

УДК 693.61:69.059.25

О. С. Молодід,

Київський національний університет будівництва і архітектури

## ДО РЕСТАВРАЦІЇ ЦЕМ'ЯНКОВОЇ ШТУКАТУРКИ

*Виготовлені зразки з цем'янкового розчину за історичною рецептурою не мають потрібних фізико-механічних показників. Автор дослідив залежність основних експлуатаційних показників штукатурки від кількості цементу, яким замінили частину вапна.*

**Ключові слова:** *цем'янкові розчини, фізико-механічні, штукатурки, показники, пам'ятки.*

Постановка проблеми. З останньої чверті минулого століття у цивілізованому світі сформувалася стійка тенденція до збереження архітектурно – будівельних пам'яток на основі наукових досліджень пам'ятки та застосуванням історичних автентичних матеріалів, які з часом не зможуть нанести шкоду будівлі. Тому надзвичайно актуальними стають дослідження матеріалу та технології реставрації цем'янкових штукатурок на найбільш древніх і цінних пам'ятках культури України.

Аналіз основних досліджень. Дослідженнями в 70-х роках минулого століття Ленінградськими [1] та Харківськими вченими [2] встановлено основний мінеральний склад цем'янкової штукатурки та її фізико-механічні показники. Крім того були виявлені сліди і сформульовані припущення, що в складі цем'янкової штукатурки є добавки тваринного і рослинного походження.

Архітектори та технічні спеціалісти з історичних пам'яток ще в 1964 р. розробили та прийняли «Венеціанську хартію», яка регламентує діяльність реставраторів у всьому світі, а європейська записка WTA2-2-91/D [3] приводить вимоги до фізико-механічних показників реставраційних штукатурок. Ці штукатурки, представляють собою складну композицію на основі цементу, легких заповнювачів, полімерних та різних мінеральних добавок, що підвищує їх вартість в десятки разів по відношенню до звичайної вапняної штукатурки. Європейські реставраційні штукатурки мають санувальні властивості.

Ми приготували цем'янковий розчин за складом який був досліджений в середині ХХ ст., виготовили з нього зразки та визначили фізико-механічні показники за переліком і методами викладеними у записці WTA [4].

Фізико-механічні показники історичної цем'янкової штукатурки, відтвореної нами цем'янкової та вимоги WTA до показників реставраційних штукатурок приведені в таблиці 1.

З табл. 1 видно, що фізико-механічні показники зразків штукатурки виготовленої з розчинів відтворених за історичною рецептурою із сучасних

Таблиця 1

## Фізико-механічні показники зразків штукатурки

№ п/п	Вид зразків штукатурки	Коеф. опору диф. водяної пари	Міцність на стиск, МПа	Пористість, %	Глибина проникн. води, мм	Солестійкість, Так / ні
1	Взяті з пам'яток в м. Києві					
1.1	Золоті ворота		9,8	38,6*		
1.2	Софіївський Собор		7,06	35,6*		
1.3	Успенський собор		7,3	37,3*		
2	Виготовлені нами за історичною рецептурою – вапно : цем'янка: пісок					
2.1	1 : 1,23 : 0,31	8,2	1,16	43,22	>5	Ні
2.2	1 : 0,64 : 0,16	6,4	0,83	44,12	>5	Ні
2.3	1 : 1,35 : 0,46	6,9	0,85	44,18	>5	Ні
3	Реставраційні санувальні штукатурки					
3.1	Вимоги WTA до показників	<12	1,5 - 5	>40	<5	Так

\*- пористість за ГОСТ [3]

матеріалів мають міцність в 9 разів нижчу від міцності історичної штукатурки та пористість в 1,2 рази вищу. Порівняння отриманих показників з рекомендованими листом WTA свідчить, що тільки два показники із п'яти (коефіцієнт опору дифузії водяної пари та пористість) задовольняє вимоги, що пред'являються до реставраційних штукатурок.

Застосування автентичної цем'янкової штукатурки, розчин якої виготовлено за історичним рецептом не можливо тому, що її низька міцність скорочує її довговічність, в першу чергу за рахунок низької морозостійкості, а при проникненні води в зразок більше ніж на 5 мм руйнування штукатурки пришвидшується. Низьке капілярне водопоглинання не створює умов для осушення мурувань та санації самої штукатурки.

Отже, при відтворенні розчину за історичною рецептурою його необхідно модифікувати різними добавками для приведення фізико – механічних показників у відповідності до вимог сьогодення.

Ціль цієї статті – опублікування результатів досліджень підвищення міцності реставраційного відтвореного цем'янкового штукатурного розчину.

Для підвищення міцності в композицію розчину відтвореного за історичною рецептурою ми вводили незначну кількість цементу. Нами досліджена залежність міцності на стиск, пористості та коефіцієнта опору дифузії водяних парів цем'янкової штукатурки від кількості у в'язучому

цементної добавки. Орієнтуючись на рекомендації науково-технічної літератури частка добавки цементу складала від 0,1 до 0,3 від початкової маси вапна у відтвореному розчині. Кількість вапна знижувалась на таку масову частку на скільки збільшувалась кількість цементу.

В лабораторних умовах були виготовлені 4 серії зразків цем'яного розчину, в якому композиція складена із 1 мас. ч. в'язучого, 1 мас. ч. цем'янки та 0,5 мас. ч. піску. Вапняне тісто, цем'янка та пісок мали характеристики приведені в публікації [4]. В цих дослідях в'язуче було прийнято комбіноване – вапняне тісто : цемент у відношеннях – 0,9 : 0,1; 0,85 : 0,15; 0,8 : 0,2; 0,7 : 0,3 відповідно у зразках 1...4 серії.

Виготовлені зразки витримували при температурі +18°C та вологості 60 – 65 % протягом 28 діб з подальшим визначенням міцності за ГОСТ 5802-86, пористості та коефіцієнту опору дифузії водяних парів [3]. Результати досліджень приведені в табл. 2 та на рис. 1.

Таблиця 2

Основні фізико – механічні показники цем'яного розчину  
модифікованого цементом

№ п/п	Композиційний склад розчину в мас. ч. вапно : цемент : цем'янка : пісок	Міцність на стиск, МПа	Пористість, %	Коеф. опору диф. водяної пари
1	0,9 : 0,1 : 1 : 0,5	0,6	42,7	6,4
2	0,85 : 0,15 : 1 : 0,5	1,7	40,8	7,8
3	0,8 : 0,2 : 1 : 0,5	2,5	39,2	8,5
4	0,7 : 0,3 : 1 : 0,5	4,7	34,2	9,7

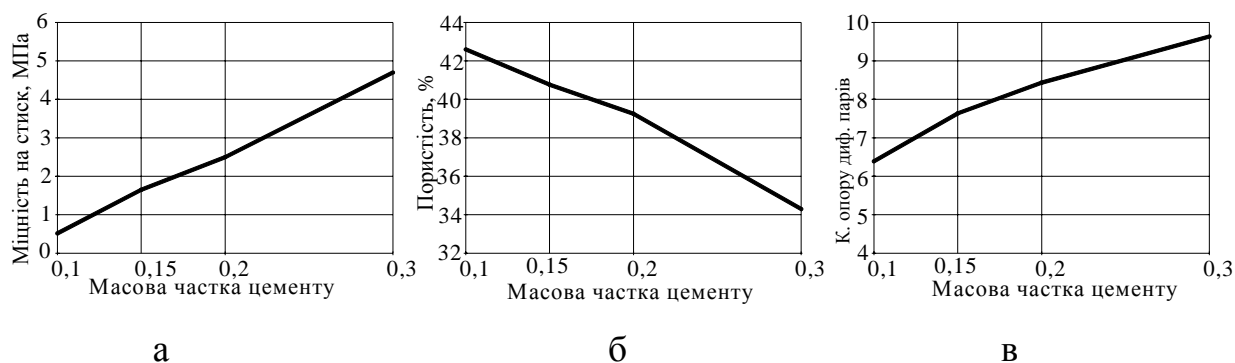


Рис.1. Графіки залежності основних показників цем'яного розчину від кількості цементу в його складі : а – міцність, б – пористість, в – коефіцієнту опору дифузії водяної пари.

Дослідження показали (табл. 2, рис. 1), що міцність штукатурки зростає пропорційно збільшенню масової частки цементу в розчині і досягає значення 2,5 МПа при кількості цементу в розчині 0,2 масових частки від загальної кількості в'язучого.

Пористість штукатурки при заміні частини вапна цементом знижується зі збільшенням масової частки цементу також майже в лінійній залежності і при масовій частці цементу 0,2 від загальної кількості в'язучого складає 39,2 %, що нижче від рекомендованої пористості на 0,8 %.

Коефіцієнт опору дифузії водяної пари з невеликим затуханням збільшується від 6,4 до 9,7 при зростанні кількості цементу у цем'янковому розчині але залишається меншим 12 – рекомендованого WTA.

**Висновок.** Введення в цем'янковий розчин цементу масовою часткою 0,2 замість вапна дозволяє досягти необхідної мінімальної міцності штукатурки але пористість, при цьому зменшується до 39,2 % і коефіцієнт опору дифузії водяної пари залишається меншим від рекомендованого значення, що вимагає подальших досліджень.

### Література

1. Очерки истории вяжущих веществ: И. Л. Значко-Яворский – Ленинград: Академия наук СССР, 1963. – 453 с.
2. Исследование физико–механических причин долговечности некоторых строительных материалов: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: Л. П. Папкина. – Харьков, 1966 г. – 23 с.
3. WTA Merkblatt 2-2-91/D. Sanierputzsysteme. Deutsche Fassung. Stand Juli 1992 (Vorversion): Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege. V. – WTA-, München; 1992, 9 S. (<http://www.wta.de/>).
4. Терновий В. І., Молодід О. С., Гуцуляк Р. Б. Відтворення цем'янкового розчину будинків X – XII ст. Науковий збірник Містобудування та територіальне планування. – Київ: КНУБА. – 2010. – Вип. 36. С.424-429.
5. ГОСТ 12730.4-38 Бетоны. Методы определения показателей пористости. – 6с.

### Аннотация

Изготовленные образцы из цем'янкового раствора за исторической рецептурой не имеют нужных физико-механических показателей. Автор исследовал зависимость основных эксплуатационных показателей штукатурки от количества цемента, которым заменили часть извести.

**Ключевые слова:** цем'яночные растворы, физико-механические, штукатурки, показатели, достопримечательности.

### Annotation

The made standards from cemyankovogo solution after the historical compounding do not have necessary fiziko-mechanical indexes. An author probed dependence of basic operating indexes of plaster on the amount of cement which replaced part of lime.

**Keywords:** cemyankovi solutions, fiziko-mechanical, plasters, indexes, sights.