

меневого бетонування для виготовлення тонкостінних фібробетонних плит в умовах будівельного майданчика для улаштування тротуарів, автомобільних стоянок, благоустрою житлових масивів та ін.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Пат. 92794 Україна. Метальний пристрій для укладання та ущільнення бетонних сумішей / В.Я. Бабиченко, В.І. Данелюк. Опубл. 10.12.2010, Бюл. №23.

2. Бабиченко В.Я., Данелюк В.И. Ротационно-импульсный способ уплотнения мелкозернистых бетонных смесей и его технико-экономическая эффективность / Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса: ОДАБА, 2007. – Вип. 31. – С.12-18.

3. Бабиченко В.Я. Эффективное использование струменной технологии бетонирования тонкостенных конструкций для строительства малоэтажных жилых зданий // Будівництво України. – 2009. – № 5. – 13–16.

4. Бабиченко В.Я., Данелюк В.І., Шидловський О.М. Эффективные галузі використання нової струменевої технології бетонирования тонкостенных конструкций // Строительные материалы и изделия. – 2009. – № 3. – 24–25.

5. Бабиченко В.Я., Данелюк В.И., Шидловский А.Н. Физико-химические основы повышенных свойств мелкозернистого бетона при бетонировании тонкостенных изделий эластичными метательными устройствами / Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса: ОДАБА, 2010. – Вип. 39. – С. 24–30.

УДК 691.327

Безсмертний М.П., канд. техн. наук, професор;

Якуш Є.Ю., асистент кафедри будівельних матеріалів,

Київський національний університет будівництва та архітектури, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ ЖАРОСТІЙКОГО В'ЯЖУЧОГО НА ОСНОВІ ГЛИНОЗЕМИСТОГО ЦЕМЕНТУ

При дослідженні механізму гідратації мінеральних в'язучих речовин велике значення надається дослідженню процесів структуроутворення, оскільки вони є визначальними у створенні міцнісних характеристик дисперсних систем.

Уявлення про структуроутворення і механізми процесів, що проходять при твердненні мінеральних в'язучих речовин дає можливість визначити особливості формування дисперсної структури досліджуваного жаростійкого в'язучого [1].

Структуроутворення мінеральних в'язучих речовин проходить у чотири стадії, що відображають розвиток колоїдної і конденсаційно-кристалічної структури у процесі тверднення [5].

На першій стадії проходить інтенсивна гідратація, взаємодія води з поверхнею частинок вихідного в'язучого, осадження гідратів на їх поверхні. До кінця першої стадії утворюється просторовий каркас колоїдної структури в яку входять вкриті гідратними новоутвореннями частинки в'язучого.

На другій стадії гідратація в'язучого продовжується в умовах сформованої колоїдної структури, спостерігається сповільнення процесів гідратації і структуроутворення, тобто проходить індукційний період. На кінетичних кривих у цей момент спостерігаються деструктивні явища, що проходять у зв'язку з переходом гідратних новоутворень у термодинамічно більш стійкі форми та супроводжується зміною поверхневої енергії і сил взаємодії між частинками.

Третя стадія характеризується утворенням і розвитком більш міцних конденсаційних і кристалізаційних контактів, до кінця третьої стадії утворюється просторовий каркас конденсаційно-кристалізаційної структури.

На четвертій стадії проходить обростання основного кристалізаційного каркасу і розвиток гідратних новоутворень в середині з переходом у стійкі форми [1,2].

На кафедрі будівельних матеріалів Київського національного університету будівництва та архітектури досліджувались процеси структуроутворення в'язучих на основі глиноземистого цементу, метакаоліну і пилу виробництва марганцевих феросплавів. В якості контрольного зразка використовували глиноземистий цемент.

Процеси структуроутворення глиноземистого цементу визначаються швидкістю гідратації і структуроутворенням алюмініатів кальцію. В результаті інтенсивного гідролізу і гідратації мінералів глиноземистого цементу проходить утворення гексагональних метастабільних гідратів колоїдного ступеню дисперсності, які в результаті седиментації або броунівського руху можуть наблизитись один до одного на достатню відстань для прояву сил Ван-дер-Ваальса, що призводить до утворення коагуляційних контактів через прошарки дисперсного середовища. Гідроксид алюмінію, що виділяється, сприяє утворенню коагуляційних контактів. Ці процеси на кривій кінетики структуроутворення відображаються зростанням значень резонансної частоти і амплітуди резонансу (рис.1).

Криві зміни резонансної частоти і амплітуди резонансу у часі відображають кінетику структуроутворення і зміни дисперсності системи. Частота резонансу пов'язана з пружністю системи, а амплітуда резонансу залежить від величини приведенного радіуса частинок, що характеризують дисперсність системи [3,4].

Структуроутворення в'язучих систем також залежить від таких факторів, як температура, водоцементне відношення і склад в'язучого.

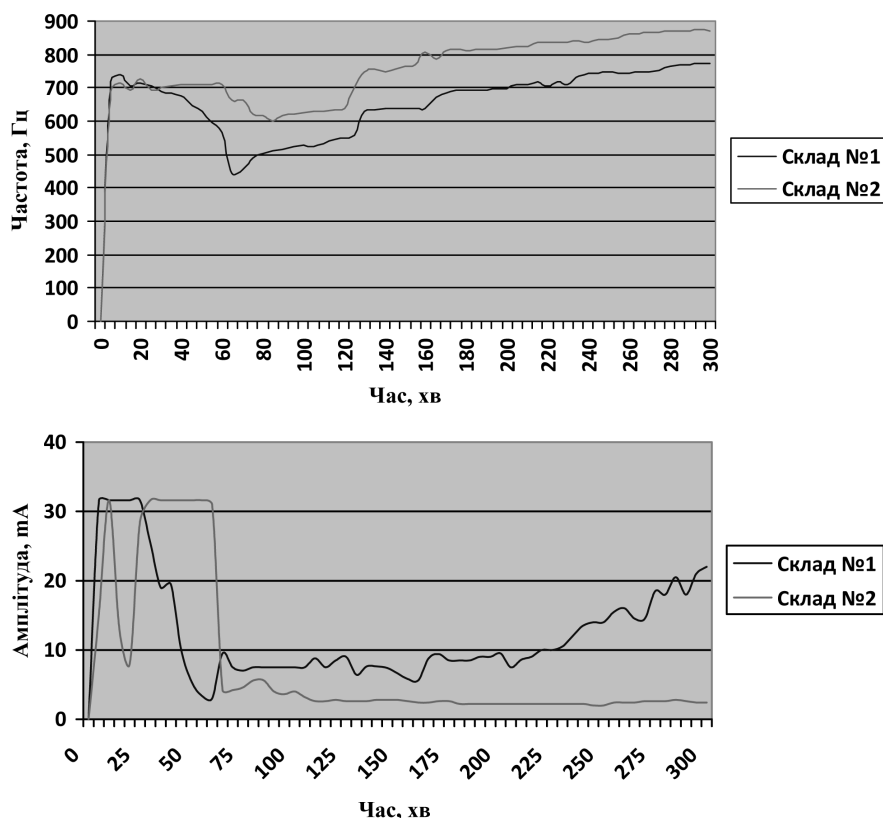


Рис. 1 Кінематичні криві структуроутворення цементного каменю в залежності від складу:
Склад №1 – контрольний склад;
Склад №2 – оптимальний склад.

Утворення до кінця першої стадії просторового каркасу колоїдної структури на кривих кінетики відмічається максимальними значеннями резонансної частоти і мінімальними значеннями амплітуди резонансу. Тривалість першої стадії структуроутворення глиноземистого цементу складає 25 хвилин, рис. 1 склад 1. Порухення коагуляційних контактів в утвореній колоїдній структурі у наслідок гідратації, що триває призводить до різкого зниження значень резонансної частоти. Процес гідратації глиноземистого цементу супроводжується тепловиділенням, що сприяє до переходу гексагональних гідроалюмінатів кальцію в кубічні за рахунок чого змінюються сили зв'язку в контактах. Також з цим пов'язано сильне зниження резонансної частоти після 70 хвилин тверднення, рис 1 склад 1. Одночасно зі зниженням резонансної частоти проходить зниження значень амплітуди резонансу, що підтверджує утворення більш крупних агрегатів у результаті утворення кристалізаційних контактів, рис 1 склад 1. Потім через 130 хвилин проходить зростання резонансної частоти, що свідчить про зміцнення структури в результаті утворення кристалізаційного каркасу дисперсної структури. Це погоджується з відносно постійними значеннями амплітуди резонансу після 90 хвилин гідратації. Наступний спад на кривій кінетики резонансної частоти, що спостерігається після 300 хвилин викликав усадкові прояви.

У в'язучій системі, що містить 90% глиноземистого цементу, 5% метаксаоліну і 5% пилу виробництва марганцевих феросплавів процес структуроутворення значно відрізняється від контрольного, рис 1 склад 2. Швидкість структуроутворення на першій стадії прискорюється, тривалість першої стадії скорочується і триває 12 хвилин. Це пов'язано з присутністю реакційноздатної β -модифікації SiO_2 , що підтверджується більш високим початковим значенням резонансної частоти. В присутності добавок підвищується дисперсність системи про, що свідчать більш високі значення ніж у контрольного зразка абсолютні значення амплітуди резонансу. Необхідно також відмітити, що в присутності добавок не спостерігається спад резонансної частоти, обумовлений переходом гексагональних форм гідратів в кубічну, а на кривій амплітуди резонансу спостерігається її зменшення через 90 хвилин у результаті перебудови, що утворюється в структурі (рис 1 склад 2).

Наявність у в'язучій системі оптимальної кількості комплексної добавки сприяє зниженню швидкості переходу гексагональних гідроалюмінатів в кубічні, що призведе до стабілізації форм гідроалюмінатів. Зменшення резонансної частоти через 300 хвилин гідратації, як і в контрольному зразку пов'язано з усадкою зразка (рис. 1 склад 2). Зменшення усадкових проявів призведе до збільшення довговічності матеріалів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гранковский И.Г. Структурообразование в минеральных вяжущих системах. – К.: Наукова думка, 1984. – 300 с.
2. Гранковский И.Г. Формирование дисперсной структуры минеральных вяжущих систем // Тр. IV Международного конгресса по химии цемента. – М.: Стройиздат. – 1976. – Т. 2, кн. 2. – С. 189–192.
3. Гранковский И.Г. Управление структурообразованием вяжущих веществ гидратационного твердения. – Автореф. дисс. ... докт. техн. Наук. К., 1986. – 38 с.
4. Щукин Е.Д., Ребиндер П.А. О природе эластической деформации коагуляционных коллоидных структур в суспензиях // Тр. V Всесоюзной конференции по коллоидной химии. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – С. 166–167.
5. Горшков В.С., Тимашев В.В., Савельев В.Г. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ. – М.: Высшая школа, 1981. – 335 с.