

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ ВІТЧИЗНЯНОЇ САНУЮЧОЇ ШТУКАТУРКИ

І.М. Уманець

Вступ

Сьогодні в більшості історичних будівель цегляні мурування мають механічні пошкодження та потерпають від надлишкової вологи і засолення, які накопилися в них за довгий період їхнього існування.

Для відновлення стану мурування та боротьби з надлишковою вологою і засоленістю кладки у Європі уже більше 20 років ефективно застосовують сануючі штукатурки. Так, у Німеччині створеним Науково-технічним об'єднанням з утримання пам'ятників і архітектурних споруд (WTA) у 1991 році офіційно опубліковано технічний лист WTA 2-2-91 [1], в якому викладені технічні вимоги до цих штукатурок, принцип їх дії і сфера використання.

Сануючі штукатурки застосовують для опорядження і "лікування" вологих та засолених мурувань. Вони відрізняються від інших штукатурок високою пористістю і проникністю водяних парів при зниженій капілярній проникності [1, 2]. Оскільки сануюча штукатурка знаходиться в вологих умовах, то основним в'язучим в ній є цемент. Цемент підвищує також стійкість штукатурки до дії солей, морозостійкість та атмосферостійкість. Склад штукатурки створює умови, при яких засолена вода переміщується із кладки в штукатурку, але на поверхню штукатурки переміщуються тільки випаровування води із розчинів солей, а солі кристалізуються в порах середнього (соленакопичувального) шару штукатурки.

Основна частина

Систему сануючої штукатурки створюють: контактний, соленакопичувальний та випаровувальний шари штукатурки.

Контактний шар повинен забезпечувати достатню адгезію штукатурки з поверхнею основи і вкривати не більше 50 % її площі [1].

Соленакопичувальний шар повинен мати пористість більше 45% та коефіцієнт опору дифузії водяних парів менше 18. В цьому шарі залишаються солі при випаровуванні води.

Випаровувальний шар, завдяки підвищеній капілярній гідрофобізації, створює бар'єр для водяних розчинів солей, але пропускає назовні випаровування із соленакопичувального шару. Завдяки випереджувальному випаровуванню в концентрованих розчинах солей кристалізуються солі.

З поступовим збільшенням солей у порах соленакопичувального шару відбувається локальне деструктивне руйнування штукатурки з подальшим руйнуванням всієї штукатурки. Отже, виконавши свої відновлювальні функції, після накоплення певної кількості солей у своїх порах, система сама здатна руйнуватися.

В Україні для оздоровлення засолених та зволжених стін також використовують сануючі штукатурки, але іноземного виробництва торгових марок Remmers, Ceresit („Хенкель Баутехнік (Україна)”), Schomburg, Histolith („Caparol”), Deiterman та ін. Висока вартість іноземних сануючих матеріалів, яка в декілька разів перевищує вартість звичайної вапняно-піщаної штукатурки, стримує масове їх застосування в Україні. За підрахунками, наведеними в табл.1, вартість матеріалів для іноземних сануючих штукатурок перевищує вартість матеріалів для вапняної штукатурки в 7-20 разів. Цей факт підтверджує необхідність створення вітчизняної сануючої штукатурки. Актуальність таких досліджень витікає також із загальнодержавної програми збереження та використання культурної спадщини на 2004-2010 роки.

Вартість матеріалів для соленакопичувального шару (табл. 1) складає біля 60 %, а тому, піонерні наукові дослідження для створення сануючих штукатурок з вітчизняних матеріалів, доцільно зосередити на ньому. На перших порах досліджень контактний та випаровувальний шари можна виготовляти з матеріалу іноземного виробництва, а тому для пошуку складу соленакопичувального шару слід використовувати сумісні матеріали.

Ринкова вартість сануючих матеріалів іноземного виробництва та вапняно-піщаної штукатурки на 100 м² оштукатуреної поверхні

№ п/п	Шари сануючої (вапняної) штукатурки	Вартість матеріалів для шарів *					
		сануючої штукатурки:				вапняної штукатурки	
		«Remmers»		«Ceresit»			
		грн.	%	грн.	%	грн.	%
1	Контактний шар (набризк) товщиною 5 мм	6491,3	14	1448,5	9	181,4	8
2	Соленакочувальний шар (грунт) товщиною 20 мм	27407,6	58	10326,3	61	1447,1	62
3	Випаровувальний шар (накривка) товщиною 10 мм	13061,1	28	5163,2	30	695,5	30

Всього: 46960 100 16938 100 2324 100

* всі ціни обраховані у національній валюті станом на 1 квітня 2008 року

Виклад основного матеріалу

На першому етапі досліджень вивчено та проаналізовано вплив усіх можливих компонентів складу на експлуатаційні показники штукатурки. За результатами такого аналізу було розроблено 15 варіантів рецептури соленакочувального шару штукатурки і виготовлено 15 серій зразків для їх лабораторних досліджень. За стандартними методиками та рекомендаціями WTA [1], які зафіксовані в ДБН [2], для кожного зразка було визначено пористість, коефіцієнт опору дифузії водяних парів, коефіцієнт водопоглинання, глибину проникнення води, міцність на стиск, міцність на розтяг при згині та морозостійкість. Для визначення пористості зразків з заповненням пор ізопропанолом у вакуумі було розроблено технологічну схему лабораторного досліду та укомплектовано обладнанням з ручним вакуумним насосом замість водоструменевої помпи, яка рекомендована технічним листом WTA [1].

Експеримент було заплановано за несиметричним Д – оптимальним трифакторним планом [3]. Більше половини з 15-ти досліджених композицій не досягають значення пористості 45%, яку повинен мати матеріал соленакочувального шару.

В табл. 2 наведені значення показників соленакочувального шару за вимогами WTA, досліджених експлуатаційних показників пропонованого композиційного складу соленакочувального шару та для порівняння показники звичайної вапняно-піщаної штукатурки, яку найширше використовують вітчизняні реставратори.

Таблиця 2

Основні експлуатаційні показники досліджених штукатурок

№ п/п	Найменування показників	Одиниці виміру показників	Значення показників		
			соленакочувального шару за вимогами WTA	складу 10* за результатами експерименту	вапняно-піщаної штукатурки (1:3)
1	Коефіцієнт опору дифузії водяних парів, μ	–	< 18	7,0	7,42
2	Пористість, V_p	%	> 45	46,7	31
3	Коефіцієнт водопоглинання через 24 год.	кг/м ²	> 1,0	9,9	5,6
4	Глибина проникнення води через 1 год.	мм	> 5	> 5	> 5

* - склад не розкритий у зв'язку з оформленням патенту.

Експлуатаційні показники складу 10 задовольняють вимогам WTA щодо соленакопичувального шару сануючої штукатурки. Отже, його можна рекомендувати до використання у вітчизняній реставрації після дослідження і розробки технології його влаштування.

На другому етапі передбачається дослідити залежність експлуатаційних показників соленакопичувального шару пропонованого складу від технологічних факторів, які проявляються при його влаштуванні.

Експлуатаційні показники штукатурки, пористість і паропроникність, вибрані нами як найбільш важливі, залежність яких від впливу технологічних факторів слід дослідити. Інші експлуатаційні показники будуть визначатися тільки для зразків, виготовлених певними технологічними способами, при яких найбільш важливі показники задовольняють вимоги WTA.

До технологічних факторів нами віднесено: рухомість розчину, кількість шарів нанесення розчину на поверхню, спосіб нанесення розчину, стан вологості основи, наявність та кількість контактного шару.

Для виявлення залежності пористості та паропроникності від рухомості розчину зразки будуть виготовлені з рухомістю розчину 8, 10, 12 см заглиблення стандартного конуса.

Вплив шаруватості штукатурки на найбільш важливі експлуатаційні показники буде визначатися дослідженням зразків, виготовлених з одного, двох та трьох шарів розчину, які будуть нанесені з інтервалом 1, 3, 5, 10 діб.

Вивчення впливу на пористість та паропроникність штукатурки способу нанесення розчину на основу планується на зразках, які вирізані з одношарової штукатурки, улаштованої на цегельній основі різними способами: накиданням кельмою на стіну з розрівнюванням та ущільненням полутером, накиданням кельмою на стіну зі зрізанням затверділого надлишкового матеріалу, відливанням шару на стіні з допомогою вертикальної опалубки.

Вплив ступеня вологості основи на найбільш важливі показники штукатурки буде досліджено на зразках, вирізаних зі штукатурки, улаштованої одним зі способів на цегельній основі різного ступеня вологості (при фіксованій кількості води витраченої на одиницю площі).

Для виявлення впливу на пористість та паропроникність штукатурки наявності контактної шару та залежності цих показників від площі вкривання основи цим шаром одношарові зразки будуть виготовлені без контактної шару та з контактним шаром, який займе 25, 50, 75 % контактної площі. Контактний шар буде нанесений на зразок через 24 год. після його виготовлення.

Висновки

- Доведено можливість створення з вітчизняної мінеральної будівельної сировини штукатурного шару, найбільш важливі показники якого відповідають вимогам WTA, що висуваються до експлуатаційних показників соленакопичувального шару сануючих штукатурок.
- Розроблена загальна методика досліджень залежності найбільш важливих експлуатаційних показників запропонованого соленакопичувального шару сануючої штукатурки від технологічних факторів, які можуть виникати під час його влаштування.

Список літератури

1. Записка WTA 2-2-91 «Система санационных штукатурок». – Байербрунн, 1992.
2. ДБН В.3.2-1-2004 Реставраційні, консерваційні та ремонтні роботи на пам'ятках культурної спадщини. – Чинний з 1.01.2005. – К.: Держбуд України, 2005. – 120 с.
3. Численные методы решения строительно-технологических задач на ЭВМ: Учебник / В.А. Вознесенский, Т.В. Ляшенко, Б.Л. Огарков; Под ред. В.А. Вознесенского. – К.: Выща шк. Головное изд-во, 1989. – 328 с.: ил.

Уманець Ірина Михайлівна – аспірант кафедри технології будівельного виробництва Київського національного університету будівництва і архітектури.