



УКРАЇНА

(19) UA (11) 28096 (13) U
(51) МПК (2006)
G01N 33/88

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ СТРОКІВ ТУЖАВЛЕННЯ ГІПСОВИХ В'ЯЖУЧИХ РЕЧОВИН

1

2

(21) u200707862

(22) 12.07.2007

(24) 26.11.2007

(72) ДВОРКІН ЛЕОНІД ЙОСИПОВИЧ, UA,
СКРИПНИК ІГОР ГАВРИЛОВИЧ, UA,
ЖИТКОВСЬКИЙ ВАДИМ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA,
ПОЛІЩУК-ГЕРАСИМЧУК ТЕТЯНА
ОЛЕКСАНДРІВНА, UA

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО
ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ,
UA

(56)

(57) Спосіб визначення строків тужавлення гіпсових в'яжучих речовин, який полягає у вимірюванні показників пластичної або структурної міцності, який **відрізняється** тим, що визначають питомий опір P і швидкість проходження поздовжніх ультразвукових хвиль v від початку приготування гіпсового тіста τ , будують графічні залежності таких вимірювань і визначають сингулярну точку у зломі на графічній залежності $P = f(\tau)$, яка відповідає початку тужавлення, а для $v = f(\tau)$ - кінцю тужавлення.

Корисна модель належить до немеханічних методів досліджень структуроутворення гіпсових в'яжучих речовин (ГВ), а саме для визначення початку і кінця тужавлення методами електропровідності і ультразвуковим та може бути використана у будівельній промисловості і матеріалознавстві для контролю якості матеріалу.

Відомий спосіб визначення етапів процесу структуроутворення і кінетики твердіння неорганічних в'яжучих речовин за показниками пластичної або структурної міцності характеризується зміною граничної напруги зсуву дисперсної системи P_m , що визначається за методом заглиблення конуса у масу зразка [Дворкін Л.Й., Скрипник І.Г. Фізико-хімічні і фізичні методи досліджень будівельних матеріалів. - Рівне: НУВГП, 2006 -220с., с.61-63].

Відомий спосіб не дозволяє визначити строки тужавлення гіпсових в'яжучих речовин.

Найбільш близьким технічним рішенням є спосіб визначення строків тужавлення гіпсового тіста за допомогою приладу Віка з голкою [Державний стандарт України. Будівельні матеріали. Гіпсові в'яжучі. ДСТУ БВ.2.7-82-99. -К.: Держбуд України, 1999. -27с., с.12-13].

Відомий прилад і спосіб визначення не забезпечують достатньої точності вимірювання строків тужавлення гіпсових в'яжучих, і як попередній відноситься до механічних методів, в основу яких покладено переміщення конуса або

голки в матеріал за певних умов, що є суб'єктивним фактором.

Завданням корисної моделі є підвищення точності результатів вимірювань початку і кінця тужавлення гіпсового тіста з використанням об'єктивних методів досліджень.

Поставлене завдання досягається тим, що у способі визначення строків тужавлення гіпсових в'яжучих речовин, який полягає у вимірюванні показників пластичної або структурної міцності, визначають питомий опір P і швидкість проходження поздовжніх ультразвукових хвиль v від початку приготування гіпсового тіста τ , будують графічні залежності таких вимірювань і визначають сингулярну точку у зломі на графічній залежності $P = f(\tau)$, яка відповідає початку тужавлення, а для $v = f(\tau)$ - кінцю тужавлення.

Твердіння в'яжучих, зокрема гіпсових, полягає в поступовому перетворенні пластичного тіста в штучний камінь. Процес структуроутворення ГВ супроводжується рядом хімічних і фізико-хімічних перетворень. Початком твердіння є тужавлення, в процесі якого пластичне тісто, що має значну рухливість, починає ущільнюватись і густішати, що відповідає початку тужавлення. Потім воно остаточно втрачає рухливість, перетворюючись на крихку твердоподібну масу, яка ще не має істотної міцності, що відповідає закінченню тужавлення. Подальші фізичні і фізико-хімічні процеси зумовлюють поступове наростання міцності, тобто

(13) U

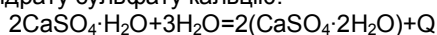
(11) 28096

(19) UA

твердіння.

Проведені дослідження показали, що процес структуроутворення при твердінні ГВ відбувається в три стадії:

- На першій стадії при замішуванні будівельного гіпсу із водою утворюється гетерогенна система у вигляді висококонцентрованої суспензії. Внаслідок дифузії молекул води в середину частинок гіпсу проходить руйнування їх полікристалічної структури I (гексагональна сингонія $a=6,83$; $c=6,25\text{\AA}$). Розпочинається екзотермічна реакція гідратації моногідрату дисульфату кальцію із утворенням дигідрату сульфату кальцію:



Гідратація в'язучого відбувається топохімічно, тобто вода приєднується безпосередньо до твердої речовини. Реакція характеризується наявністю індукційного періоду, за час якого зазнають перетворень найбільш реакційноздатні частинки на поверхні і в об'ємі твердого реагента в області дефектів, потім утворюються зародки твердої фази продукту і виникають поверхні розділу твердих фаз новоутворень. В подальшому протікання топохімічної реакції приводить до росту із утворенням суцільного шару твердіючого продукту.

Таким чином при твердінні будівельного гіпсу спочатку утворюється коагуляційна структура за рахунок виділення у вигляді гелю малорозчинного двоводного сульфату кальцію. З часом зв'язки між частинками зміцнюються і структура починає переходити у кристалізаційну (початок тужавлення).

- На другій стадії проходить подальша гідратація, кристалізація і формування полікристалічної структури II дигідрату сульфату кальцію (моноклинна сингонія $a=5,69$; $b=15,21$; $c=6,29\text{\AA}$; $\beta=113,8^\circ$; $z=4$) супроводжується інтенсивним виділенням тепла і самосушінням гіпсу. Початок цього періоду відповідає закінченню тужавлення.

- На третій стадії відбувається зрощування окремих кристалітів у суцільний каркас і подальше набирання міцності пов'язано із висиханням матеріалу як пористого тіла заповненого пересиченим розчином дигідрату сульфату кальцію до рівноважного стану із оточуючим середовищем. На цій стадії проходить перекристалізація і рекристалізація.

Таким чином структуроутворення при твердінні ГВ проходить за коагуляційно-кристалізаційним механізмом з топохімічною гідратацією, коли коагуляційно-тиксотропна структура переходить у конденсаційно-кристалізаційну із подальшою кристалізацією. Результати експериментальних досліджень вказують на три характерні області в процесі твердіння ГВ і формування структури гіпсового каменю та на можливість більш точного визначення ультразвуковим методом закінчення тужавлення і здатність робити оцінку міцності виробів, знаючи залежність межі міцності при стиску $R_{\text{ст}}$ від швидкості проходження поздовжніх ультразвукових хвиль v через досліджуваний

зразок.

За методом електропровідності залежність питомого опору R від часу аналогічна ультразвуковому методу, проте спостерігається зміщення областей 3-х стадій твердіння ГВ внаслідок значного вкладу домішкової провідності, а залежність пластичної міцності R_m від часу τ не дає повної картини процесу твердіння. Поруч з зазначеним на графічних залежностях $R=f(\tau)$ на першій стадії твердіння чітко фіксується сингулярна точка у зломі кривої, яка відповідає початку тужавлення.

Вказані методи досліджень описані в навчальному посібнику [Дворкін Л.Й., Скрипник І.Г. Фізико-хімічні і фізичні методи досліджень будівельних матеріалів. -Рівне: НУВГП, 2006 - 220с, с.95-99, 101-105].

Спосіб визначення строків тужавлення гіпсових в'язучих здійснюється наступним чином. Беруть наважку гіпсу і готують тісто стандартної консистенції, відмічаючи за допомогою секундоміра момент всипання в'язучого у воду, перемішуючи його протягом 30с з послідовним перенесенням шпателем в циліндричну поліетиленову обойму-комірку діаметром 30мм і висотою 37мм. Для вимірювання питомого опору R на верхню і нижню частину обойми-комірки із досліджуванним зразком щільно прикладено металеві шайби, під'єднані до реохордного містка Р-38 із ступінчато-регульованим плечем порівняння і плавно-регульованим відношенням плечей та під'єднанням до джерела струму змінної напруги 220В (з метою уникнення поляризації електродів). Для вимірювання швидкості проходження поздовжніх ультразвукових хвиль використовується така сама обойма-комірка із досліджуванним зразком із щільно прикладеними до верхньої і нижньої поверхонь п'єзоелектричними датчиками, під'єднаними до приладу УК-10ПМС та використанням наскрізного прозвучування. За одержаними результатами досліджень будують графічні залежності $R=f(\tau)$ і $v=f(\tau)$ та за сингулярними точками на яких визначають початок і кінець тужавлення.

В такий спосіб стає можливим об'єктивне і прецизійне визначення строків тужавлення гіпсових в'язучих речовин, стадій структуроутворення, наростання міцності у часі та оцінка міцності при стиску за тарировочною кривою "швидкість ультразвуку-міцність", що дає достатньо точні результати для практичних цілей як у виробничому, так і науковому плані при здійсненні контролю у промисловості або при розробці матеріалів із особливими властивостями як з використанням добавок-модифікаторів, так і без них.