

УДК 691.5

КИНЕТИКА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИТОВ,
МОДИФИЦИРОВАННЫХ ТРЕПЕЛОМ

И. В. НЕМЧЕНКО

Научные руководители В. С. МИХАЛЬКОВ, канд. техн. наук, доц.;

И. И. МЕЛЬЯНЦОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Формирование структуры цементного камня при введении активной минеральной добавки трепела является сложным физико-химическим процессом, меняющим топологию пористой среды и фазового состава цементной матрицы. Влияние трепела на кинетику процесса структурообразования принято делить на три периода: начальный, период раннего ускорения и длительного пуццоланового синтеза.

На начальном этапе после затворения вяжущего водой частицы трепела работают как активный микронаполнитель, плотно упаковываясь в межзерновом пространстве клинкерных минералов. Развитая поверхность частиц трепела мгновенно адсорбирует свободную воду. В период раннего твердения кинетика набора прочности обеспечивается гидратацией самого цемента. Присутствие трепела инициирует разрушение его аморфного кремнеземистого каркаса в высокощелочной среде поровой жидкости. Прямого роста прочности на данном этапе не наблюдается. Активный диоксид кремния SiO_2 вступает в топохимическую пуццолановую реакцию с гидроксидом кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$ или портландитом.

Следующий период определяет свойства модифицированного цементного композита. Кинетика пуццолановой реакции достигает пика. Химическое связывание портландита приводит к непрерывной кристаллизации гелевидных низкоосновных гидросиликатов кальция, которые, разрастаясь внутри капилляров, постепенно замещают свободный объем жидкой фазы плотноупакованным гелем.

Описанный процесс предопределяет перестройку порового пространства: происходит дифференциация протяженных макропор на изолированные микропоры. Устраняется характерная для обычных бетонов пористость на границе цементного камня и заполнителя. Ослабленный кристаллами портландита пограничный слой замещается плотным срастанием гидросиликатных структур.

Итогом описанных процессов становится формирование структуры камня с высокими показателями плотности и сопротивления коррозионным воздействиям. В отличие от бездобавочного клинкерного твердения, реакция с трепелом протекает медленно и плавно. Происходит постоянное «зарастание» внутренних дефектов, микропор и капилляров растущими кристаллическими и гелевидными фазами.