

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: 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

ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ВОДОПОГЛИНАННЯ ЦЕМЕНТНО-ПІЩАНИХ ЗРАЗКІВ З МІКРОНАПОВНЮВАЧАМИ

STUDY OF WATER ABSORPTION KINETICS OF CEMENT-SAND SAMPLES WITH MICROFILLERS

*докт. техн. наук Л.В. Трикоз¹, аспірант О.С. Зінченко¹,
кандидат техн. наук О.А. Калінін¹,
кандидат техн. наук А.В. Никитинський¹*

¹Український Державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

*Dr. Sc. (Tech.) L.V. Trykoz¹, PhD student¹ O.S. Zinchenko¹,
PhD (Tech.) O.A. Kalinin¹, PhD (Tech.) A.V. Nykitynskyi¹
¹Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Властивості будівельних матеріалів визначаються їх складом та будовою, а також величиною та характером пористості. Пористість є важливою характеристикою, оскільки з нею пов'язані такі технічні властивості матеріалу як міцність, щільність, водопоглинання, морозостійкість, електропровідність, теплопровідність тощо. Пористий матеріал характеризується загальною, відкритою та закритою пористістю, розподілом пір за їх радіусом, показниками середнього розміру та однорідністю розмірів відкритих капілярних пір. Загальна пористість P визначається як відношення обсягу пір до обсягу матеріалу. Під відкритою пористістю P_0 розуміють обсяг всіх пор матеріалу, сполучених між собою та з навколишнім середовищем. Відкриті пори заповнюються водою у звичайних умовах насичення, збільшують водопроникність та водопоглинання матеріалу, погіршують його морозостійкість. Решта обсягу пір характеризує закриту пористість (капілярну, гелеву). Збільшення закритої пористості за рахунок відкритої підвищує довговічність матеріалів та виробів. Вплинути на співвідношення закритої і відкритої пористості можна при ущільненні бетонної суміші, і введенням різноманітних добавок. У цій роботі досліджується вплив мікронаповнювачів на водопроникність цементно-піщаних зразків.

Для дослідження змін пористості при введенні добавки були виготовлені зразки-балочки розміром 40×40×160 мм зі звичайного портландцементу, піску і води. Як мікронаповнювач використовували дрібну фракцію мелених відходів бетонних виробів, яким заміняли частину цементу. Відсоток заміщення становив для контрольної серії 1 – 0 %, для серії 2 – 10 %, серії 3 – 20 %, серії 4 – 30 %, серії 5 – 40 %, серії 6 – 50 %. Після твердіння в нормальних умовах протягом 28 діб зразки кожної серії висушувалися при температурі 105±5 °С до постійної маси. Потім зразки поміщали в ємність з водою так, щоб рівень води в ній був вище за верхній рівень зразків на 50 мм. Температура води у ємності була 20±2 °С. Вологість серії зразків визначали як середнє арифметичне

значення результатів визначення вологості окремих зразків. Для визначення параметрів порової структури цементно-піщаного розчину з добавкою мікронаповнювачем використовували метод дослідження кінетики поглинання води, що дозволяє визначити показник середнього розміру та однорідності розмірів капілярних пор [1]. Кінетика водопоглинання зразків характеризується збільшенням їхньої маси в часі. Зважування зразків проводили через 0,5 та 1 годину після занурення висушеного зразка у воду, а потім кожні 24 години до постійної маси. За результатами випробувань розраховували відносне водопоглинання за масою в певні моменти часу. За цими величинами згідно [1] визначали показник середнього розміру відкритих капілярних пір, який дорівнює межі відношення прискорення процесу водопоглинання до його швидкості, та показник однорідності розмірів відкритих капілярних пор.

Як показали результати досліджень, водопоглинання за масою контрольної серії зразків № 1 після першої доби водонасичення становить 10,9 % і в подальшому не змінюється. Найбільше водопоглинання мають зразки серії 6 – 11,4 %. Найменше водопоглинання демонструють зразки серій 3 і 4 – 8,7 % та 8,4 %, відповідно. Зразки серії 5 поглинають за першу добу 9,2 %, і через 2 доби – 9,6 %. Майже стільки ж поглинають зразки серії 2 – 9,7 %. Подальша витримка всіх зразків у воді не призводить до подальшої зміни маси. Отже, зразки серії 3 та 4 мають найбільшу щільність, що пов'язано з більш щільним розташуванням дрібних частинок мікронаповнювача в прошарках між більш крупними частинками цементу і піску. Аналізуючи величини загальної пористості, отримані за методикою [1], було встановлено, що вона змінюється в ряду від серії 1 до серії 6 таким чином: 28,2%, 30,1 %, 28,1 %, 29,3 %, 32,3 %, 33,7 %. Ці дані свідчать про те, що зразки перших чотирьох серій мають найнижчу пористість. Але розрахунки об'єму відкритих капілярних пор показали їх найменшу величину для серій 3 і 4 (16,8 % та 16,0 %, відповідно). Це пояснює найменшу величину водопоглинання для зразків цих двох серій. Отже, добавка призвела до зниження макропор у зразках з добавками, що позитивно вплине на такі характеристики як водопроникність, морозостійкість, солестійкість.

Кінетика водопоглинання цементно-піщаних зразків є методом дослідження, що моделює роботу бетонних споруд у реальних умовах експлуатації. Вологе середовище призводить до розвитку деструктивних процесів у бетоні. Експериментально встановлено, що заміна 20-30 % цементу мікронаповнювачем із мелених відходів бетону зменшує як обсяг загальних пор, так і відкритих пор. У цих умовах вільне переміщення води зовні бетонних конструкцій усередину бетону утруднене, що підвищує його довговічність.

[1] ДСТУ Б В.2.7-170:2008. Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення середньої густини, вологості, водопоглинання, пористості і водонепроникності. [Чинний від 2009-07-01.]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2009. 38 с.