

РОЛЬ КРИСТАЛОХІМІЧНОГО ФАКТОРА В ОЦІНЦІ ТА ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ НАНОМОДИФІКАЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ РОЗЧИНІВ І БЕТОНІВ

THE ROLE OF THE CRYSTALLO-CHEMICAL FACTOR IN THE EVALUATION AND IMPROVEMENT OF THE NANOMODIFICATION EFFICIENCY OF MORTAR AND CONCRETE

*д-р техн. наук К.К. Пушкарьова, канд. техн. наук О.А. Гончар,
канд. техн. наук К.О. Каверин
Київський національний університет будівництва та архітектури (м. Київ)*

*K.K. Pushkareva, DSc (Tech.), O.A. Gonchar, PhD (Tech.),
K.A. Kaverin, PhD (Tech.)
Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture (Kyiv)*

Вступ. Принципово новим підходом до керування процесами структуроутворення в'язучих систем у напрямку вирішення задач синтезу та формування заданих експлуатаційних характеристик бетонів і розчинів є впровадження нанотехнологічної концепції. Під нею слід розуміти застосування прийомів управління структурою матеріалу на ультрамікромасштабному рівні побудови твердої фази і порового простору за рахунок введення первинних нанорозмірних добавок або утворення наномасштабних об'єктів у об'ємі матеріалу [1, 2, 3].

Метою роботи є встановлення ролі кристалохімічного фактора в оцінці ефективності наномодифікації будівельних розчинів і бетонів.

Було досліджено дві в'язучі системи: портландцементну, модифіковану комплексною органо-мінеральною добавкою, до складу якої входить мікрокремнезем, та зололужну, модифіковану штучними цеолітовими фазами, які були отримані шляхом гідротермального синтезу з використанням техногенної сировини [4].

Міцність розчинів та бетонів, а також їхні фізико-механічні та спеціальні властивості, обумовлені не лише властивостями цементного каменю, але й особливостями формування контактної зони на границі «цемент-гідро-заповнювач».

При вивченні кінетики зміни міцності при стиску цементного тіста, цементно-піщаного розчину та легкого бетону на основі портландцементу, модифікованого комплексною органо-кремнеземистою добавкою, відмічено, що введення комплексної добавки на основі полікарбоксилатного суперпластифікатора "SikaPlast 555W" в кількості 1,5% та меленого трепелу в кількості 10% до складу в'язучих речовин забезпечує рівномірний набір міцності при стиску керамзитобетонів як на ранніх термінах твердіння, так і у більш пізні.

При поступовому ускладненні структури, при переході від цементного каменю до бетону, має місце зниження швидкості набору міцності у часі: для цементного каменю підвищення міцності на 28 та 365 добу становить 80 та 53% відповідно; для будівельного розчину — 54 та 59%; для бетону — 66,8 та 60% порівняно з міцністю контрольного складу [5].

Аналізуючи тенденцію зміни міцності штучного каменю з різними рівнями структури, можна зробити висновок, що на макрорівні такі продукти гідратації модифікованих портландцементних систем як CSH (I); тоберморит 11,3Е; плазоліт та гідрогранати є кристалохімічно подібними по параметру «а» і можуть утворювати відповідні зрощення, що є передумовою для появи значної кількості контактів зрощування між новоутвореннями, які сприяють отриманню щільної структури з низькою пористістю та мають домінуючий вплив на високі фізико-механічні властивості цементного каменю [6].

Інакше виглядає вплив наномодифікуючих добавок на процеси структуроутворення лужних в'язучих систем. Порівняння даних кінетики набору міцності штучного каменю, отриманого з використанням зололужних в'язучих систем, з різним ступенем складності структури (тіста, розчину та бетону) дозволяє зафіксувати значний вплив взаємодії заповнювача з модифікуючою добавкою на формування макроструктури штучного каменю. Характер нарощування міцності при стиску зразків цементно-піщаного розчину на основі модифікованих зололужних композицій характеризується приростом міцності 8% і 40% (на 28 та 90 добу), тоді як приріст міцності бетону в ті ж терміни становить 61% та 55% відповідно.

Ефект від наномодифікації зололужних систем, який є більш вираженим на зразках бетону, враховуючи відомий склад новоутворень зололужних в'язучих композицій та мінералогічний склад заповнювачів, можна пояснити кристалохімічною подібністю між кристалами мінералів гранітного заповнювача, що входить до складу бетону, і представлених переважно польовими шпатами, та продуктами гідратації зололужних цементів. Підвищення міцності на макрорівні можна пояснити тим, що різниця величини параметру «b» кристалічних решіток анальциму, який є продуктом гідратації модифікованих зололужних композицій, та альбіту і анортиту не перевищує 6...7% [4]. Це задовольняє відомій умові зрощування кристалів та обумовлює формування контактної зони з підвищеною щільністю та мікротвердістю.

Формування спільних структур анальциму та гідросилікатів кальцію з кварцом ускладнене через велику різницю у розмірах параметрів кристалів (понад 50%), що відбивається на процесах структуроутворення контактної зони цементно-піщаних розчинів та пояснює нерівномірність кінетики набору міцності досліджуваних зразків.

Ефективність модифікації зололужних композицій штучними цеолітами визначається не тільки складом новоутворень, але й зміною показників мікротвердості. Модифікація зололужної композиції 5% добавки штучного цеоліту збільшує мікротвердість до значень 4500 – 4600 МПа, а при введенні 10-15% добавки значення мікротвердості контактної зони досягає 4600 – 4700

МПа, тобто модифікація дозволяє збільшити мікротвердість на 10..12%, що забезпечує відповідне зростання міцності бетону.

Висновки. Врахування кристалохімічної подібності новоутворень на різних рівнях структури штучного каменю відкриває нові можливості вибору нанодобавок, причому потрібно враховувати не лише принципи і характер їх дії в складі цементних матриць, але й їх вплив на особливості формування контактної зони, особливо коли мова йде про формування мезо- та макрорівнів структури бетону.

[1] Пушкарьова К.К., Суханевич М.В. Наномодифікування цементної матриці як нова стратегія покращення властивостей бетону – Будівельний журнал, спецвипуск, №5-6, 2015, с.61

[2] Саницький М. А., Марущак У. Д., Мазурак Т. А. Наномодифіковані портландцементні композиції з високою міцністю у ранньому віці / Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка : н/т. зб. Вип. 57. 2016. С. 147–154.

[3] Пушкарьова К.К. Дослідження процесів структуроутворення цементних композицій, модифікованих органо-кремнеземистими добавками [Текст] / Пушкарьова К.К., Каверин К.О., Дмитров М.С. // Вісник Одеської Державної академії будівництва та архітектури № 56 – 2014. Одеса – с. 201-208.

[4] Назим О.А. Золоті цементні та бетони, модифіковані штучними цеолітами: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.23.03 / О.А. Назим; КНУБА. — К., 2003. — 23 с.

[5] Пушкарьова К.К. Вплив органо-мінеральних добавок на реологічні властивості цементних композицій та їхні фізико-механічні характеристики [Текст] / Пушкарьова К.К., Гончар О. А., Каверин К.О. // Збірник наукових праць українського державного університету залізничного транспорту випуск 155 —2015. Харків – С.124-128.,

[6] Pushkarova, K. K. Research of high-strength cement compositions modified by complex organic-silica additives / K. K. Pushkarova, K. O. Kaverin, D. O. Kalantaevsky // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. - 2015. - Vol. 5, Issue 5 (77). - P. 42-51. DOI: 10.15587/1729-4061.2015.51836

УДК 667.6

ВПЛИВ ДИСПЕРСНИХ МІНЕРАЛЬНИХ НАПОВНЮВАЧІВ НА ЗМОЧУВАННЯ ВОДНО-ДИСПЕРСІЙНИХ ПОЛІМЕРНИХ ПОКРИТТІВ

THE EFFECT OF MINERAL FILLERS ON THE WETTING OF WATER-DISPERSED POLYMER COATINGS

*канд. техн. наук Н.В. Сасенко¹, Д.В. Демідов², канд. техн. наук Р.О. Биков¹,
канд. техн. наук Ю.В. Попов², канд. техн. наук Юніс Башір Н¹*

¹*Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків)*

²*Харківський державний автотранспортний коледж (м. Харків)*

*N.V. Saienko¹, PhD (Tech.), D.V. Demidov², R.A. Bikov¹, PhD (Tech.),
U.V. Popov¹, PhD (Tech.), B.N. Younis¹, PhD (Tech.)*

¹*Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture (Kharkiv)*

²*Kharkiv State Auto-transport College (Kharkiv)*

Для забезпечення надійного захисту пористих оштукатурених фасадів будівель та споруд водно-дисперсійні полімерні покриття (ВД-ПП) повинні відповідати комплексу властивостей по водопоглинанню і паропроникності. Одним з найбільш значущих показників при оцінці водопоглинання є гідрофобність покриття, яка характеризує їх водовідштовхувальну здатність. Тому, метою роботи було оцінити вплив дисперсних мінеральних наповнювачів