMENT OF BRIDGE PAVEMENTS

ДОСЛІДЖЕННЯ ДОВГОСТРОКОВОГО ЕФЕКТУ ВІД АРМУВАННЯ КОМПОЗИТНОЮ АРМАТУРОЮ ПОКРИТТІВ НА МОСТАХ

Vitalii Tsybul'skyi¹
Anna Kharchenko²

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-309-5-13>

Останнім часом у якості альтернативи звичайному сталевому армуванню бетонних конструкцій все частіше виступає композитна арматура [1]. Основними її перевагами є порівняна корозійна стійкість, висока міцність на розрив, відносно менша вага тощо. Враховуючи прогнозовані значні витрати на відновлення мостів в Україні, пов'язані першочергово з їх механічним руйнуванням внаслідок бойових дій, а також зі зношенням цементобетонних покриттів здебільшого в результаті корозії сталі, потенційна корозійна стійкість арматурних стержнів із композитних матеріалів та інші окреслені переваги можуть забезпечити перспективу у використанні таких альтернативних матеріалів.

Класична корозія в залізобетоні визначається як реакції, що відбуваються між основним арматурним матеріалом і навколишнім середовищем. Через це навколо арматури утворюється продукт корозії, що призводить до збільшення об'єму, який створює внутрішні сили розтягування, які призводять до розтріскування та відшарування захисного шару бетону. Незважаючи на те, що FRP-стержні не піддаються класичній корозії, але у деяких публікаціях наголошується про зниження їх міцності з часом під впливом різних факторів.

Зокрема, одним з таких факторів, який впливає на жорсткість плит, є температурний режим роботи конструкції з FRP-армуванням [2]. Оскільки покриття мостів піддається багаторазовим транспортним навантаженням, то ряд досліджень було присвячено вивченню втомних властивостей бетонних плит з неметалевим армуванням [3]. Позитивним результатом цих досліджень є встановлення факту відносно низької швидкості деградації таких плит.

¹ National Transport University, Ukraine

² National Transport University, Ukraine

В деяких дослідженнях йдеться про зниження міцності арматури на розтяг під час закладання в бетон, але ці дані базуються на короткочасному впливі і не містять інформацію про довгостроковий ефект від експлуатації конструкцій. Тому необхідні дослідження довгострокової експлуатації системи «бетон-неметалева арматура» для кращого розуміння роботи конструкції при згинанні. Зокрема, дослідниками [4] визначено, що залишкова міцність на розрив неметалевої арматури залежить від умов навколишнього середовища та тривалості навантаження. Крім того, потенційні переваги використання FRP арматури можуть мати значний позитивний ефект щодо збереження інфраструктурного об'єкту з урахуванням його безпеки.

За останні кілька десятиліть було проведено значні дослідження для оцінки довговічності неметалевої арматури шляхом вимірювання зниження механічних властивостей після впливу різних середовищ. Найчастіше в літературі зустрічаються дослідження, що оцінюють зміни міцності на розрив і модуля пружності [5]. Грунтуючись на цих дослідженнях авторами було розроблено ряд моделей деградації для прогнозування довгострокової роботи конструкції з таким армуванням. Проте дані моделі не дають однакового прогнозування довговічності споруд, тому дослідники не прийшли спільної думки щодо використання типового підходу до оцінювання довгострокового ефекту. Ця дискусія є прямим результатом відсутності даних про роботу таких конструкцій протягом тривалого часу та визначення їх залишкових міцнісних характеристик.

Список використаних джерел:

1. Mohamed, K., Benmokrane, B., Nazair, C., Loranger, M.-A. (2021). Development and Validation of a Testing Procedure for Determining Tensile Strength of Bent GFRP Reinforcing Bars. *Journal of Composites for Construction*, 25 (2). DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CC.1943-5614.0001102](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CC.1943-5614.0001102)
2. Sun, R., Perera, R., Gu, J., Wang, Y. (2021). A Simplified Approach for Evaluating the Flexural Response of Concrete Beams Reinforced With FRP Bars. *Frontiers in Materials*, 8. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmats.2021.765058>
3. Chen, A., Davalos, J.F. (2014). Design equations and example for FRP deck-steel girder bridge system. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 19 (2). DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)SC.1943-5576.0000173](https://doi.org/10.1061/(ASCE)SC.1943-5576.0000173)
4. Bakis, C. E., Boothby, T. E., Schaut, R. A., and Pantano, C. G. (2005). «Tensile Strength of GFRP Bars Under Sustained Loading in Concrete Beams.» *Proceedings of the 7th International Symposium. Fiber Reinforced Polymer Reinforcement for Concrete Structures, FRPRCS-7*, American Concrete Institute. P. 1429–1446.
5. Gameliak I. P., Kulak V. V., Tsybulskyi V., Kharchenko A. (2022). Study of non-metallic reinforcement influence on the characteristics of cement concrete beam samples properties. *Strength of Materials and Theory of Structures: Scientific-and-technical collected articles*. Kyiv: KNUBA, issue 109, pp. 152–163.