



**МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ  
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ,  
ПОЛЬСЬКОЮ ТА РОСІЙСЬКОЮ  
МОВАМИ**

## **ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

*XII Міжнародної науково-  
практичної конференції  
молодих вчених, курсантів  
та студентів*

*До 70-річчя  
заснування університету*

**ПРОБЛЕМИ ТА  
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ  
СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ  
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

**Частина 1**

*Львів – 2017*

## **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

д-р техн. наук **Рак Т.Є.** – головний редактор

д-р с.-г. наук **Кузик А.Д.** – заступник головного редактора

д-р техн. наук **Гацук П.М.**

д-р техн. наук **Гуліда Е.М.**

д-р техн. наук **Зачко О.Б.**

д-р техн. наук **Ковалишин В.В.**

д-р психол. наук **Кривошишина О.А.**

д-р техн. наук **Семерак М.М.**

д-р фіз.-мат. наук **Стародуб Ю.П.**

д-р фіз.-мат. наук **Тацій Р.М.**

канд. техн. наук **Басов М.В.**

канд. екон. наук **Горбань В.Б.**

канд. техн. наук **Горюстай О.Б.**

канд. геол. наук **Карабин В.В.**

канд. техн. наук **Кирилів Я.Б.**

канд. фіз.-мат. наук **Меньшикова О.В.**

канд. техн. наук **Пархоменко Р.В.**

канд. екон. наук **Повстин О.В.**

канд. техн. наук **Ренкас А.Г.**

канд. техн. наук **Рудик Ю.І.**

канд. психол. наук **Слободяник В.І.**

УДК 666.944.017

## ВПЛИВ ДИСПЕРСНОСТІ ЧАСТИНОК В'ЯЖУЧОГО НА МІЦНІСТЬ ЦЕМЕНТНОГО КАМЕНЮ ПРИ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

*О.В. Кобко*

**О. І. Банніський**, канд. техн. наук, доцент,

**М. З. Пеленко**, канд. техн. наук, доцент

**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Питання про те, як пов'язаний зерновий склад портландцементу й, зокрема, вміст у ньому тих чи інших фракцій з його активністю, водопотребою, пластичністю тіста, швидкістю тверднення, стійкістю в умовах високих температур та іншими властивостями, вивчений поки недостатньо.

Ефективність роботи в'язучого в складі бетонної композиції пов'язана із його способом та ступенем подрібнення. Відомо [1], що цементне зерно гідратується на глибину 0,5 мкм через 24 год після замішування, на 1,7 мкм – через 7 дб і на 3,5 мкм – через 28 дб тверднення. Отже, чим більша тонина розмелення цементу і чим більша його питома поверхня, тим швидше проходить гідратація, тим більша частина цементу взаємодіє з водою. Це призводить до збільшення числа контактів між окремими частинками цементу і, як наслідок, до швидкого тужавіння цементу, а при збільшенні площі контактів – до підвищення міцності цементного каменю.

Ефективність механоактивації портландцементів зростає при використанні вібраційних млинів [2]. Так, питомі енерговитрати на зміну дисперсності ( $\Delta E/\Delta S$ ) від 300 до 500 м<sup>2</sup>/кг у вібраційних млинах складають 0,7-0,8 кДж/м<sup>2</sup>, що в 3-5 раз менше в порівнянні з кульовими. Після домеловання в кульовому млині до питомої поверхні 500 м<sup>2</sup>/кг даний цемент характеризується підвищеною водопотребою за рахунок інтенсивної агломерації тонкодисперсних частинок, що негативно впливає на експлуатаційні характеристики та довговічність матеріалів. В результаті ефект зниження енергоємності впровадження таких цементів у значній мірі нівелюється в процесі їх використання.

При домелованні ж у вібраційному млині внаслідок ударно-стираючого способу механоактивації диспергація матеріалу проходить переважно по внутрішніх площинах спайності і агломерація частинок зменшується. Для даних цементів в 2 рази зростає вміст тонкодисперсної фракції розміром до 10 мкм, а ефективний діаметр частинок зменшується до 20 мкм. При цьому вміст фракції розміром 3-30 мкм складає 70%, що є суттєвим фактором отримання швидкотверднучих цементів.

Величина відношення зміни міцності до зміни дисперсності портландцементів  $\Delta R/\Delta S$  (МПа·кг/м<sup>2</sup>) для кульового млина складає 0,09, в той час як для вібраційного млина - 0,14. При цьому енерговитрати на зміну міцнісних характеристик в'язучих при домелованні до 500 м<sup>2</sup>/кг для ку-

льового млина в 5-7 раз більші в порівнянні з вібраційним. Ступінь гідратації віброактивованого портландцементу в порівнянні із звичайним на 1 добу тверднення зростає в 1,3 рази [3].

Властивості і якість матеріалів, які працюють в умовах дії високих температур, оцінюються рядом фізико-механічних показників: границею міцності при стиску при кімнатній і високій температурі, залишковою міцністю, термічною стійкістю, зсіданням та іншими властивостями. Максимальний термін експлуатації, а також температура застосування матеріалів визначаються сукупністю приведених показників.

Як показали результати досліджень, бетон на основі віброактивованого портландцементу на 7 добу тверднення в нормальних умовах характеризується міцністю на 15% вищою, ніж бетон на звичайному портландцементі. При нагріванні бетону до 100°C відбувається випаровування води і ущільнення гелеподібних продуктів гідратації, що забезпечує приріст його міцності. Збільшення температури до 1000°C призводить до зменшення міцності бетону, причому міцність бетону на віброактивованому портландцементі в 2,4 рази вища, ніж міцність бетону на звичайному портландцементі. При підвищенні температури до 1240°C відбувається руйнування бетону на звичайному портландцементі, в той час, як міцність бетону на віброактивованому портландцементі складає 15,8 МПа. Залишкова міцність бетону на віброактивованому портландцементі після нагрівання до 1000°C і зберігання 7 діб у вологих умовах залишається такою ж, як відразу після нагрівання, а бетон на звичайному портландцементі майже повністю руйнується.

#### **Список літератури:**

1. Пащенко О.А. В'яжучі матеріали / О.А. Пащенко, В.П. Сербін, О.О. Старчевська. – К.: Вища школа, 1995. – 416 с.
2. Петренко О.П. Віброактивация один из эффективных методов максимального использования потенциальных возможностей портландцемента / О.П. Петренко, М.З. Пелешко // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы: Сборник материалов VIII меж. науч.-прак. конф. молодых ученых – Минск: КИИ, 2014. – с. 85-86.
3. Башинський О.І. Віброактивовані портландцементи та їх міцність за різних температурних режимів / О.І. Башинський, М.З. Пелешко, Т.Г. Бережанський // Пожежна безпека: Збірник наукових праць. – 2012. – №21. – с. 28-34.