

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФОРМАТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ШТУКАТУРНОЇ СУМІШІ ТА ЧЕРЕПАШНИКА

*студ. Здрок О.В., гр. МБГ-451, асп. Тихонюк С.А., Бацуєв В.В.,
кафедра міського будівництва та господарства
Науковий керівник к.т.н. проф. Керш В.Я.
Одеська державна академія будівництва та архітектури*

Актуальність дослідження. Історичний центр Одеси та інших міст півдня України складено з місцевого, екологічно чистого, недорогого каменю - вапняку-черепашника. Збереження старих будівель з черепашника як об'єктів архітектурної та культурної спадщини - важливе соціальне завдання [1]. Недоліком черепашника є суттєва втрата міцності при його зволоженні, у тому числі внаслідок пошкодження штукатурного шару зовнішніх стін [2]. Створення недорогих вітчизняних штукатурних матеріалів спеціального призначення для відновлення будівель з вапняку-черепашника є актуальним завданням.

Стан проблеми. Важливість збереження архітектурної спадщини історичної частини міста Одеси визнано на міжнародному рівні. У 2023 році Комітет всесвітньої спадщини ЮНЕСКО ухвалив рішення про включення історичного центру міста до Списку всесвітньої спадщини [3]. Будівлі з вапняку-черепашника перебувають під постійною загрозою руйнування через вплив багатьох факторів. Для їхнього збереження необхідний комплексний підхід, який включає в себе моніторинг стану будівель, регулярні реставраційні роботи та використання сучасних методів захисту матеріалу.

Ремонт стін з черепашника звичайними цементно-піщаними складами призводить до прискорення руйнування огорожувальних конструкцій внаслідок несумісності матеріалів [4]. Для відновлення старих будівель мають використовуватись спеціальні реставраційні склади, які узгоджені з черепашником за наступними властивостями: водостійкість, міцність, паропроникність, адгезія, деформативні характеристики [5, 6]. Окрім узгодженості за структурою та властивостями основного і штукатурного матеріалів, слід урахувувати і технологічні фактори. термін життєздатності штукатурного розчину, пластичність, товщина шару, що наноситься за один прохід тощо. Найкращим чином цим вимогам відповідає гіпсове в'язуче, але

склади на його основі не використовуються для зовнішніх робіт із-за низької водостійкості.

Найбільш ефективним прийомом підвищення водостійкості є створення сумішей зі зниженою розчинністю на основі гіпсу та цементу з добавкою компонентів з пуцоланічною активністю (трепел, опока, шлаки, золи та ін.) [7, 8].

Суміш, що розробляється, має за основу зологіпсоцементне (ЗГЦ) в'язуче; в якості пуцоланової добавки використовується зола-винос ТЕС [9]. В даній роботі розглядаються питання сумісності ЗГЦ суміші та черепашника за величиною вологих деформацій. Несумісність за цією характеристикою може призвести до розтріскування та відшаровування штукатурки.

Метою роботи є визначення і порівняння величини вологих деформацій черепашнику і ГЦП суміші, що розробляється.

Відповідно до мети, визначені наступні завдання:

- обрати методику вимірювань лінійних деформацій,
- виготовити дослідні зразки черепашнику і досліджуваної суміші,
- виміряти величини лінійних деформацій дослідних зразків,
- зробити висновок щодо можливості та доцільності застосування запропонованої суміші для ремонту стін з вапняку.

Отримані результати. Вологісні деформації штукатурки можна знизити введенням до складу суміші армувальних волокон. Вивчено вплив на величину вологісних деформацій затверділої штукатурної суміші двох видів фібри – базальтової та поліпропіленової. Вимірювання лінійних розмірів балочок при змінному зволоженні – висушуванні виконувалось за допомогою універсального вимірювального мікроскопу УВМ 21. Дослідні зразки закладаються у фіксуючий шаблон, жорстко закріплений на предметному столі каретки поздовжнього переміщення. Відлік проводиться в полі окуляру за допомогою штрихових шкал з точністю 1 мкм.

Дослідженням піддавалися зразки ЗГЦ суміші у вигляді стандартних балочок розмірами 160x40x40 мм, а також випіляні з каменів, що відібрані з реальних об'єктів. Виготовлено 3 партії дослідних зразків – одна бездобавочна і дві – з 0,1% вмістом базальтової та поліпропіленової фібри. Виконані три цикли зволоження – висушування до постійної маси. Перед та після кожної процедури вимірювалась довжина зразка.

Абсолютна деформація набухання визначається як різниця між кінцевим і початковим розміром зразка

$$\Delta = L_K - L_{\Pi}, \text{ мм} \quad (1)$$

Відносна деформація визначається за формулою

$$\varepsilon = \frac{L_K - L_{\Pi}}{L_{\Pi}} \text{ у в.о., або у відсотках } \varepsilon = \frac{L_K - L_{\Pi}}{L_{\Pi}} \cdot 100\% \quad (2)$$

Усереднені результати вимірювань довжини дослідіних зразків приведені в таблицях 1 (зволоження) і 2 (висушування).

Таблиця 1

Лінійна деформація зразків при зволоженні

Вид зразка	Лінійна деформація			
	Початкова довжина $L_{\Pi \text{ сух, мм}}$	Кінцева довжина $L_{K \text{ зв, мм}}$	Абсолютна деформація $\Delta, \text{ мм}$	Відносна деформація $\varepsilon, \%$
Черепашник	162,423	163,155	0,732	0,45
Суміш з базальтовою фіброю	160,752	161,502	0,750	0,47
Суміш з поліпропіленовою фіброю	159,768	160,551	0,783	0,49
Суміш без фібри	160,251	161,383	1,132	0,71

Таблиця 2

Лінійна деформація зразків при висушуванні

Вид зразка	Лінійна деформація			
	Початкова довжина $L_{\Pi \text{ зв, мм}}$	Кінцева довжина $L_{K \text{ сух, мм}}$	Абсолютна деформація $\Delta, \text{ мм}$	Відносна деформація $\varepsilon, \%$
Черепашник	163,155	162,443	0,712	0,44
Суміш з базальтовою фіброю	161,502	160,769	0,733	0,45
Суміш з поліпропіленовою фіброю	160,551	159,826	0,725	0,45
Суміш без фібри	161,383	160,264	1,119	0,69

Відносна усереднена деформація балочок суміші без фібри в трьох циклах зволоження – висушування дорівнює 0,7%, тобто перевищує деформацію зразків черепашника (0,45%). Відносна деформація зразків армованої фіброволокнами суміші (0,46%) збігається з величиною деформацій черепашника.

Висновки. Аналіз результатів вимірювань зміни довжини зразків при циклічному змочуванні – сушінні показав, що введення фібри до складу зологіпсоцементної суміші дає можливість зменшити вологісні деформацій набухання – усадки до значень, співставних деформаціям вологості черепашника. Ефект від введення базальтового і поліпропіленового волокна

практично однаковий; при зволоженні суміші базальтове волокно трохи ефективніше поліпропілену, а при висиханні ця різниця нівелюється.

Практично однаковий ефект зниження вологісних деформацій суміші при введенні як базальтових, так і поліпропіленових волокон дозволяє вибирати тип фібри виходячи, наприклад, з економічних міркувань.

Summary

The paper deals with the issues related to the creation of a plaster mixture for repair and restoration works on the facades of buildings made of limestone-shell rock. The compatibility of an ash-oxide-cement plaster mixture with the material of the main wall in terms of deformation under the influence of moisture was investigated by optical microscopy. It was found that the linear deformation of the mixture samples reinforced with basalt or polypropylene fibers coincides with the deformation of shell rock.

ЛІТЕРАТУРА

1. Керш В.Я., Тихонюк С.А. Проблеми збереження і відновлення історичних будівель міста Одеси / Збірка тез доповідей IV міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми та перспективні напрямки інноваційного розвитку міста». Одеса. ОДАБА. 2024. С. 170-172.
2. Діордієнко, Л.Д., Семчук, П.П. (2009) Міцність каменю вапняка-черепашника існуючих будинків в умовах тривалої експлуатації. Вісник ОДАБА. (33), 49-53.
3. Исторический центр Одессы включен в список всемирного наследия ЮНЕСКО: веб-сайт: URL: <https://newssky.com.ua/ru/istoricheskij-czentr-odessy-vklyuchyon-v-spisok-vsemirnogo-naslediya-yunesko/> (дата звернення 11.09.2023).
4. Науково-проектна документація «Реставрація пам'ятки архітектури національного значення – Палац Нарішкіної в Приморському районі м. Одеси». / Вик. Тихонова О.М.//Том 2. Книга 4. Хіміко-технологічне обстеження. Шифр НПД-26/10/20-01-20-31-2020-НДТ. Одеса, 2020.
5. ДСТУ-Н Б В.3.2-4:2016 «Настанова щодо виконання ремонтно-реставраційних робіт на пам'ятках архітектури та містобудування». Київ. Мінрегіон України. 2016.
6. Методичний посібник «Консервація і реставрація об'єктів культурної спадщини» /за ред. І. Прокопенко. Київ : Саміт-книга, 2022. 434 с.
7. Дворкін Л.Й. Будівельні в'язучі матеріали. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019. 622 с.
8. Кондращенко О.В. Гіпсові будівельні матеріали підвищеної міцності і водостійкості (фізико- хімічні та енергетичні основи): Автореф. дис. д.т.н. - Харків: УкрДУЗТ, 2005. 40 с.
9. Керш В.Я., Тихонюк С.А. (2024) Штукатурний склад для будівель з вапняку-черепашнику. Технічні науки та технології. 3(37), 236-246.