УДК 693.61:69.059.25

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ НА ФОРМУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ВІТЧИЗНЯНОЇ САНУВАЛЬНОЇ ШТУКАТУРКИ

Терновий В.І.; Уманець І.М.; Антонюк Н.Р.*; Гуцуляк Р.Б.**

*(Київський національний університет будівництва і архітектури; *Одеська державна академія будівництва і архітектури; **Державний науково-технологічний центр консервації та реставрації пам'яток)*

В статті викладені результати експериментальних досліджень впливу компонентного складу на формування експлуатаційних показників санувальної штукатурки на основі вітчизняних матеріалів.

Вступ

З реставраційної практики відомі санувальні штукатурки, які служать для штукатурення вологих та засолених мурувань. Ці штукатурки відрізняються від інших високою пористістю (більше 40 % визначеною з використанням ізопропанолу у вакуумі), високою паропропускною здатністю (коефіцієнт опору дифузії водяної пари не більше 12) та низьким капілярним водопоглинанням (більшим 0,3 кг/м^2) [1]. За рахунок гідрофобізації шару штукатурки проникнення води можливе на глибину 5 мм, далі по капілярній системі рухаються лише водяні пари, а солі із води консервуються в порах штукатурки [2] і не виступають на фасадну поверхню протягом 10 – 15 років експлуатації.

Для високого ступеня засолення мурувань та попередження міграцій солей в свіжу штукатурку її влаштовують в два шари: ґрунтувальний (соленакопичувальний) шар та санувальна штукатурка (випаровувальний шар). Соленакопичувальний шар має відмінні експлуатаційні показники від випаровувального, а саме: пористість більше 45 %, коефіцієнт опору дифузії водяної пари менше 15 та капілярне водопоглинання більше 1 кг/м^2.

В Україні дослідження композиційного складу санувальних штукатурок та технології їх влаштування не проводились. Висока вартість санувальних штукатурок іноземного виробництва та відсутність досліджень на місцевих пам'ятках архітектури стримують їх широкому впровадженню у вітчизняну реставраційну практику.

Автори досліджень поставили за мету створити санувальну штукатурку на основі вітчизняних матеріалів з експлуатаційними показниками, що відповідають вимогам WTA [1].

Основна частина

Проаналізувавши ринок вітчизняних матеріалів, було виявлено такі компоненти, які б змогли забезпечити штукатурку експлуатаційними показниками рекомендованими асоціацією німецьких реставраторів.

В якості основного в'яжучого використовували біле гашене вапно CL90 заводу Калміт (Словаччина) та не велику кількість портландцементу М500 Київського цементного заводу. Заповнювачем був мілкий кварцовий пісок, що відповідав ДСТУ Б В 2.7 – 32 – 95 та пісок перлітовий спучений М100 Броварського заводу будівельних конструкцій із сировини Береговського кар'єру Закарпатської обл., що відповідає ГОСТ 10832–91. Для надання штукатурці гідрофобних та водовідштовхуючих властивостей застосували Elotex Seal 80 швейцарської компанії Elotex AG (білий порошок на основі сілану).

Для проведення експериментальних досліджень використали несиметричний D – оптимальний трьохфакторний план з 15-ти експериментальними точками [3]. Варіювали наступні три фактори:

1. Співвідношення в об'ємних частинах в'яжучого і заповнювача X_1=1:2,5 ± 0,5.
2. Кількість перліту X_2 = 1 ± 1 об. ч. (кількість об'ємних частин перліту замінюють рівноцінну кількість піску).
3. Кількість портландцементу, X_3 = 15 ± 15 % (кількість цементу у відсотках від 0 до 30 %, яка замінює вапно).

Відношення води і в'яжучого по масі варіювали для досягнення постійної рухомості розчину 8 см заглиблення стандартного конуса. Для виготовлених лабораторних зразків різних компонентних складів визначали за стандартними методиками експлуатаційні показники і порівнювали їх з необхідними.

План експерименту в кодових і натуральних значеннях перемінних та результати пористості, коефіцієнта опору дифузії водяної пари представлено в табл. 1.

Як видно з табл. 1, пористість вапняно-піщаної штукатурки 1:3 (№ 7) становить 31,04 %, а для співвідношення вапна до піску 1:2 (№ 8) – 28,96 %. Тобто, зі збільшенням в'яжучого в вапняно-піщаній штукатурці пористість знижується, або зі збільшенням в розчині наповнювача пористість матеріалу збільшується.

Для вапняно-перлітових штукатурок (№ 5, № 6) співвідношенням 1:3 (заповнювач – 1 об. ч. піску та 2 об. ч. перліту), 1:2 (заповнювач лише перліт) пористість становить 57,22 % та 72,61 % відповідно, тоб-

то введення до складу розчину перліту суттєво збільшує пористість штукатурки. Якщо в даних складах замінити 30 % вапна цементом, то отримаємо пористість 54,16 % (№ 1) та 66,84 % (№ 2). З цього слідує, що навіть незначна кількість цементу призводить до зменшення пористості на 3 – 6 %.

Таблиця 1

План експерименту в кодових і натуральних значеннях перемінних та результати показників

№ досліду	Кодові значення факторів:			Натуральні значення факторів:			Значення показників:	
	x_1	x_2	x_3	X_1 співвідношення в'яж.: заповн., об. част.	X_2 кількість перліту, об. част.	X_3 кількість цементу, %	пористості, %	коефіцієнта опору дифузії водяної пари, -
1	1	1	1	1:3	2	30	54,16	9,4
2	-1	1	1	1:2	2	30	66,84	8,4
3	1	-1	1	1:3	0	30	29,59	14,6
4	-1	-1	1	1:2	0	30	28,20	14,0
5	1	1	-1	1:3	2	0	57,22	8,5
6	-1	1	-1	1:2	2	0	72,61	7,2
7	1	-1	-1	1:3	0	0	31,04	12,4
8	-1	-1	-1	1:2	0	0	28,96	12,3
9	1	0	0	1:3	1	15	41,0	10,7
10	-1	0	0	1:2	1	15	46,69	8,9
11	0	1	0	1:2,5	2	15	61,77	9,0
12	0	-1	0	1:2,5	0	15	30,79	13,3
13	0	0	1	1:2,5	1	30	41,46	10,3
14	0	0	-1	1:2,5	1	0	42,98	8,8
15	0	0	0	1:2,5	1	15	43,78	9,6

Приведені значення коефіцієнта опору дифузії водяної пари показують, що даний показник для № 7 і № 8 вапняно-піщаної штукатурки становить 12,4 (1:3) та 12,3 (1:2). При заміні 30 % вапна цементом коефіцієнт опору дифузії водяної пари зростає до 14,6 та 14,0 (№ 3, № 4)

відповідно, що свідчить про негативний вплив цементу на паропроникність штукатурки. Якщо у вапняно-цементно-піщаній штукатурці замінити 2 об. ч. піску рівноцінною кількістю перліту, то коефіцієнт опору дифузії водяної пари зменшиться до 9,4 для складу № 1 та до 8,4 для складу № 2.

Таким чином, найбільший внесок у збільшення пористості та коефіцієнта опору дифузії водяної пари вносить заміна піску перлітом. Отже, склади № 1, 2, 5, 6, 10, 11, значення пористості яких перевищують 45 %, можуть бути рекомендовані до практичного впровадження в соленакопичувальний шар санувальної штукатурки за двома приведеними експлуатаційними показниками (пористості та коефіцієнта опору дифузії водяної пари). Проте, проаналізувавши значення міцності на стиск та розтяг при згині запропонованих складів, виявили, що лише склад № 2 із них має міцність 1,5 – 5 МПа, що задовольняє вимоги WTA. Для подальших досліджень нами прийнято склад зі співвідношенням компонентів 0,7:0,3:1:1 об. ч. (вапно : цемент : пісок : перліт), що при перерахунку на масові частини відповідає 15 : 14 : 67,7 : 3,3.

В наступному етапі досліджень було підібрано склад випаровувального шару санувальної штукатурки з вітчизняних матеріалів. Для цього в склад соленакопичувального шару вводили добавку Elotex Seal 80 у кількості 0,1 – 1,0 % від маси сухої суміші. Результати експлуатаційних показників штукатурок з різною кількістю добавки приведені в табл. 2.

Пористість зразків штукатурки зростає при збільшенні добавки в суміші і досягає максимального значення 47,31 % для зразка з максимальною кількістю добавки 1 % від маси сухої суміші. А коефіцієнт опору дифузії водяної пари зменшується з 10,21 до 9,78 і свідчить, що паропроникність аналогічно пористості зростає.

Капілярне водопоглинання при збільшенні кількості добавки суттєво зменшується, так при дозуванні 0,7 % Elotex Seal 80 від маси сухої суміші воно становить 0,51 кг/м^2, що в порівнянні зі зразком без добавки (9,9 кг/м^2) значно менше. Суттєве зменшення водопоглинання зменшує глибину проникнення води в зразок, так при кількості добавки 0,7 та 1 % вона становить 4 та 2 мм.

Отже, в товщу штукатурки розчини солей не можуть проникати на значну глибину, і вона буде мати високу солестійкість.

Таким чином, приведені дослідження дозволили призначити кількість добавки Elotex Seal 80 в розмірі 0,7 % від маси сухої суміші для створення випаровувального шару санувальної штукатурки.

Таблиця 2

Значення експлуатаційних показників штукатурки з різною кількістю добавки Elotex Seal 80

Найменування показників	Значення показників при різній кількості добавки від маси сухої суміші, в %				
	0,1	0,3	0,5	0,7	1,0
Пористість, %	45,81	46,01	46,82	46,96	47,31
Коефіцієнт опору дифузії водяної пари, -	10,21	10,18	10,14	9,97	9,78
Капілярне водопоглинання, кг/м^2	8,31	7,98	7,63	0,51	0,31
Глибина проникнення води, мм	> 5	> 5	> 5	4	2
Солестійкість	–	–	–	стійка	стійка

Висновки

1. Експериментальні лабораторні дослідження за складеним планом дозволили виявити залежності експлуатаційних показників матеріалу шарів санувальної штукатурки від компонентного складу та підібрати їх оптимальні склади, експлуатаційні показники яких задовольняють вимогам, що у відповідності до записки WTA пред'являються до санувальної штукатурки.

2. Для подальших досліджень технології влаштування санувальної штукатурки на основі вітчизняних матеріалів нами прийнято склад для соленакопичувального шару зі співвідношенням компонентів 0,7:0,3:1:1 об. ч. (вапно : цемент : пісок : перліт), а для випаровувального шару в цей же розчин вводили гідрофобну добавку Elotex Seal 80 (швейцарської фірми Elotex AG) в кількості 0,7 % від маси сухої суміші.

Summary

In the article the results of experimental researches of influence of component composition are expounded on forming of operating indexes of sanic plaster on the basis of domestic materials.

1. WTA Merkblatt 2-2-91/D. Sanierputzsysteme. Deutsche Fassung. Stand Juli 1992 (Vorversion) : Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V. -WTA-, München;1992, 9 S.(http://www.wta.de/).
2. Карапузов Є.К., Соха В.Г., Остапенко Т.Є. Матеріали і технології в сучасному будівництві: Підручник. – К.: Вища освіта, 2006. – 495 с.: іл. 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.: Высшая шк., Головное изд-во, 1989. – 328 с.: ил.

УДК 712.25-024.85

ПРОБЛЕМЫ ЗАБРОШЕННЫХ КАРЬЕРОВ КРЫМА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Тищенко Г.В. *(Национальная академия природоохранного и курортного строительства, г. Симферополь, АРК, Украина)*

Розглядається найважливіша сучасна проблема порушених територій в містах розробки гірських порід, на прикладі кар'єрних виробок в Криму. Розглядається рекреаційний потенціал порушених територій кар'єрів Криму та визначається основний напрямок рекультивації – рекреаційний.

Крымский полуостров располагает большими запасами полезных ископаемых. Некоторые из них известны с древнейших времен. Уже первые шаги человека были связаны с использованием минерального сырья, о чем свидетельствуют кремневые и гончарные изделия, обнаруженные при археологических исследованиях в разных районах Крыма.

Минеральное сырье является материальной основой развития энергетики, промышленной, сельскохозяйственной и строительной индустрии полуострова.

В комплексе природных богатств Крыма, заметное место принадлежит минеральным ресурсам, это месторождения природного газа, нефти и газового конденсата, железных руд и строительных известняков, мергеля, глин, суглинков, песка и песчано-гравийной смеси, изверженных горных пород, поваренной соли, солей брома и магния, пресных, минеральных и термальных подземных вод, рапы соляных озер; лечебной грязи, бентонита и других полезных ископаемых.

Для Крымского региона характерно неравномерное размещение месторождений полезных ископаемых, что объясняется пространственным распространением продуктивных структурно-формационных комплексов, в которых они формировались.

Наиболее высокая насыщенность полезными ископаемыми характерна для Сакского и Ленинского (с г. Керчь) районов – по 52 месторождения в каждом районе, Черноморского (28), Бахчисарайского, Белогорского и Раздольненского (по 16 месторождений в каждом районе), Первомайского (15), Симферопольского (14) и Севастопольского городского Совета (9). На территории остальных районов и городских