

ЕФЕКТ НАДМАЛИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ В ТЕХНОЛОГІЇ БЕТОНУ

У зв'язку з тим, що особлива роль у задачах формування оптимальної структури цементних композитів відводиться воді замішування як основного компоненту, який визначає кінетику відокремлених процесів гідратації і структуроутворення, узагальнимо і проаналізуємо різні способи активації води, що призводять до змін її іонного складу, структури і властивостей. Наноструктурне модифікування води замішування, що приводить до зміни її параметрів, є способом поліпшення реологічних характеристик цементного тіста і фізико-механічних властивостей наномодифікованого цементного каменю і бетону, виготовленого на його основі, за рахунок активації рідкої фази і фізико-хімічних процесів, які супроводжують формування структури композитів.

Суть нанотехнології активування води полягає в її здатності до складного структурування у вигляді особливих кластерів, тобто утворення міжмолекулярно-асоціативної води.

Важлива властивість молекул структурованої води – їх здатність утворювати координаційні і водневі зв'язки. На величині енергії водневих зв'язків позначається поляризуюча дія поверхневого іона, з яким молекула води пов'язана координаційним зв'язком. Контакт зрощення утворюється за рахунок появи координаційних і водневих зв'язків. Енергія водневих зв'язків змінюється в значних межах від 1-2 ккал/ моль і за підрахунками тільки енергія водневих зв'язків може забезпечити міцність цементного каменю на рівні 50 МПа.

Аналіз існуючих методів хімічної активації води показав, що в якості наноелементів, які ефективно призводять до структурування води, найбільш ефективно застосовувати колоїдні поверхнево-активні речовини, які здатні утворювати міцели натрові солі органічних кислот (МПАР). Елементи МПАР: великі аніони органічних кислот зміцнюють структуру води, збільшуючи число водневих зв'язків, натрій є структуроутворюючим іоном, який може стабілізувати структуру, зробити її більш стійкою до руйнування.

Означене призводить до виникнення гідрофобної гідратації, яка обумовлюється гальмуючою дією розчинених частинок на трансляційний рух молекул води розчину. На відміну від гідрофільної гідрофобна гідратація не є наслідком посиленої взаємодії молекул води і розчиненої речовини, а скоріше виникає в результаті посилення взаємодії між молекулами H_2O , сприяючи тим самим структуруванню вільної води.

Відомі експериментальні дані засвідчують, що водні системи, в яких знаходяться розчинені речовини в низьких (пікомолярних) і наднизьких (фентомолярних) концентраціях, мають ряд особливих невияснених властивостей. Однією з особливостей, яка спостерігається в області низьких або наднизьких концентрацій розчинених речовин – це нелінійна залежність фізико-хімічних властивостей розчину від концентрації.

В якості поверхнево-активної речовини, що утворює гідрофобні міцели (МПАР), використовували олеат натрію, в якості пластифікаторів використовували: суперпластифікатор «Master Silk», а також гіперпластифікатор фірми Srase «Adva 151».

Результати експериментів показали, що введення в дисперсну систему «портландцемент – вода» МПАР надмалої концентрації в умовах експерименту призводить до збільшення кількості зв'язаної води в бетоні та значному збільшенню швидкості формування його структури на всьому терміні дослідження. В процесі виконання досліджень встановлено, що при застосуванні суперпластифікатора в кількості 0,17% при вмісті олеату натрію 0,00024% міцність бетону у віці 28 діб склала 150% від міцності бетону без добавок, а при відсутності олеату натрію склала 121 %. При застосуванні гіперпластифікатора в кількості 0,17% при вмісті олеату натрію 0,0003% склала 240% від міцності бетону без добавок. При відсутності олеату натрію міцність бетону, який містив 0,17% гіперпластифікатора у віці 28 діб склала 260% від міцності бетону без добавок.

При використанні наповнених міцел на основі олеату натрію в кількості 0,0004% міцність бетону у віці 28 діб склала 198 % від міцності бетону без добавок.