

## **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.**

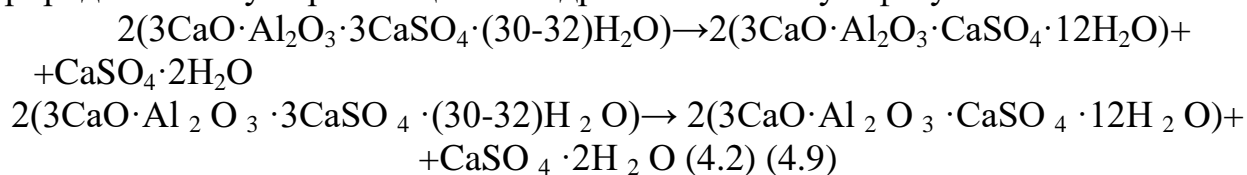
**10th International Scientific and Technical Conference "Reliability and durability of railway transport engineering structures and buildings" Kharkiv, November 20-22, 2024: Abstracts. - Kharkiv: UkrSURT, 2024. - 225 p.**

**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

Внаслідок нестійкості даного комплексу він розкладається з утворенням природного гіпсу і трикальцієвогогідроалюмомоносульфату:



Утворений гідромоносульфоалюмінат кальцію має властивість збільшуватися в об'ємі, чим зменшує усадку.

[1] Усов Б. А. Хімія і технологія цементу. Київ, Інфра-М, 2019. 158с.

[2] Суміші будівельні сухі модифіковані. Загальні технічні умови [Текст]: ДСТУ Б В.2.7-126-2011 / Розробники: І. Руденко, П. Айзман [та ін.]. – На заміну ДСТУ П Б В.2.7-126:2006; чин. від 2011 р. - К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України 2011. – 51 с.

[3] Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення деформацій усадки та повзучості [Текст]: ДСТУ Б В.2.7-216:2009 / Розробники: А. Бамбурда, М. Безбожна. – На заміну ГОСТ 24544-81; чин. від 22.12.2009 р. - К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 41 с.

**УДК 691.32**

## **PERSPECTIVE FOR CREATING GRADIENT CONCRETE FOR ELECTROCORROSION-RESISTANT PRODUCTS AND STRUCTURES**

*PhD student, Y. Zhenhua<sup>1</sup>, Dr. Sc., D. Plugin<sup>1</sup>, Dr. hab. I. Rusu<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

<sup>2</sup>*Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova)*

A large number of reinforced concrete products and structures are operated on the railways of the world, in particular in Ukraine and China. As a result of mechanical, electrical, temperature, and other aggressive influences associated with the operation of railway transport, reinforced concrete structures undergo intensive wear and tear, and their bearing capacity decreases. On electrified sections of railways, corrosion damage to reinforced concrete structures, cracking, and deformation occur more intensively than on non-electrified sections. Electrical leakage currents can lead not only to accelerated leaching of concrete, but also to the formation of cracks caused by electrocorrosion of steel reinforcement.

Passive protection of reinforced concrete constructions, buildings and structures of electrified direct current rail transport is ensured by certain methods, namely: using a concrete grade with a water resistance of at least W6; excluding the use of concrete with additives that reduce the electrical resistance of concrete, and for prestressed structures reinforced with steel - chloride salts, nitrates and nitrites; by specifying the thickness of the protective layer of concrete over any reinforcement at least 20 mm, and for catenary network supports and foundations of supports at least 16 mm; by limiting the crack opening width to no more than 0.1 mm for prestressed structures and no more than 0.2 mm for conventional structures. These methods, given the

purpose and operating conditions of reinforced concrete structures, are not always rational both from the point of view of their strength and rigidity, and the technological efficiency of their production. Active (electrochemical) protection also requires significant costs for its installation and maintenance.

At the same time, in recent years, the approach to creating products and structures from gradient materials, the properties of which change according to the volume of the product or structure by various technological techniques, has been increasingly used. The implementation of this approach to the specified products and constructions of transport structures that are exposed to leakage currents and stray currents, in particular, increasing the electrical conductivity of concrete in local areas, will significantly increase the electrocorrosion resistance of products and structures as a whole and, consequently, their resource and durability.

Thus, research aimed at creating gradient concrete for electrocorrosion-resistant products and structures is relevant.

- [1] Bertolini L., Carsana M., Pedferri P. Corrosion behaviour of steel in concrete in the presence of stray current. *Corrosion Science*, **49** (2007) pp 1056–1068.
- [2] Liu Y-C, Chang E, Shyu J and Chen X 2015 Dynamic analysis of the leakage current corrosion for the non-grounded DC railway systems *International Journal of Electrical Energy* **3(4)** pp 257–261.
- [3] Chen Z and Koleva D 2021 Corrosion behavior of reinforcing steel undergoing stray current and anodic polarization. *Materials* **14(2)** 261
- [4] Плуґін О.А., Борзяк О.С., Мартинова В.Б., Халюшев О.К. Електричні впливи на бетон (електрообробка та захист від електрокорозії бетонів, виробів і конструкцій із них). Харків: Форт, 2013. 300 с
- [5] Плуґін Д.А. Розвиток теорії електрокорозії обводнених конструкцій і розробка електрокорозійностійких матеріалів і способів захисту : автореф. дис. ...д-ра техн. наук : 05.23.05 – будівельні матеріали та вироби / Дмитро Артурович Плуґін ; Укр. держ. акад. залізн. трансп. - Харків, 2014. - 47 с.
- [6] Pluhin, O.A., Plugin, A.M., Nesterenko, S.G., Plugin, D.A., Savchenko, O.M. Polymer-cement mortar for protection of buildings against electrical influences *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2019, **708(1)**, 012101.
- [7] Plugin A.A., Borziak O.S., Pluhin O.A., Krykun O.P. and Zinchenko V.V. 2023 Development of ideas about electrical corrosion of railway track structures and improvement of their protection methods using electrically conductive compositions *Collected scientific works of Ukrainian State University of Railway Transport* **204** pp 35–52.
- [8] Wen X.-D., Ma B.-G., Gan W.-Z., Xian Z.-W. Design and research on gradient structure concrete based on volumetric stabilization *ACI Materials Journal* **107(6)**: 611-616.
- [9] Wen X.D., Zhao L., Dong B. Design, Preparation and Property Evaluation of Gradient Structure Concrete Members *Journal of Highway and Transportation Research and Development*. 2017, 34(7): 53-59.