

Х.С. Соболев, В.С. Терлига, О.С. Хіта
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра автомобільних шляхів

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СПОВІЛЬНЮВАЧІВ ТУЖАВІННЯ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ГІПСОВИХ СУХИХ СУМІШЕЙ

© Соболев Х.С., Терлига В.С., Хіта О.С., 2009

Наведено результати досліджень впливу сповільнювачів тужавіння різних типів на властивості гіпсових будівельних сумішей, а також ефективність використання тари під час виробництва цієї продукції.

The investigations results of influence of different hardening retarders on the behavior of gypsum building mixtures as well as the efficiency of the containers usage in this production area are presented.

Постановка проблеми. На сучасному рівні розвитку будівництва істотно збільшилося виробництво сухих будівельних сумішей, які застосовуються під час оздоблювальних та ремонтних робіт, а також зросли вимоги до цих сумішей. Широкого розповсюдження набули тинькові розчини машинного нанесення на гіпсовій основі, які значно пришвидшують оздоблювальні роботи і покращують якість поверхні, разом з тим зросли і вимоги до таких сумішей. Вони повинні відповідати параметрам щодо пластичності протягом значно більшого періоду часу порівняно з сумішами, які використовуються для ручного нанесення, зокрема, так званий «відкритий час» — час укладання розчинової суміші повинен становити не менше ніж 4 год від початку замішування. З метою забезпечення цих вимог до складу суміші вводяться хімічні добавки – регулятори термінів тужавіння.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На ринку сухих будівельних сумішей протягом останніх років спостерігається тенденція до збільшення попиту на продукцію на основі гіпсових в'язучих. Номенклатура гіпсових сумішей значно розширюється. Серед сумішей на гіпсовій основі (штукатурки, шпаклівки, затирки для швів, анкерні суміші) переважно домінують закордонні виробники — турецькі, молдавські (завод «СМС-Кнауф»), французькі (Semin), польські (Atlas) та фінські (Optiroc), а також суміші марок Litokol і Marei (Італія) та Sopro (Польща). Обсяг імпортованої продукції на гіпсовій основі становить 40 %. Для досягнення відповідного рівня конкурентоспроможності і здешевлення продукції вітчизняні фірми-виробники змушені шукати нові методи і матеріали, особливо це стосується хімічних добавок-модифікаторів.

Для підвищення якості сухих будівельних сумішей використовуються добавки, які дають змогу корегувати терміни тужавіння, що уможливує створити в'язучі із заданими будівельно-технічними властивостями [1, 2]. Тому під час вибору хімічних добавок-сповільнювачів необхідне вивчення їх впливу на швидкість раннього структуроутворення гіпсових в'язучих.

Мета роботи – дослідити вплив добавок-сповільнювачів різних типів на властивості гіпсових сухих будівельних сумішей та визначення показників їх зберігання у тарі.

Методи досліджень і матеріали. Сухі будівельні суміші на основі гіпсових в'язучих застосовуються для виконання внутрішніх оздоблювальних робіт. Для їх виробництва переважно використовують будівельний гіпс β-модифікації марок Г-4...Г-5, який характеризується короткими термінами тужавіння.

На ринку України пропонується доволі широка гама сповільнювачів для сухих будівельних сумішей на основі гіпсу. Під час вибору сповільнювача тужавіння слід враховувати такі показники: значення рН, стабільність сповільнювачів під час зберігання, співвідношення ефективність-ціна забезпечення якості продукції протягом гарантійного терміну.

Під час проведення досліджень було використано такі сповільнювачі тужавіння: Plast Retard PE, Retardan, Targon, винна і лимонна кислоти [3, 4]. Retardan – це дрібний порошок, основою якого є кальцієва сіль N-поліоксиетилен-амінової кислоти. Додавання 0,01 % добавки від маси гіпсу відтягує початок тужавіння у 2–4 рази, не впливаючи на кінцеву міцність продукту. Характерною особливістю добавки Retardan є деяке зниження температури в процесі гідратації гіпсового в'язучого, що запобігає ризику утворення тріщин. Targon – гігроскопічний порошок на основі конденсованих фосфатів, який спричиняє диспергувальному дію на сухі речовини тинькового розчину, одночасно поліпшуючи якість оздоблювальних робіт. Дозується у кількості 0,05–0,3 % по відношенню до маси в'язучого. Винна і лимонна кислоти працюють як сповільнювачі, які зменшують розчинність гідратних фаз у гіпсовому тісті, сповільнюючи утворення центрів кристалізації дегідратів сульфату кальцію.

Фізико-механічні випробування проводили згідно з ДСТУ Б В.2.7-82-99 на основі гіпсу ГВ Г 4-В-ІІ виробництва ВАТ «Івано-Франківськцемент» і охоплювали визначення нормальної густоти гіпсового тіста, термінів тужавіння, границі міцності за стиску, а для сухих будівельних сумішей згідно з ДСТУ-П Б В.2.7-126:2006 – визначення адгезійної міцності під час розтягу.

Результати досліджень. Спрямоване регулювання параметрів системи на стадії взаємодії гіпсу з водою є обов'язковою умовою створення в'язучих із заданими будівельно-технічними характеристиками. Використання хімічних добавок-сповільнювачів тужавіння визначається технологічними і економічними ефектами: терміном придатності розчинової суміші, її пластичністю, міцністю.

Для проведення досліджень до гіпсового в'язучого вводилися зазначені вище мінеральні та органічні сильнодіючі сповільнювачі у кількості 0,02–0,1 %, а також 1 % гідратного вапна.

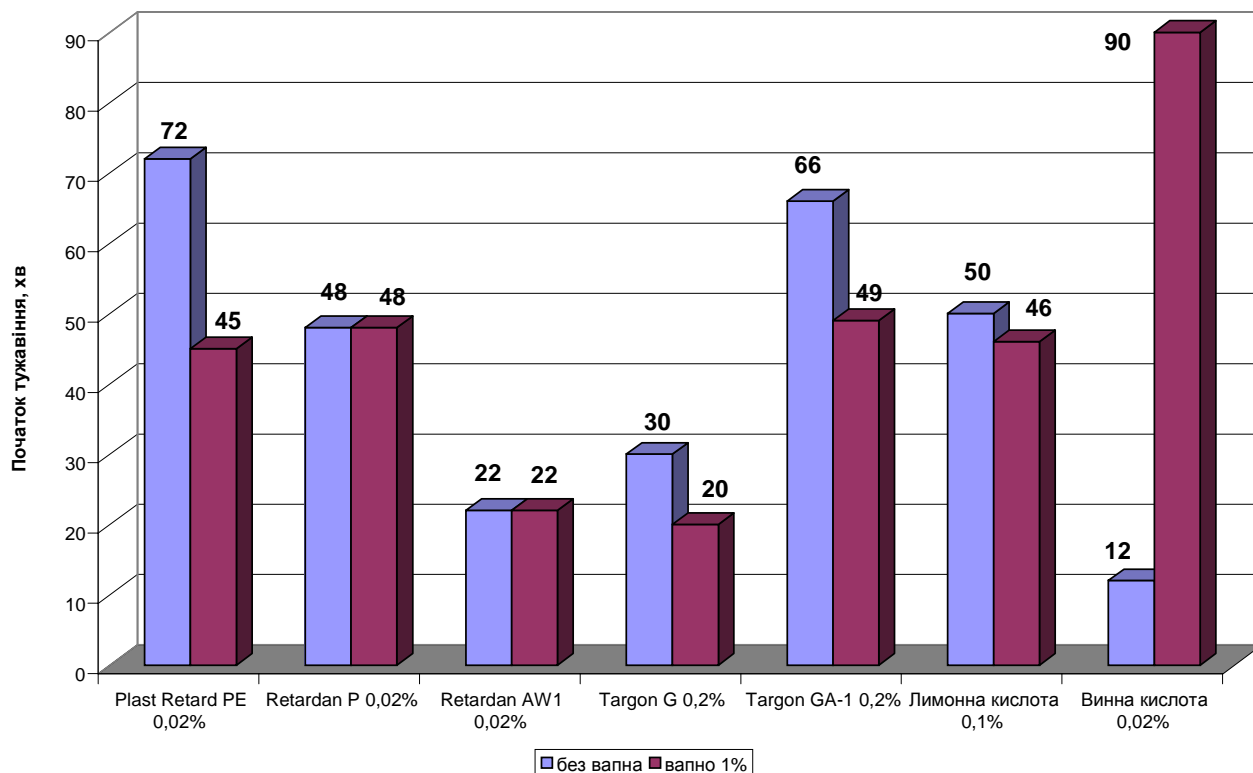


Рис. 1. Початок тужавіння гіпсових в'язучих з добавками-сповільнювачами різних типів

Як бачимо з рис. 1, усі випробувані добавки дають змогу збільшити термін придатності шпаклівки до необхідних значень – 40–60 хв. Введення у досліджувані суміші 1,0 % гідратного вапна одночасно із підвищенням рівня рН до 11 призводить до зменшення показника часу початку тужавіння сумішей з добавками Plast Retard PE, Targon; фактично не впливає на цей показник введення вапна для гіпсових сумішей з Retardan P, Retardan AW1 та лимонною кислотою. Найефективнішим сповільнювачем в присутності вапна є винна кислота, початок тужавіння при введенні якої відтягується до 90 хв. За відсутності вапна найдовший початок тужавіння спостерігається у сумішах із сповільнювачами додатками Plast Retard PE і Targon GA – 72 і 66 хв відповідно. Доцільно використовувати у безвапняних сумішах модифікатори Retardan AW1, Targon і лимонну кислоту. Найменш ефективна винна кислота, за відсутності вапна – початок тужавіння 12 хв. Під час додавання сповільнювачів Targon і Retardan P різниці у початку тужавіння у присутності луку і без нього не спостерігається – 22 і 40 хв відповідно.

Вплив сповільнювальних добавок передусім викликається їх адсорбцією на продуктах гідратації гіпсу, що створює тим самим перешкоди для їх росту. Механізм дії добавок реалізується в результаті утворення щільних екрануючих плівок на поверхні гіпсового в'язучого. При введенні добавки Retardan важливе значення під час регулювання процесів структуроутворення гіпсових в'язучих має її буферна дія (таблиця).

Вплив добавок-сповільнювачів тужавіння на міцність гіпсового каменю

Вид добавки	Кількість, мас.%	Адгезійна міцність через 2 доби, МПа	Границя міцності на стиск через 2 доби, МПа
без добавки	–	2,93	4,15
винна кислота	0,02	3,31	4,44
«Retardan P»	0,02	3,63	4,74

Дослідження фізико-механічних властивостей гіпсового в'язучого з добавками – сповільнювачами тужавіння свідчать про їх позитивний вплив на міцнісні характеристики штучного каменю.

Як зрозуміло з таблиці, при введенні добавок винної кислоти і Retardan P адгезійна міцність гіпсового каменю збільшується на 11,5 і 19,3 % порівняно з бездобавочним складом. Аналогічно досліджені добавки впливають і на границю міцності за стиску, яка зростає на 6,5 та 12,4 %, відповідно для винної кислоти та Retardan P.

Отже, для виробництва гіпсових шпаклівок, які не містять в своєму складі вапна, можна рекомендувати для використання як сповільнювачі тужавіння Plast Retard, Retardan, Targon та лимонну кислоту. Винну кислоту необхідно вводити до складу гіпсового тиньку, оскільки він містить у своєму складі гідратне вапно.

Виробники сухих будівельних сумішей повинні гарантувати збереження якісних показників своєї продукції протягом 6–12 місяців, що регламентується вимогами нормативних документів. Тому дуже важливо правильно підібрати матеріал для виготовлення мішкотари.

У роботі проведено дослідження впливу паперового матеріалу мішкотари на зберігання гіпсової продукції. Вивчався звичайний крафтпапір з поверхневою густиною 70 г/м² і аналогічний папір, просочений поліпропіленом з поверхневою густиною 90 г/м². Зберігання готової продукції відбувалося за відносної вологості 80–90 % і температури 20 °С. Результати випробувань показано на рис. 2.

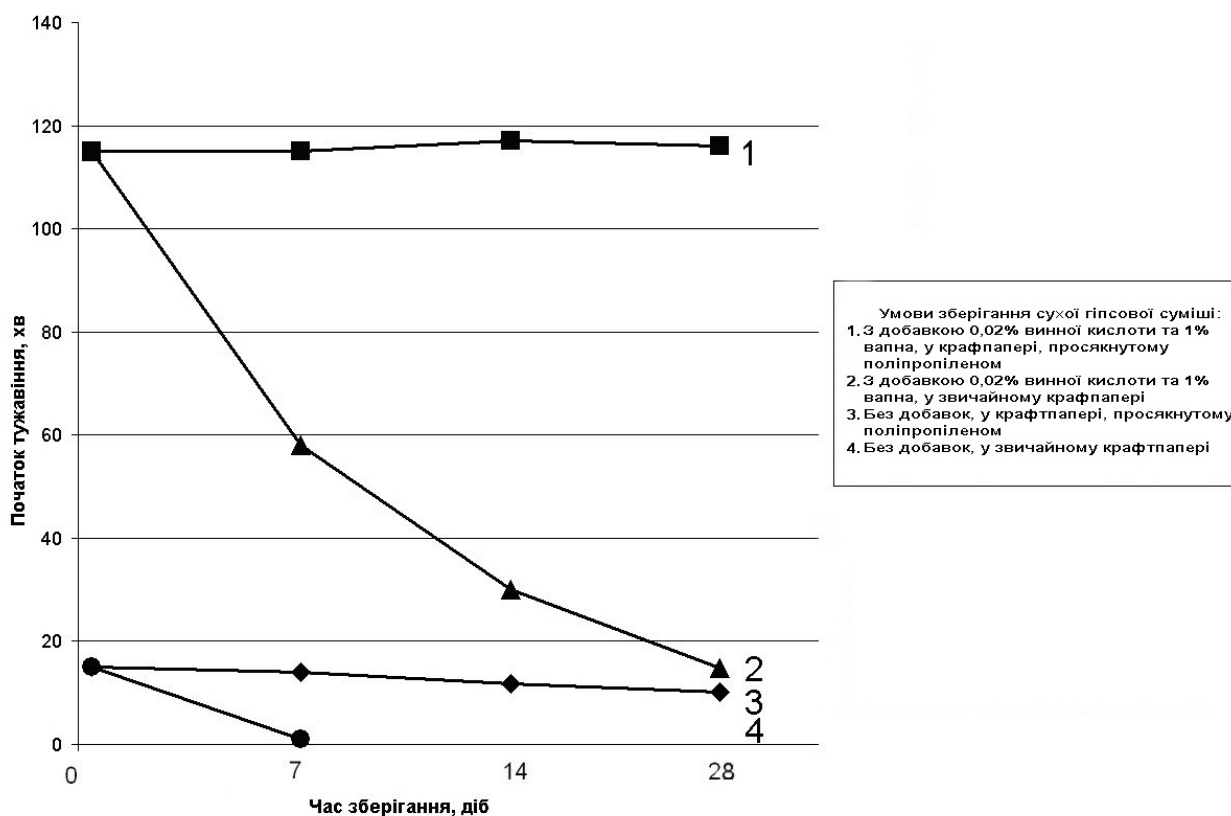


Рис. 2. Вплив паперового матеріалу мішкотари на термін придатності гіпсових сухих сумішей

Як бачимо з рис. 2, при використанні тари, виготовленої з ламінованого пропіленом паперу, термін придатності гіпсової шпаклівки через 28 добу не змінився, тоді як при використанні тари, виготовленої з неламінованого паперу, становив на 7 добу 50 % від початкового терміну придатності, на 14 добу – 25 %, а на 28 добу термін придатності відповідав часу початку тужавіння вихідного гіпсу – 12 хв, що свідчить про недоцільність використання такого паперу для зберігання сухих гіпсових сумішей.

Висновки: 1. Спрямоване керування процесами структуроутворення гіпсових в'язучих забезпечується присутністю у системі мінеральних і органічних добавок, які сповільнюють тужавіння. Найефективнішими серед них є Plast Retard PE і Targon GA, а у присутності вапна – винна кислота.

2. Для тривалого зберігання гіпсових сумішей доцільно використовувати мішкотару з ламінованого паперу, який фактично не пропускає вологу і забезпечує їх необхідну придатність.

1. *Сухие строительные смеси: Справ. пособие / Е.К. Карапузов, Г. Лутц, Х. Герольд и др. – К.: Техніка, 2000. – 226 с. 223.* 2. *Рунова Р.Ф., Носовський Ю.Л. Технологія модифікованих будівельних розчинів: Підручник. – К.: Вид-во КНУБіА, 2007. – 256 с.* 3. *Von Th. Mallon. Die Verzögerungswirkung von Gipsverzögerern verschiedener chemischer Zusammensetzung in Abhängigkeit von pH-Wert des Gipses. Zement-Kalk-Gips Nr.6/1988* 4. *US Patent. 4.124.406 Setting retarder.*