

ВОДОСТІЙКІСТЬ ШТУКАТУРНОЇ СУМІШІ НА ОСНОВІ ГЦП В'ЯЖУЧОГО

асп. Левицький Д. В., Тихонюк С. А.

кафедра Міського будівництва та господарства

Науковий керівник к.т.н. проф. Керш В. Я.

Одеська державна академія будівництва і архітектури

Актуальність дослідження. Забудову та облицювання фасадів будівель припортового міста Одеса, виконано з місцевого матеріалу каменю вапняку-черепашника. Він входить до класу натурального природного екологічно чистого матеріалу. Попри досить хороші експлуатаційні властивості, потребує ретельного догляду за конструкціями.

Стан проблеми. Найважливішою причиною пошкодження та руйнації будівель з вапняку-черепашника (рис.1) є зволоження матеріалу несучих конструкцій при пошкоджених або взагалі відсутності штукатурного шару.



Рис. 1. Пошкодження та руйнація конструкцій будівель з вапняку-черепашника.

Процес руйнації прискорюється в зимний час при заморожуванні води в порах і тріщинах матеріалу. Поширена практика ремонту пошкоджених конструкцій з черепашника цементними складами призводить до прискорення руйнівних процесів, основні причини яких наступні:

1) штукатурний цементний склад при схоплюванні має усадку і створює напруження в поверхневих шарах ракушняка;

2) паропроникність цементного шару значно нижче паропроникності черепашника; він перешкоджає виходу пари з конструкції.

Механізм руйнування у спрощеному вигляді можна уявити таким чином. Цементний розчин, щойно нанесений на пошкоджену поверхню, проникає в пори та каверни вапняку-черепашника та твердне там, зчіпляючись з матеріалом основного шару. Після кількох циклів замерзання-відтавання штукатурний цементний шар починає відокремлюватися від основного матеріалу. При цьому за рахунок вищої міцності цементна штукатурка відриває шари основного шару, посилюючи процес руйнування конструкцій та будівлі в цілому.

Вапняно-піщані суміші для фасадних робіт не використовуються через їх тривале твердіння.

Мета роботи. Розробка сумісних з вапняком відносно недорогих ремонтних складів вітчизняного виробництва. Вимоги до ремонтно-захисної композиції, що розробляється: хімічна сумісність з вапняком, узгоджена з основним матеріалом міцність і паропроникність, підвищена водостійкість, адгезія, прискорене твердіння.

Отримані результати. За для отримання вище перелічених вимог, основним компонентом штукатурної суміші прийнято будівельний гіпс Г5 [1]. Це обґрунтовується наступними властивостями матеріалу, а саме:

- сумісність за хімічним складом до вапняку;
- прискорене твердіння і набір міцності штукатурки;
- нівелює усадку цементного компоненту;
- є відносно дешевою, екологічно безпечною речовиною;
- відповідає вимогам економії ресурсів і енергії під час його виробництва.

Але суттєвим недоліком матеріалів на чистих гіпсових в'язучих є їх низька водостійкість, у зв'язку з чим їх використовують лише для внутрішнього оздоблення будівель.

Основними причинами низької водостійкості гіпсу вважаються: висока розчинність дигідрату сульфату кальцію і розклинювальна дія молекул води при проникненні в міжкристалічні порожнини (ефект Ребіндера) та висока сполучна пористість затверділого гіпсового каменю [2].

Найбільш ефективні шляхи підвищення водостійкості матеріалів на основі гіпсового в'язучого [3]:

1) створення сумішей на основі гіпсу та цементу з добавкою компонентів з пуцоланічною активністю;

2) застосування гідрофобізуючих добавок;

3) застосування комплексних добавок, що включають у свій склад мелені наповнювачі (наприклад – керамзитовий пил), вапно, пластифікатор.

На першому етапі розробки ремонтної композиції реалізовано варіант з використанням так званого гіпсоцементно-пуцоланового в'язучого (ГЦПВ) – гіпсу в поєднанні з цементом (мелений клінкер) і золою як пуцолановою добавкою. Для ймовірного підвищення пластичності та водостійкості до складу вихідної суміші вводили гашене вапно. В планованому 3-х факторному експерименті (варіювались масовий вміст цементу, вапна і золи від стабільної кількості гіпсу) було виготовлено 15×3 стандартних балочок розміром 40×40×160 мм. В даній роботі розглядаються питання, пов'язані з підвищенням стійкості штукатурної суміші, що розробляться, до дії води.

Водостійкість будівельних матеріалів та виробів оцінюється коефіцієнтом розм'якшення K_p – це відношення міцності матеріалу, насиченого водою, до його міцності в сухому стані – $K_p = R_{вол}/R_{сух}$. При значенні коефіцієнта розм'якшення більше 0,8 матеріал вважається водостійким. Коефіцієнт розм'якшення будівельного гіпсу коливається в межах від 0,3 до 0,45.

Визначення коефіцієнта розм'якшення гіпсовмісних матеріалів ускладняється відсутністю нормативних вимог до умов проведення вимірювань. Навіть для суто гіпсових в'язучих немає таких вказівок у відповідному ДСТУ Б В.2.7-82:2010.

Коефіцієнт розм'якшення у принципі неоднозначно відображає фактичну водостійкість матеріалу. Його величина залежить від співвідношення міцностей у водонасиченому та сухому станах, і в деяких випадках матеріали з меншою міцністю можуть мати більший K_p , ніж матеріали з більшою міцністю. Наприклад, для одного із зразків, раніше виготовлених у планованому експерименті, при міцності у сухому стані $R_{сух} = 18$ МПа та у вологому – $R_{вол} = 11$ МПа, коефіцієнт розм'якшення дорівнює $K_p = 0,61$. Для іншого складу, виготовленого за цим планом, відповідно: $R_{сух} = 10,1$ МПа, $R_{вол} = 6,61$ МПа і $K_p = 0,65$. Тобто за більш високих показників міцності як у сухому, так і у водонасиченому стані, коефіцієнт розм'якшення першого складу менший, порівняно з другим.

Для прийняття правильного рішення про можливість застосування гіпсовмісного матеріалу в умовах підвищеної вологості, зокрема для оштукатурювання зовнішніх стін, необхідний коректніший критерій оцінки водостійкості. Таким критерієм, на наш погляд, може бути індекс водостійкості,

в якому «посилена» роль міцності матеріалу у водонасиченому стані – $I_w = R_{вол}^2 / R_{сух}$ [4].

У цій роботі використані обидва наведені вище критерії. Вплив компонентів суміші на водостійкість вивчається як з використанням загальноприйнятого показника – коефіцієнта розм'якшення, так і з використанням запропонованого нами індексу водостійкості, що враховує квадрат міцності у вологому стані, що збільшує роль цієї характеристики, як більш значущої для проектувальників.

Водостійкість визначалась через 2 години замочування зразків та через 48 годин замочування, враховуючи наявність у суміші повільно твердіючих компонентів - цементу та вапна. Зниження міцності в останньому випадку, порівняно з двогодинним зволоженням, склало в середньому 30 відсотків. Втім мінімальна міцність зразків через 48 годин замочування була в межах $2,5 \div 4,5$ МПа, що перевищує міцність вапняку-черепашника навіть у природному стані вологості. За міцність у сухому стані прийнято міцність висушених зразків після 7 та 28 діб твердіння.

Висновки. Коефіцієнт розм'якшення (так само, як і індекс водостійкості) істотно залежить від умов проведення випробувань, особливо для складів на змішаних в'язучих з різними термінами твердіння; індекс водостійкості більш коректно відображає водостійкість матеріалу.

Коефіцієнти розм'якшення, визначені як відношення міцності зразків після 2-годинної витримки у воді до міцності сухих у 7-добовому віці, максимальні для всіх зразків; значення K_p деяких зразків наближаються до 0,8, що дозволяє розглядати ці склади як водостійкі навіть без застосування гідрофобізуючих добавок.

Водостійкість ремонтного складу, що розробляється, може бути додатково підвищена за рахунок об'ємної гідрофобізації при виготовленні суміші або при поверхневій обробці вже нанесеного штукатурного шару. З точки зору технологічності процесу та довговічності штукатурки об'ємна гідрофобізація є більш доцільною.

Анотація

У статті аналізуються проблеми пошкодження, процеси та механізми руйнування будівель з вапняку-черепашника, наведено найбільш ефективні шляхи підвищення водостійкості матеріалів на основі гіпсового в'язучого. Проведено та отримано результати з визначення водостійкості ремонтного складу на основі гіпсу.

Summary

The article analyzes the problems of damage, processes and mechanisms of the destruction of buildings made of shell limestone, the most effective ways of increasing the water resistance of materials based on gypsum binder are given. The results of determining the water resistance of the plaster-based repair composition were conducted and obtained.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.2.7-82:2010 Будівельні матеріали. В'язучі гіпсові. Технічні умови [Чинний від 2011-03-01]. Мінрегіонбуд України, 2010. 29 с.
 2. Волженский А. В., Ферронская А. В. Гипсовые вяжущие и изделия. -М.: Стройиздат, 1974. 328 с.
 3. Кондращенко О. В. Гіпсові будівельні матеріали підвищеної міцності і водостійкості (фізико-хімічні та енергетичні основи) / Автореф. дис. д.т.н. Харків: УкрДАЗТ, 2005.
- Керш В. Я., Фощ О. В. Шляхи підвищення водостійкості гіпсу / Колект. монографія «Сучасні технології в науці та освіті». За матеріалами міжнародної науково практичної конференції 22-23 квітня 2021, Сєверодонецьк, 2021, с. 260-263.

УДК 691.32.973

РОЛЬ ГЕОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК В СТРУКТУРОУТВОРЕННІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

студ. Кашин О. А., гр. ВБК-619мн, асп. Зенченко Д. А., кафедра ВБК

Науковий керівник д.т.н. проф. Вировой В. М.

Одеська державна академія будівництва та архітектури

Актуальність досліджень. Залишкові напруження присутні в тілі, у армованих волокнами композитах у разі затверджування зв'язуючих волокон матриці, а також у наслідку відрізень коефіцієнтів теплового розширення (або усадки) утворюючи композит шарів. Об'ємні зміни слід вважати узагальнюючими процесами, які виникають та розвиваються в матеріалах різної природи та призначення під час їх переробки у виріб, та під час дії експлуатаційних навантажень. В технологічний період отримання матеріалів об'ємні деформації супроводжуються фізико - хімічними процесами гідратації мінеральних в'язучих, реакції полімеризації й поліконденсації полімерних матеріалів, затвердіння металів та інших матеріалів при переході з рідкого в