

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ВОДОУТРИМУЮЧОЇ ЗДАТНОСТІ В СУХИХ БУДІВЕЛЬНИХ СУМІШАХ

Вступ

Загальновідомим є той факт, що регулювання реологічних та робочих властивостей будівельних розчинів забезпечується в значній мірі їх водоутримуючими властивостями, що досягається використанням в їх складі спеціальних мінеральних та органічних добавок. Найбільшого розповсюдження отримали водоутримуючі добавки на основі модифікованих ефірів крохмалю та целюлози. Застосування останніх, особливо у тонкошарових розчинах, які виготовляються за технологією сухих будівельних сумішей, дозволяє ефективно вирішувати такі будівельно-технічні задачі, як подовжений відкритий час клеючих сумішей та час корегування плитки, значний робочий час самовирівнюючих сумішей, покращені робочі властивості фінішних шпаклювальних сумішей та багатьох інших, що не можливо реалізувати без правильно вибраного типу, марки та кількості необхідної водоутримуючої добавки. З огляду на номенклатуру ефірів целюлози, що пропонуються багаточисельними світовими виробниками, постає логічне питання про ефективні методи їх порівняльного тестування та розуміння доцільності їх використання в розчинах. Передбачений нормативний показник тестування водоутримуючої здатності згідно ДСТУ Б В.2.7-126:2011, який був запозичений із стандарту для тестування традиційних будівельних розчинів, на нашу думку, не дає можливості в повній мірі провести порівняльні випробування ефірів целюлози різних марок та різних модифікацій при їх різній концентрації, для того, щоб об'єктивно вказати на їх відмінності. Тому метою даної роботи є розгляд саме альтернативних методів тестування водоутримуючої здатності ефірів целюлози в будівельних розчинах; порівняння відібраних зразків ефірів целюлози не мало на меті визначення їх якісних відмінностей і тому, для збереження коректності по відношенню до виробників ефірів целюлози, їх детальна специфікація та марки не приймалися до розгляду.

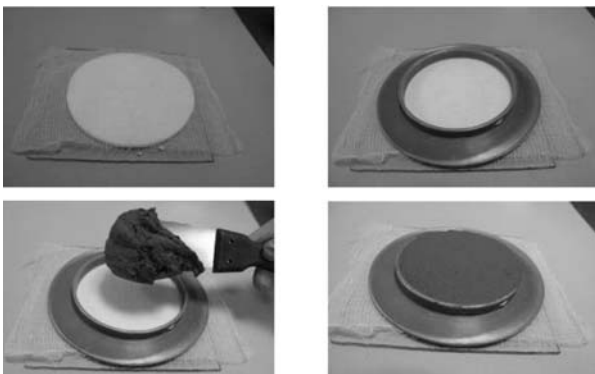


Фото 1. Визначення водоутримуючої здатності будівельних розчинів за стандартною методикою

Матеріали та методи досліджень

В даній роботі порівняльні випробування ефірів целюлози проводились на зразках від виробників Hercules, ShinEtsu, Samsung, DOW Chemicals шляхом тестування базового будівельного розчину сталого визначеного складу, приготованого шляхом попереднього змішування вихідних сировинних матеріалів і вже в пробу приготованого розчину додавався зразок ефіру целюлози, що тестувався. Такі проби перемішувались повторно в лабораторному змішувачі для сухих сумішей протягом 10 хв., після чого зразки замішувались водою і піддавались випробуванням в стандартних кліматичних лабораторних умовах. З метою збереження показника пластичності розчину за глибиною занурення конусу відбувалось її корегування шляхом зміни кількості води замішування. Визначення водоутримуючої здатності проводилось за ДСТУ Б В.2.7-239:2010 на який посилається ДСТУ Б В.2.7-126:2011 в п.11.2.2. При проведенні випробувань використовувалась керамічна стінова плитка глазурована розміром 5x5 см з водопоглинанням 12,5 % та гіпсокартонний лист марки ГКЛВ.

Результати тестування та обговорення

Початковим етапом проведених досліджень було визначення водоутримуючої здатності приготівлених розчинів за стандартною методикою, при цьому слід зазначити, що згідно вимог ДСТУ Б В.2.7-126:2011, п.5.3 водоутримуюча здатність сухих будівельних сумішей повинна становити не менше 95 %.

В першій серії випробувань проводилось тестування за стандартною методикою (фото 1) всіх відібраних зразків ефірів целюлози при її концентрації 0,05 % від загальної маси сухої суміші, що на практиці досить рідко використовується, наприклад – в самовирівнюючих сумішах.

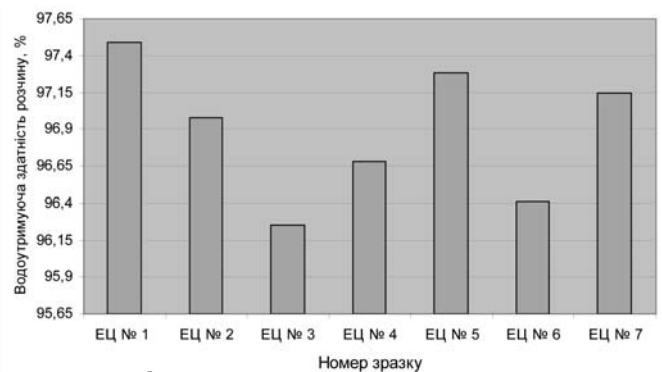


Рис. 1. Залежність водоутримуючої здатності розчину на різних ефірах целюлози при її концентрації 0,05 % від маси сухої суміші за стандартним методом тестування

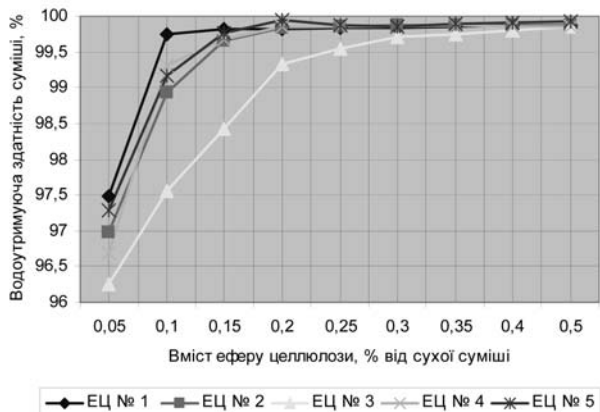


Рис. 2. Зміна водопоглинаючої здатності будівельного розчину при збільшенні концентрації ефіру целюлози від 0,05 % до 0,5 % від маси сухої суміші

Так, отримані дані (рис. 1) дозволяють говорити про наявність незначної, хоча і очевидної, відмінності в різних ефірах целюлози, водотримуюча здатність яких при концентрації 0,05 % знаходиться в межах від 96,25 % до 97,49 % (рис. 1). Щоправда, така незначна відмінність не дозволяє вести мову про однозначну перевагу однієї марки целюлози над іншою за показником водотримуючої здатності, оскільки суміші з таким незначним вмістом целюлози займають лише 5–10 % продукції, що виготовляється вітчизняними виробниками. Тому було логічно повторити даний експеримент для зразків із поступовим збільшенням ефіру целюлози від 0,05 % до 0,5 %.

В другій серії випробувань тестувались розчини з ефірами целюлози відібраних п'яти марок при різних її концентраціях за стандартною методикою через поглинання води фільтрувальним папером, отримані дані наведені на рис. 2.

На відміну від попередніх даних, випробування другої серії зразків за стандартним методом є дещо більш інформативним в діапазоні вмісту целюлози від 0,05 до 0,15 %, при цьому із збільшенням вмісту целюлози відбувається нівелювання різниці контрольованого показника, значення якого майже зливаються в єдину лінію при концентраціях

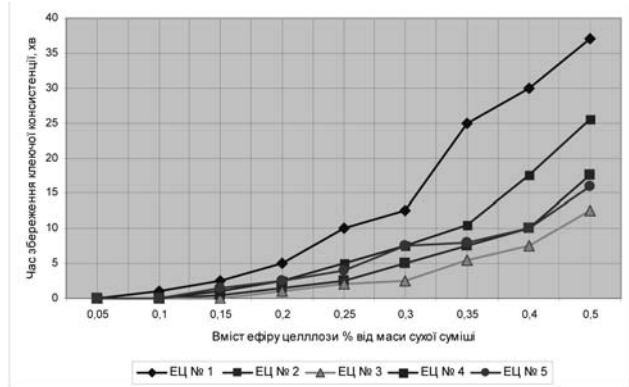


Рис. 3. Вплив кількості целюлози та її марки на час збереження клеючої консистенції

целюлози вище середнього (понад 0,3 %); відмінність контрольованого показника в сумішах з максимальним вмістом целюлози становить лише 0,08 % що не може вважатися достатнім для оцінки, оскільки точність самого методу тестування та зважування є на декілька порядків нижчою за дане значення. При цьому слід зазначити, що високоефективні будівельні розчини з високим значенням водопотреби інколи містять значно більше ефіру целюлози, ніж 0,5 %, часом вміст такої добавки досягає 0,7 %.

З огляду на наведені вище дані стає очевидним, що передбачений метод тестування не може надати чіткої відповіді про відмінності показника водотримуючої здатності будівельних розчинів з середнім і високим вмістом ефірів целюлози. Така ситуація спонукала до розробки та розгляду альтернативних стандартному методу тестування водотримуючої здатності через інші показники, зокрема: збереження в часі клеючої консистенції розчинової суміші після її витримання в чутливих до втрати вологи умовах.

Суть запропонованого методу полягає в нанесенні розчинової суміші на гіпсокартонну основу та після формування робочого профілю розчину зубчатим шпателем з розміром зубу 6х6х6 мм відбувається вкладання рядової керамічної плитки з наступним її привантаженням гирею 2 кг на 30 секунд (фото 2). Початок відліку часу збереження клеючої консистенції розчинової суміші брався від моменту прикладання навантаження на плит-



Фото 2. Нанесення розчинової суміші з послідовним вкладанням керамічної плитки та її привантаженням гирею 2 кг



Фото 3. Проведення обертання плитки в горизонтальній площині

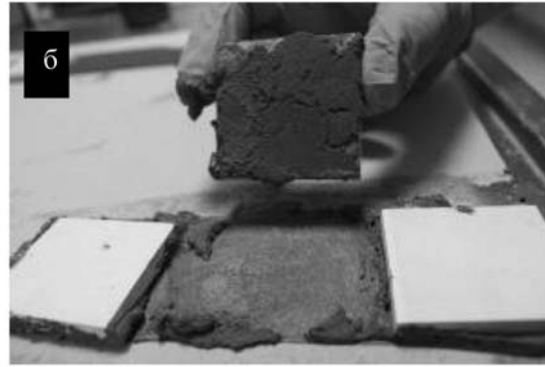
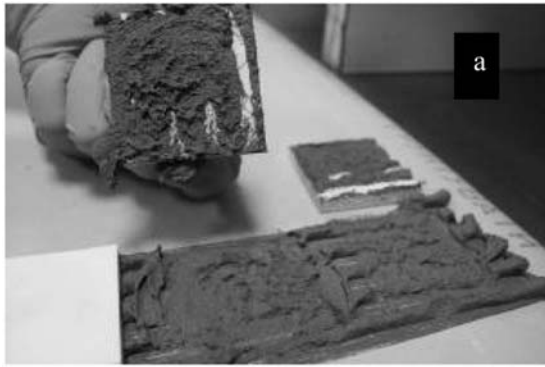


Фото 4. Оцінка збереження клеючої консистенції розчинової суміші за структурою розчину після обертання плитки: а – збережена ключа консистенція, б – втрата клеючої консистенції будівельного розчину

ку. Потім, з інтервалом 2,5 хв, відбувалось послідовне обертання плити на 90° без притискання чи відривання, після чого аналогічним рухом вона поверталась в початкове положення (фото 3).

Критерієм оцінки такого тестування являється характер та структура розчинової суміші після проведення процедури тестування: у випадку збереження клеючої консистенції розчинової суміші вона має розвинену поверхню з наявністю характерних слідів відриву у вигляді незначних продовгуватих гребенів (фото 4 а), при цьому відзначається аналогічний характер стану і зовнішнього вигляду розчинової суміші, що лишилась на основі.

Втрата клеючої консистенції випробуванням розчином характеризується зміною структури та зовнішнього вигляду розчину після проведення тесту: розчин після обертання та піднімання плити має гладку поверхню як на гіпсокартонній основі так і на тильній стороні керамічної плити (фото 4 б).

На відміну від стандартного методу визначення часу коригування положення плити, при якому відбувається оцінка здатності розчину утримувати плитку після корегування її положення, запропонований вище метод дозволяє вести оцінку ефективності водоутримуючої добавки саме за характером та станом розчину після його витримання в критичних умовах, максимально наближених до умов реального будівельного майданчика.

За максимальний час збереження клеючої консистенції пропонується використовувати час, коли не менше ніж 50 % площі контакту має типовий вигляд клеючого розчину з характерними ознаками в'язко-липкого тіла при його розриванні.

На нашу думку саме показник водоутримуючої здатності розчину є відповідальним за збереження клеючих властивостей та, зокрема, – клеючої консистенції розчину, яка залежить як від самого складу розчину так і від якості та кількості використаної водоутримуючої добавки. Запропонований тест є більш інформативним саме при високих концентраціях ефіру целюлози в складі тестованого розчину.

Для підтвердження даного припущення було проведено третю серію випробувань перевірених раніше розчинів за запропонованою новою схемою визначення їх водоутримуючої здатності через час збереження клеючої консистенції; результати тестування відображені на рис. 3.

Як видно з отриманих даних, на відміну від стандартного методу визначення водоутримуючої здатності (рис. 2) зі збільшенням вмісту ефіру целюлози збіль-

шується її вплив на час збереження клеючої консистенції, при цьому дана закономірність характерна для всіх ефірів целюлози, які були використані в рамках даного експерименту і має явно виражений наростаючий характер. Таким чином, можна впевнено стверджувати про доцільність проведення оцінки ефективності ефірів целюлози через час збереження клеючої консистенції в розчинах, де її вміст становить понад 0,2 %, при цьому для розчинів з вмістом целюлози менше 0,2 % можна притримуватись стандартного методу визначення її ефективності через водоутримуючу здатність.

Ефективність запропонованого методу тестування ефірів целюлози була підтверджена на ряді продуктів, що серійно виготовляються на підприємстві. Отримані результати дають підставу рекомендувати методику визначення водоутримуючої здатності розчинів через час збереження клеючої консистенції до застосування не лише в розчинах для закріплення плити але і в стартових штукатурних та ремонтних сумішах, в декоративних штукатурках та фінішних шпаклівках, а також в гідроізоляційних та сумішах для заповнення швів.

Висновки

1. Стандартний метод визначення водоутримуючої здатності розчинів не дозволяє оцінити ефективність використаної добавки ефіру целюлози при її концентраціях 0,15 % та вище.

2. В основу запропоновано методу покладено визначення часу збереження клеючої консистенції за станом розчину та характером його поверхні після витримання та відривання.

3. Найбільшу ефективність та інформативність запропонований метод тестування забезпечує при концентрації целюлози 0,2 від маси сухої суміші, тобто при витраті в найбільш поширених продуктах, що виробляються в Україні.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.2.7-239:2010 Розчини будівельні. Методи випробувань
2. ДСТУ Б В.2.7-126:2011 Суміші будівельні сухі модифіковані. Загальні технічні умови
3. Рунова Р.Ф., Носовський Ю.Л. Вплив ефірів целюлози на властивості мурувального розчину для блоків з ніздрюватого та легкого бетону // Вісник Придніпров. Держ. Акад. будівн. та архітектури. – Дніпропетровськ, 2003. – № 3–4–5. С. 120–125.