

ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ДРІБНОЗЕРНИСТОГО БЕТОНУ FORMATION OF STRUCTURE OF FINE-GRAINED CONCRETE

канд. техн. наук О.С. Борзяк¹, В.М. Чайка², С.С. Вандоловський²

¹Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

²Харківський національний університет будівництва та архітектури

O. Borziak¹, PhD (Tech.), V. Chajka², S. Wandolovskiy²

¹Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

²Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture

Структура бетону являє собою комплекс показників до яких включена будова матеріалу на різних рівнях, починаючи від атомно-молекулярного та закінчуючи макроструктурою бетону як композиційного матеріалу, тобто структура є багаторівневою. Кожен рівень структури має певні характеристики (коефіцієнти розсунення зерен крупного та дрібного заповнювача, водо-цементне відношення тощо), регулювання яких дозволяє керувати властивостями бетону.

Введення дисперсних мінеральних наповнювачів, що суттєво впливають на процеси структуроутворення на мікрорівні, є одним з ефективних шляхів покращення будівельно-технічних властивостей бетону. Формування міцної структури в такому випадку досягається за рахунок оптимальної концентрації дисперсної фази та утворення оптимальної структури прошарку з найщільнішою упаковкою частинок.

Досліджений вплив дисперсних мінеральних наповнювачів техногенного походження – силікатних та металевих, на процеси структуроутворення та фізико-механічні властивості дрібнозернистого бетону.

Структуруюча роль мінеральних наповнювачів визначається їх поверхневими властивостями. У водно-дисперсних системах, до яких відноситься і цементний камінь бетону, частинки неорганічної дисперсної фази мають поверхневий заряд і електроповерхневий потенціал. Між різнойменно зарядженими частинками дисперсної фази утворюються електрогетерогенні контакти (ЕГК), які визначають міцність матеріалу в цілому. Міцність таких контактів забезпечується іон-іонними та іон-дипольними взаємодіями між потенціалвизначальними іонами поверхонь та молекулами адсорбційних шарів води між ними.

Проведений порівняльний аналіз електроповерхневих властивостей дисперсних наповнювачів. Розрахована міцність ЕГК між кристалічними продуктами гідратації цементу, що мають позитивний заряд поверхні та наповнювачами з негативним зарядом поверхні.

Враховуючи мікроструктуру компонентів теоретично розрахована міцність на розрив цементного каменю з мінеральними наповнювачами – стальним порошком та кремнеземом. За рахунок того, що довжина зв'язку в ЕГК в цементному камені або бетоні більше, ніж довжина зв'язку між металом та частками кристалогідратів цементного каменю сила цього зв'язку буде більше. Отже введення до складу бетону дисперсного металевого наповнювача приведе до утворення більш міцних ЕГК та підвищенню міцності бетону.

За даними експериментальних досліджень встановлено, що введення сталевого порошку в бетонну суміш приводить до збільшення міцності бетонних зразків на стиск на 50%, а на розтяг майже в 2,5 рази.

УДК 691.333

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕТВОРЕННЯ АЛЮМОСИЛКАТІВ В ГІДРОАЛЮМІНАТИ КАЛЬЦІЮ

RESEARCH CONVERSION PROCESS ALUMINUM SILICATE IN CALCIUM HIDROALUMINATE

*д-р техн. наук О.Г. Вандоловський, О.А. Григоренко
Харківський національний університет будівництва та архітектури*

*O.G. Wandolovskiy, DSc, O.A. Hryhorenko
Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture*

В даний час надійні керамічні матеріали втрачають економічну привабливість через неухильне подорожчання енергоносіїв. Тому можливість отримання стійких і міцних матеріалів без високотемпературної обробки виробів є аргументом, що дає підставу для проведення робіт по синтезу нових матеріалів на основі глинистої алюмосилікатної сировини.

На підставі проведеного літературного огляду останніх публікацій і досягнень був зроблений висновок про роль алюмінію, включаючи алюмінієву кислоту, отриману у вигляді густої рідини – золю, який переходить в гель, в утворенні стабільних водостійких структур. Конденсація лужних і лужно-лужноземельних алюмосилікатних дисперсних систем в водостійкі утворення може бути досягнута шляхом використання електростатичних властивостей колоїдів, що містять в своєму складі гідроксиди лужних і лужно-земельних металів, а також оксиди, які мають кислотні або амфотерні властивості та здатні зв'язувати лужний гідрозоль кремнієвої кислоти, що виникає в процесі гідратації.

Алюміній, який входить до складу алюмосилікатів, має амфотерні властивості, тобто оксид Al_2O_3 (глинозем) може входити як до складу солей кремнієвої кислоти Al_2SiO_3 , так і утворювати власну алюмінієву кислоту на основі катіону алюмінію. При взаємодії гідроксиду алюмінію з водними розчинами лугів утворюються метаалюмінатиметаалюмінієвої кислоти $HAIO_2$, наприклад метаалюмінат кальцію $Ca(AlO_2)_2$. При цьому оксид алюмінію є основним оксидом, що забезпечує утворення алюмінатів кальцію. При взаємодії метаалюмінату кальцію з водою відбувається наступна реакція:



Сполука $2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 7H_2O$ є головною складовою частиною структур синтезованого в результаті водостійкого матеріалу з глинистої сировини без високотемпературної обробки виробів.

Встановлено, що амфотерність алюмінію і його сполук в глинистих дисперсних системах в умовах підвищених значень рН шляхом додавання натрієвого лугу дає можливість отримати водостійкі гідроалюмінати кальцію, що підтверджено рентгенографічними дослідженнями.