**Бондаренко Ольга Петрівна. Швидкотверднучі лужні шлакопортланцементи та бетони на їх основі : Дис... канд. наук: 05.23.05 – 2009**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Бондаренко О.П. Швидкотверднучі лужні шлакопортланцементи та бетони на їх основі. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.05 – будівельні матеріали та вироби. – Київський національний університет будівництва і архітектури Міністерства освіти і науки України, Київ, 2008.  Дисертаційна робота присвячена питанням розробки теоретичних основ отримання швидкотверднучих лужних шлакопортландцементних в’яжучих систем, які виготовлені за технологією сумісного помелу всіх компонентів в’яжучої речовини та наступного їх замішування водою, і отриманню на їх основі довговічних бетонів, що відрізняються прискореною швидкістю набору міцності та високими експлуатаційними характеристиками. Встановлено, що синтез міцності штучного каменю на основі швидкотверднучого лужного шлакопортладцементу пов’язаний з направленим утворенням низькоосновних гідросилікатів кальцію (афвіліту, CSH (В), скоутиту, піктоліту) та рентгеноаморфної фази гідроалюмосилікатного складу, яка з часом сприяє зв’язуванню лугів у нерозчинні сполуки, та доведено, що зниження основності продуктів гідратації (CaO/SiO2) від 2,1…2,5 (для вихідної шлакопортандцементої системи) до 1,1…1,2 (для в’яжучих систем, модифікованих комплексною добавкою) супроводжується формуванням на ранніх етапах твердіння переважно гелевих пор, діаметр яких знаходиться в діапазоні 6..7 нм і майже не підлягає змінам у часі, забезпечуючи стабільну кінетику нарощування міцності штучного каменю. Сформульовані загальні принципи композиційної побудови шлакопортландцементних в’яжучих речовин, модифікованих комплексними добавками, отримано бетони на їх основі класів В40 та В45 та досліджені їхні експлуатаційні властивості. Запропоновано основи технології виготовлення швидкотверднучого лужного шлакопортланцементу та здійснено апробацію розроблених складів бетонів на його основі в промислових умовах. | |
| |  | | --- | | 1. Теоретично обґрунтовано і експериментально підтверджено можливість отримання швидкотверднучих лужних шлакопортландцементів і бетонів на їх основі за рахунок направленого впливу на процеси гідратації та формування мікро- і макроструктури штучного каменю шляхом додаткового введення на стадії виготовлення цементу комплексної добавки поліфункціональної дії, до складу якої входять: гідрофобізатор, лужний компонент, водоредукуюча та сповільнююча добавки.  2. Визначено синергетичний вплив сумісної дії добавок на зміну основності утворених гідросилікатів кальцію і встановлено, що величина цього показника знижується від CaO/SiO2 = 2,1…2,5 (для вихідної шлакопортандцементої системи) до 1,3…1,63 (для системи: шлакопортландцемент + лужний компонент), 1,13…1,25 (для системи: шлакопортландцемент + лужний компонент + сповільнювач), 1,18…1,3 (для системи: шлакопортландцемент + лужний компонент + водоредукуюча добавка) та 1,1…1,2 (для системи: шлакопортландцемент + лужний компонент + сповільнювач + водоредукуюча добавка).  3. Встановлено взаємозв’язок процесів формування фазового складу новоутворень і синтезу властивостей штучного каменю та показано, що прискорена кінетика набору міцності, підвищена мікротвердість контактної зони “в’яжуча речовина – заповнювач” та покращені експлуатаційні характеристики бетону на основі розглянутих в’яжучих систем (міцність, морозо-, атмосферо-, зносо- та корозійна стійкість у розчинах сульфатів натрію і магнію), пов’язані з формуванням новоутворень, в складі яких відсутні портландит та високоосновні гідросилікатами кальцію, а переважають низькоосновні (афвіліт, CSH (В), скоутит, тоберморит, піктоліт) та рентгеноаморфні гідроалюмосилікатні фази.  4. Розкрито механізм направленого формування порової структури і властивостей штучного каменю на основі лужних шлакопортландцементів, оптимальні умови для якої створюються при введенні водоредукуючої добавки полікарбоксилатного типу до складу комплексної добавки за рахунок утворення гелевих пор, середній діаметр яких змінюється в вузькому діапазоні на 1 добу твердіння (3,9…6,0 нм) та майже не підлягає суттєвим змінам через 7 діб (4,1…6,1 нм), причому об’єм мікропор при цьому збільшується в 4 рази, порівняно з об’ємом пор немодифікованого шлакопортландцементу. Це сприяє утворенню цементного каменю з низькими значеннями пористості (менше 5%) і водопоглинання (менше 4%) та підвищеними міцнісними характеристиками як на ранніх етапах твердіння (через 2 доби – 30 МПа), так і на пізніх (через 28 діб – 62,4 МПа, через 90 діб – 73,8 МПа).  5. Розроблено і оптимізовано склади модифікованих шлакопортландцементів та доведена ефективність заміни до 60% портландцементного клінкера доменним гранульованим шлаком, при цьому міцність отриманих цементів через 2 доби сягає 30 МПа, через 28 діб – 62,4 МПа, що перевищує міцність традиційного шлакопортландцементу з таким же вмістом шлаку на 75% і 45% відповідно.  6. Розроблено і оптимізовано склади бетонів на основі швидкотверднучих лужних шлакопортландцементів класів В40 (в разі використання метасилікату натрію у комплексі зі щавлевою кислотою) та В45 (при застосуванні метасилікату натрію разом із водоредукуючою добавкою полікарбоксилатного типу) з високими характеристиками міцності (на 2 добу – 32 МПа, на 28 добу – 65 МПа).  7. Визначено характеристики зміни експлуатаційних властивостей розроблених бетонів у часі і показано, що після 150 циклів навперемінного заморожування та відтавання їхня міцність підвищилась на 2,94…4,25%; після 300 циклів навперемінного зволоження та висушування – на 17…19%; після зберігання у розчинах сульфату натрію та сульфату магнію встановлено, що введення до складу в’яжучих речовин комплексних добавок сприяє підвищенню коефіцієнтів корозійної стійкості Кс1126 та Кс1180 (відношення границі міцності при стиску зразків після витримування в агресивному розчині до границі міцності при стиску зразків, які випробували в момент занурення основних зразків у розчин) на 175…207% (порівняно з портландцементом) і на 135…150% (порівняно з шлакопортландцементом). Така ж тенденція спостерігається для коефіцієнтів Кс2126 та Кс2180 (відношення границі міцності при згині зразків після витримування в агресивному розчині до границі міцності при згині зразків, які випробували в момент занурення основних зразків у розчин), котрі для модифікованих систем зростають на 183…200% (порівняно з системами на основі портландцементу) і на 132…143% (порівняно з шлакопортландцементом без добавок); після випробування на стиранність її показники знижуються на 20…25%, порівняно з бетоном на традиційному шлакопортландцементі.  8. Запропоновано технологію виробництва швидкотверднучого лужного шлакопортландцементу, яка дозволяє отримувати суміш шлаку, клінкеру, лужного компонента, гідрофобізуючої, водоредукуючої та сповільнюючої добавок у сухому стані з подальшим замішуванням водою, що характеризується підвищеним терміном зберігання.  9. Впроваджено розроблений швидкотверднучий лужний шлакопортландцемент при виготовленні бетонних фундаментних блоків з підвищеною корозійною стійкістю. Економічний ефект від застосування розробленого важкого бетону становить 371,48 грн. на 1 м3 готової продукції і досягається як за рахунок зниження собівартості вихідних компонентів, так і за рахунок підвищення терміну експлуатації конструкцій. | |