

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

10-ї Міжнародної науково-технічної конференції

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



**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: залізниці, 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

рівня і для системи в цілому. Це провокує прояв нових (інших) властивостей системи – вона стає частково склерономною, що порушує симетрію її розвитку. Крім того, поява активних елементів, здатних до саморозвитку та трансформацій один в одного з урахуванням впливу геометричних особливостей виробу на «підгонку» структури матеріалу під себе, веде до прояву ефектів адаптації, що підвищує рівень безпечного функціонування конструкції-системи.

УДК 691.5, 620.1

**ВИКОРИСТАННЯ МОДИФІКОВАНОГО ПОЛІМЕРНОГО СКЛАДУ
ПОКРИТТЯ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЗЧЕПЛЕННЯ МІЖ
СТЕКЛОПЛАСТИКОВИМИ ТА БАЗАЛЬТОПЛАСТИКОВИМИ
СТЕРЖНЯМИ І БЕТОНОМ**

**USE OF MODIFIED POLYMERIC COMPOSITION COATING TO
IMPROVE BONDING BETWEEN GFRP, BFRP BARS AND CONCRETE**

*д-р техн. наук В.Ю. Мірошніков¹, канд. техн. наук Б. Юніс¹,
канд. техн. наук В.М. Соболев¹, канд. техн. наук Н.В. Саєнко²*

¹ *Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут» (м. Харків),*

² *Національний університет цивільного захисту України (м. Харків)*

*V.Yu. Miroshnikov¹, D.Sc. (Tech.), B. Younis¹, PhD (Tech.),
V.N. Sobol¹, PhD (Tech.), N.V. Saienko², PhD (Tech.)*

¹ *National aerospace university named after N. Ye. Zhukovskiy
“Kharkov Aviation Institute” (Kharkiv),
National university of civil defence of Ukraine (Kharkiv)*

Glass fiber-reinforced polymer (GFRP) bars and basalt fiber reinforced polymer (BFRP) are currently used in reinforced concrete. The integration of fiber-reinforced polymer (FRP) bars as reinforcement in concrete structures is becoming increasingly critical in addressing challenges posed by corrosion. FRP bars present numerous advantages over conventional steel reinforcement, including superior strength-to-weight ratios, enhanced durability, ease of handling due to their lightweight characteristics, and immunity to electromagnetic interference [1-3]. However, the effectiveness of these materials heavily relies on the bond behavior at the interface between FRP and concrete, which is a pivotal factor influencing the failure mechanisms in reinforced concrete structures. Research has demonstrated that various surface treatment techniques can significantly improve the bond strength between polymer bars and concrete. Experimental results highlight that bars coated with polymeric composites exhibit enhanced bond strength, reinforcing the importance of surface treatments [4]. Interestingly, pull-out tests reveal that while

chemical adhesion is beneficial, mechanical bonding forces often play a more substantial role in achieving high bond strength.

Methods for Enhancing Bonding. To bolster the bond between reinforcement bars and the surrounding concrete, several additional techniques are necessary. These methods encompass surface deformations, sand coating, over-molding, and novel surface treatments. Numerous studies have introduced various mathematical models to estimate bond strength and have conducted both experimental and numerical evaluations of composite-reinforced bars in concrete applications. Among the innovative methods, the incorporation of jute fibers in conjunction with polymer composites has emerged as a promising avenue; however, research indicates that the results may not always meet expectations due to the unique properties of jute.

Experimental Data. The experimental phase was conducted at the Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture, where composite reinforcement bars were treated with a polymeric composite adhesive and allowed to cure for 48 hours. Concrete cubes measuring 15x15x10 cm were prepared with a specific aggregate composition and water-cement ratio, and the reinforcement bars were embedded vertically into these cubes during the concrete mixing process. Subsequently, pull-out tests were performed to quantify the bonding strength of the composite reinforcement.

Results. Results from the experiments indicate that treating GFRP and BFRP bars with granite sand enhances bond strength to 13.1 and 14.4 MPa, respectively. This improvement is primarily attributed to the increased mechanical interlock facilitated by the surface treatment [2]. Notably, the application of specialized epoxy polymer compositions significantly boosts bond strength to values of 17.5 and 20.5 MPa, which is due to heightened intermolecular interactions at the interface and improved penetration of the epoxy into the concrete matrix [5]. Conversely, while the inclusion of organic jute fibers showed some promise, it ultimately fell short of expectations, with bond strengths measured at 13.8 and 16.5 MPa, respectively. This reduction in bond strength can be traced back to the jute fibers' tendency to absorb a significant portion of the epoxy resin, thereby diminishing the chemical adhesion while failing to compensate with adequate mechanical bonding.

Conclusions. The findings of this research underscore the efficacy of using polymeric compositions for the surface treatment of FRP bars to enhance bond strength with concrete. The study highlights the potential for innovative applications of FRP materials in construction, especially in environments vulnerable to corrosion and mechanical stress. By optimizing surface treatments and exploring new composite materials, the construction industry can leverage the benefits of FRP reinforcement to improve the longevity and performance of concrete structures [6].

[1] Den Einde L, Zhao L, and Seible F. Use of FRP composites in civil structural applications. *Constr Build Mater* 2003; 17: 389-403.

[2] Mortazavi A, Pilakoutas K, and Son K. RC column strengthening by lateral pre-tensioning of FRP. *Constr Build Mater* 2003; 17: 491-497.

[3] Promis G, Ferrier E, and Hamelin P. Effect of external FRP retrofitting on reinforced concrete short columns for seismic strengthening. *Compos Struct* 2009; 88: 367-379.

[4] Vasconcelos E, Fernandes S, Barroso de Aguiar JL, and Pacheco-Torgal F. Concrete retrofitting using metakaolin geopolymer mortars and CFRP. *Constr Build Mater* 2011; 25: 3213-3221.

[5] Cosenza E, Manfredi G, and Realfonzo R. Behavior and modeling of bond of FRP rebars to concrete. J Compos Constr 1997; 5: 40-51.

[6] Younis Basheer N., Al-hawari Yousef Riyad. Analysis of the destruction of corrosion of reinforced concrete structures in Jordanian conditions. Scientific Journal of Construction in Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture, 2015.- Vol. No. 4 (82). - P.136-140.

УДК 620.1, 624.042

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЦИКЛІЧНИХ КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА МІЦНІСТЬ КЛЕЄВОГО З'ЄДНАННЯ БЕТОННИХ БЛОКІВ

EXPERIMENTAL ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF CYCLICAL CLIMATIC FACTORS ON THE STRENGTH OF ADHESIVE BONDS IN CONCRETE BLOCKS

*д-р техн. наук В.Ю. Мірошніков¹, канд. техн. наук Б. Юніс¹,
канд. техн. наук В.М. Соболев¹, канд. техн. наук Н.В. Саєнко²*

*¹ Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут» (м. Харків),*

² Національний університет цивільного захисту України (м. Харків)

*V.Yu. Miroshnikov¹, D.Sc. (Tech.), B. Younis¹, PhD (Tech.),
V.N. Sobol¹, PhD (Tech.), N.V. Saienko², PhD (Tech.)*

*¹ National aerospace university named after N. Ye. Zhukovskiy
“Kharkov Aviation Institute” (Kharkiv),*

² National university of civil defence of Ukraine (Kharkiv)

Аналіз особливостей природно-кліматичних умов Лівії показав, що агресивний тепловий вплив на залізобетонні конструкції, склеєні полімерними клеями, призводить до зниження механічних властивостей бетону та арматури, руйнування бетону внаслідок його тріщин або відколів, утворення температурно-усадкових і силових тріщин та втрати попереднього напруження арматури, а також погіршення умов спільної роботи бетону та арматури [1]. Досвід застосування епоксидних та акрилових складів у будівництві підтверджує переваги клеєвих з'єднань у порівнянні з замоноличуванням цементними розчинами [3-5], але це стосується тільки конструкцій, які експлуатуються в помірних кліматичних зонах. У науковій літературі не зустрічаються описи експериментально доведеної ефективності різних клеєвих складів при експлуатації в умовах впливу специфічних кліматичних факторів. Виникає необхідність вивчення впливу циклічних кліматичних факторів на міцність клеєвого з'єднання випробуваних бетонних блоків для аналізу міцності склеєних зразків і їх стійкості до впливу різних агресивних експлуатаційних факторів. У тезах розглядаються агресивні теплові впливи на залізобетонні