

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПОРИСТИХ ЗАПОВНЮВАЧІВ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ШТУКАТУРНИХ СУМІШЕЙ

© Хіта О.С., Соболю Х.С., Якимечко Я.В., 2010

Досліджено вплив пористих заповнювачів на будівельно-технічні властивості штукатурних будівельних сумішей. Розроблено склади сумішей для виготовлення теплоізоляційних покриттів, досліджено їхні експлуатаційні властивості.

Ключові слова: спучений вермикуліт, спучений перліт, спучене скло, теплоізоляційне покриття.

The influence of porous fillings on building-technical properties of plaster building mixtures was investigated in this research. The composition of mixtures were developed for producing heat insulating covering and their features were investigated.

Keywords: exfoliated vermiculite, exfoliated perlite, exfoliated glass, heat insulation.

Постановка проблеми. Теплоізоляційні штукатурні розчини застосовуються для внутрішньої і зовнішньої обробки будівельних конструкцій і успішно виконують теплозахисні, вогнезахисні, звукопоглинальні і декоративні функції. Наносять їх на конструкції звичайними для штукатурних робіт способами.

Недостатня вогнестійкість тонкостінних конструкцій з армоцементу, залізобетону, металу (плити, ферми тощо), позмінне нагрівання і охолодження таких конструкцій водою в умовах пожежі призводить до різкого падіння їх міцності, великих деформацій і здебільшого викликає обвалення. Вогнезахисна ефективність теплоізоляційних розчинів на основі пористих заповнювачів у 4 рази вища, ніж піщаних. Вогнестійкість покриттів і конструкцій можна забезпечити, використовуючи теплоізоляційний розчин завтовшки близько 8 мм.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробці нових складів сухих будівельних сумішей приділяється велика увага як зарубіжних, так і українських учених. На ринку сухих будівельних сумішей такі торгові марки, як Baumit®, Тепловер®, УМКА®, представили штукатурні суміші для теплоізоляції [1–3]. Baumit® ThermoPutz – теплоізоляційна штукатурна суміш для зовнішнього і внутрішнього використання. Як легкий заповнювач автори пропонують використовувати перліт певного фракційного складу та полімерні добавки, що покращують експлуатаційні властивості готового розчину. Коефіцієнт теплопровідності такої суміші становить 0,13 Вт/м·К, границя міцності за стиску у віці 28 діб – 1,5 МПа. Суміш з такими властивостями може використовуватись як теплоізоляційне покриття, а також покриття для захисту конструкцій від дії вогню [1]. Запроновані сухі теплоізоляційні суміші, в яких як легкий заповнювач використані легкі керамічні мікросфери. Використання цього заповнювача забезпечує високі вогнезахисні характеристики цього типу покриття та коефіцієнт теплопровідності – 0,05 Вт/м·К [3]. Однак розроблені теплоізоляційні суміші характеризуються високою вартістю, відсутні системні дослідження з впливу легких заповнювачів різної природи на експлуатаційні характеристики покриттів.

Мета роботи – дослідити вплив різного типу пористих заповнювачів на властивості штукатурних сухих будівельних сумішей.

Методи досліджень і матеріали. Штукатурні сухі будівельні суміші з використанням пористих заповнювачів застосовуються для виконання зовнішніх оздоблювальних робіт. Як вихідні матеріали для проведення роботи був використаний портландцемент ПЦ II/A-III-400 ВАТ

"Миколаївцемент"; вапно гашене з вмістом активних Са + Mg 65 мас. %; вапняк з кар'єру Нового Роздолу ТзОВ "Мінер"; пористі заповнювачі: спучений вермикуліт, скляні мікросфери, спучений перліт; хімічні добавки.

Для забезпечення необхідних властивостей і технологічності нанесення штукатурного розчину визначено такі показники, як рухомість, водоутримувальна здатність, водопоглинання, тріщиностійкість, середня густина, коефіцієнт теплопровідності. Оптимальне водотверде відношення забезпечує необхідну консистенцію і технологічність нанесення розчинової суміші. Для визначення цього співвідношення визначалася рухомість розчину, яка характеризується вимірюваною в сантиметрах глибиною занурення у неї еталонного конуса [4]. У суміш вводилася водоутримувальна добавка для утримання необхідної кількості води у розчинівій суміші. Водоутримувальна здатність визначалась випробуванням шару суміші розчину завтовшки 12 мм, укладеного на промокальний папір. Штукатурний розчин повинен мати гладку поверхню і відсутність тріщин. Тріщиностійкість розчинів визначалась за допомогою зразків, отриманих нанесенням розчинової суміші на основу з водопоглинанням не більше 3 % зі спеціальною рамкою шаром змінного перерізу від мінімально до максимально рекомендованої виробником товщини. Після досягнення необхідних технологічних вимог щодо штукатурного розчину визначено коефіцієнт теплопровідності згідно з [5] за допомогою приладу для визначення коефіцієнта теплопровідності БИ-Т021А.

Результати досліджень. Основне призначення теплоізоляційних штукатурних розчинів – підвищення термічного опору стінових конструкцій. Поряд з цим ці розчини надають поверхні стін декоративного вигляду та підвищують вогнестійкість. Для забезпечення цих характеристик до складу розчинів вводять пористі заповнювачі, які не руйнуються за температури близько 850 °С.

Теплоізоляційні матеріали мають високопористу будову, їх отримують з речовин, що мають аморфну структуру, оскільки кристалічні речовини характеризуються вищим коефіцієнтом теплопровідності. Теплопровідність зменшується у 10 і більше разів, якщо використовувати матеріали, які отримують шляхом швидкого охолодження розплаву. Низькі значення теплопровідності забезпечують за рахунок високої пористості і низької середньої густини матеріалів. Для теплоізоляційних штукатурних розчинів важливою є наявність великої кількості закритих пор, оскільки найнижчий коефіцієнт теплопровідності у повітря – 0,021 Вт/м·К. Цього можна досягнути використанням пороутворювальної хімічної добавки.

Для досягнення технологічності нанесення, запобігання втратам води розчинової суміші і її розтріскування використовують ефіри целюлози. Їх основними властивостями є висока водоутримувальна здатність, а також швидке розчинення у воді, здатність підвищувати в'язкість розчинової суміші. Власне водоутримування тонкошарової плівки становить 60...70 %, а згідно з вимогами водоутримувальна здатність розчину повинна становити не менше 90 %. Присутність ефіру целюлози у кількості 0,1...0,4 % від маси сухої суміші підвищує це значення до 97...98 %.

Для розроблення теплоізоляційних розчинів за основу було взято модифіковану цементно-вапняну композицію і замінено пісок на пористий легкий теплоізоляційний матеріал – вермикуліт. Проведено дослідження технологічності нанесення вихідних рецептур за збільшення кількості пористих заповнювачів. При цьому одночасно зменшували кількість вермикуліту до моменту різкої зміни зусилля прилипання розчину до пористої основи. Визначено максимально допустимі кількості легких заповнювачів у суміші: вермикуліту – 20 %; скляних мікросфер (0,25–0,5) мм – 4 %, скляних мікросфер (0,5–1) мм – 27 %; перліту – 13,5 %. У суміші із скляними мікросферами використано два види фракцій для забезпечення щільності структури – (0,25–0,5) і (0,5–1) мм.

Оскільки коефіцієнт теплопровідності трьох досліджуваних пористих заповнювачів приблизно однаковий і становить 0,05–0,07 Вт/м·К, на прикладі розчину із вермикулітом досліджено зміну теплопровідності залежно від кількості заповнювача – 7, 14, 20 і 30 %.

Досліди показали майже лінійну залежність теплопровідності від кількості легкого заповнювача. При цьому коефіцієнт теплопровідності змінюється від 0,1 Вт/м·К за вмісту вермикуліту 30 мас. % до 0,175 Вт/м·К за вмісту вермикуліту 5 мас. %. Теплопровідність штукатурного розчину без пористого заповнювача набагато вища і становить приблизно $\lambda=0,23$ Вт/м·К (рис. 1).

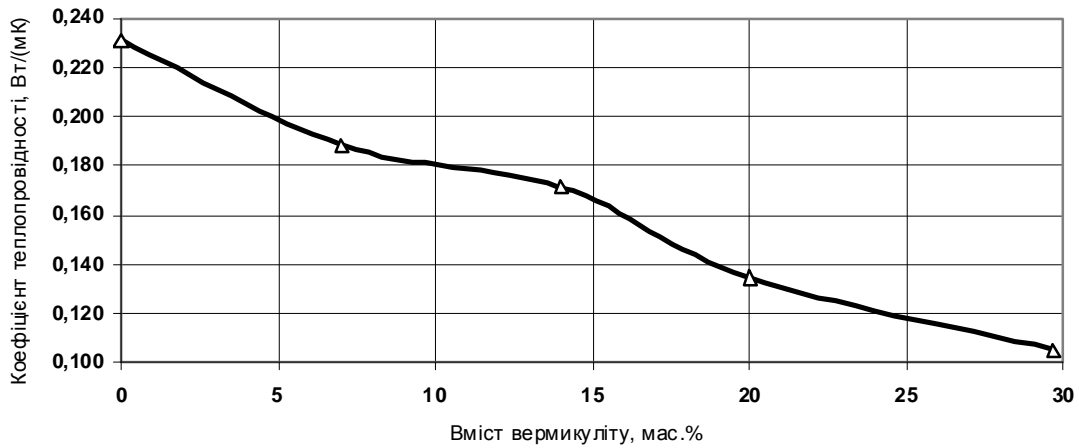


Рис. 1. Залежність теплопровідності штукатурного розчину від вмісту вермикуліту

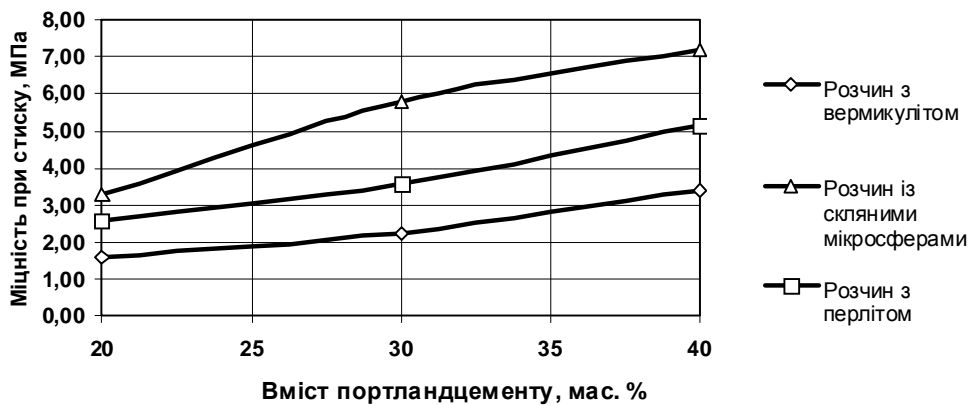


Рис. 2. Межа міцності за стиску штукатурних розчинів у віці 28 діб із різною кількістю портландцементу

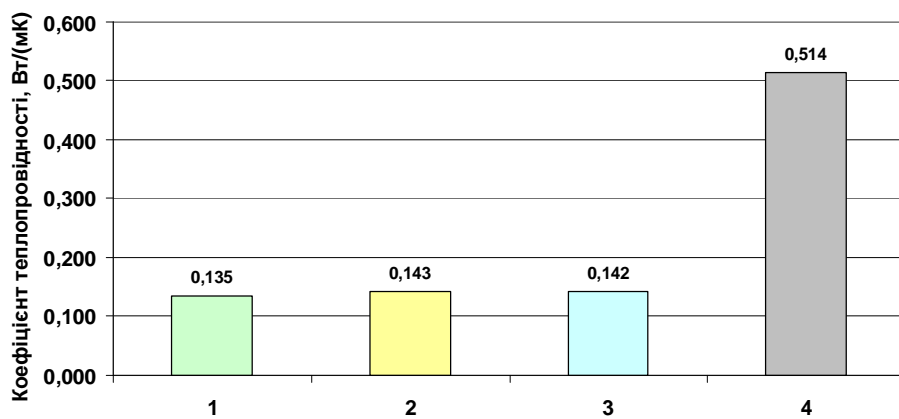


Рис. 3. Вплив виду заповнювача на теплопровідність штукатурного розчину: 1 – заповнювач – вермикуліт; 2 – заповнювач – скляні мікросфери; 3 – заповнювач – перліт; 4 – цементно-вапняний розчин

Однією з основних характеристик штукатурних розчинів є достатня міцність за стиску у віці 28 діб. Це забезпечує довговічність штукатурки, захист огорожувальних конструкцій від впливу довкілля та механічних пошкоджень. Границя міцності визначалась за різних кількостей портландцементу у штукатурній суміші, а саме: 20, 30 і 40 %. Як бачимо з рис. 2, найкращі фізико-механічні характеристики мають розчини, в яких як заповнювач використано скляні мікросфери. Відомо [4], що для теплоізоляційних розчинів достатньо забезпечити міцність у межах 2,0... 4,0 МПа. В такий спосіб можна рекомендувати суміші із таким вмістом портландцементу: з використанням вермикуліту – 40 %, скляних мікросфер – 20 %, перліту – 30 %, оскільки вони забезпечують необхідну міцність штукатурних розчинів – 3,4; 3,27 і 3,56 МПа відповідно.

Дослідження теплопровідності штукатурних розчинів із пористими заповнювачами і без них дало такі результати: найкращий показник серед штукатурних розчинів із пористими заповнювачами показав вермикулітовий – 0,135 Вт/м·К; розчин із скляними мікросферами і перлітом – 0,143 і 0,142 Вт/м·К відповідно (рис. 3).

Порівняно із цементно-вапняним штукатурним розчином коефіцієнти теплоізоляційних розчинів у три рази зменшилися. Теплотехнічні розрахунки показують, що теплоізоляційні розчини з $\lambda=0,135-0,142$ за товщини шару 50 мм збільшують термічний опір стінової конструкції на 0,35–0,37 м²·К/Вт.

Висновок. Встановлено, що найефективнішим легким заповнювачем будівельних розчинів є вермикуліт, який дає змогу отримати теплоізоляційне покриття з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda=0,135$ Вт/м·К. Розроблені сухі будівельні суміші характеризуються підвищеною вогнестійкістю та можуть бути використані для захисту будівельних конструкцій.

1. *Baumit.* – <http://www.baumit.com.ua>. 2. *ЗахідСтарБуд* – <http://www.starbud.org.ua>. 3. *УМКА. Энергосбережение и экология дома.* – <http://www.umka-house.com.ua>. 4. *Растворы строительные. Методы испытаний: ГОСТ 5802-86.* [Чинний від 1985-12-11]. – М.: Государственный стандарт Союза ССР, 1985. 5. *Будівельні матеріали. Матеріали і виробу будівельні. Метод визначення теплопровідності поверхневим перетворювачем: ДСТУ Б В.2.7-41-95.* [Чинний від 1985-12-11]. – К.: Держстандарт України, 2006. – (Національні стандарти України).