

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ ЦЕМ'ЯНКОВОЇ ШТУКАТУРКИ

Терновий В.І., Молодід О.С.

*Київський національний університет будівництва та архітектури
м. Київ, Україна*

Постановка проблеми. Для реставрації цем'янкових штукатурок автор запропонував розчинну суміш з компонентним складом в масових частках: 0,581 – вапно негашене; 0,119 – двоводний гіпс; 0,3 – цемент; 1,5 – цем'янка [1]. Лабораторні дослідження запропонованого матеріалу показали, що його експлуатаційні показники відповідають вимогам, установленим Європейською асоціацією реставраторів [2].

Аналіз науково-технічної літератури дав змогу виявити технологічні чинники, які можуть впливати на властивості штукатурки при її влаштуванні. Зокрема, це такі як: водов'язуче відношення, тривалість перемішування розчинної суміші при її приготуванні, вологість основи, ґрунтування основи, контактний шар, спосіб ущільнення, тривалість витримання розчину в опалубці. Автори публікацій [3, 4] стверджують, що вагомий вплив на фізико-механічні показники (особливо тріщиностійкість) розчинів виготовлених із негашеного вапна мають такі технологічні чинники як водов'язуче відношення та тривалість перемішування розчинної суміші під час її приготування.

Ціль цієї статті – викладення результатів дослідження впливу водов'язучого відношення та тривалості перемішування розчинної суміші під час її приготування на створення тріщин в штукатурці, міцність на стиск, пористість та коефіцієнт опору дифузії водяних парів запропонованої цем'янкової штукатурки.

Виклад основного матеріалу. Для дослідження залежностей основних фізико-механічних показників від початкових технологічних чинників водов'язучого відношення та тривалості перемішування розчинної суміші під час її приготування, було виконано серії експериментів, в яких по чергово змінювали водов'язуче відношення та тривалість перемішування розчинної суміші під час її приготування. Водов'язуче відношення прийняли: 0,8; 0,9; 1,1; 1,2. Тривалість перемішування розчинної суміші під час її приготування було прийнято: 2 хв; 4 хв; 6 хв; 2 рази по 2 хв через 5 хв перерви.

Враховуючи той факт, що при водов'язучому відношенні 1,1 і 1,2 рухомість розчинної суміші складає близько 15 і 18 см осадки стандартного конуса, яку неможливо наносити традиційними способами, було вирішено всі досліди провести укладанням суміші в опалубку, прикріплену до цегляної поверхні (рис. 1).

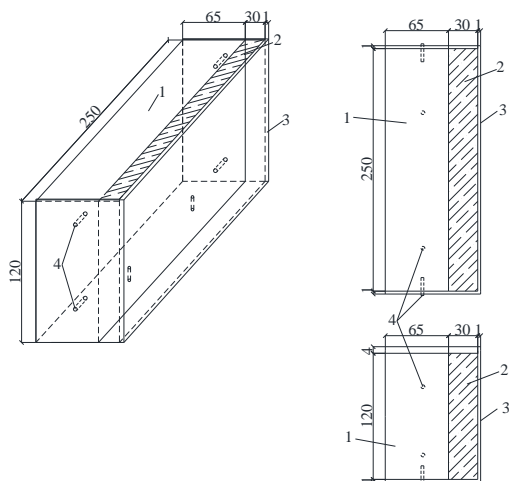


Рис.1. Схема опалубки для формування штукатурного шару на цеглі. 1 – цегла; 2 – штукатурний шар; 3 – опалубка; 4 – фіксатор

Досліди виконано шістнадцятьма серіями, в яких почергово змінювали водов'язуче відношення та тривалість перемішування розчинної суміші під час приготування.

Експерименти виконували в приміщенні з температурою повітря $+20^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості повітря $50\div 65\%$, де було виготовлено 48 експериментальних зразків штукатурки. Зразок представляв собою штукатурний шар на поверхні однієї цеглини. Для цього на кожну із 48 цеглин була виготовлена опалубка розміром 120×250 мм, яка прикріплена до цеглини фіксаторами, як це показано на рис. 1. У простір між цеглиною та опалубкою укладали розчинну суміш методом вливання. Через 24 години опалубку знімали та оглядали штукатурний зразок. Поверхню цегли, на якій влаштовували штукатурку, за добу до експерименту покрили шаром ґрунтовки СТ 17 торгової марки Ceresit. А безпосередньо перед експериментом цеглу зволожували до 12 % вологості, яку визначали за допомогою приладу UNI 2 активним електродом В50.

Результати дослідів приведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Основні фізико – механічні показники цем'яноквого розчину з різним водов'язучим відношенням і різною тривалістю перемішування розчинної суміші під час її приготування

Трив. переміш. розчинної суміші, хв.	Показники	Значення показників при водов'язучому відношенні				Вимоги до показників
		0,8	0,9	1,1	1,2	
2	міцн., МПа	4,28	3,31	1,98	-	1,5 - 5
	пор., %	38,0	41,7	48,5	-	>45
	К. оп.	10,2	8,3	5,8	-	<12
	тріщ., мм	відс.	відс.	відс.	0,3	відс.
4	міцн., МПа	2,2	1,8	1,2	1,0	1,5 - 5
	пор., %	41,4	43,8	48,1	48,5	>45
	К. оп.	9,2	7,0	6,0	5,6	<12
	тріщ., мм	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.
6	міцн., МПа	-	-	-	-	1,5 - 5
	пор., %	-	-	-	-	>45
	К. оп.	-	-	-	-	<12
	тріщ., мм	0,8	0,5	0,3	0,1	відс.
2 x 2 хв через 5 хв перерви	міцн., МПа	-	-	-	-	1,5 - 5
	пор., %	-	-	-	-	>45
	К. оп.	-	-	-	-	<12
	тріщ., мм	2,2	2,0	1,8	1,0	відс.

Аналіз даних, поданих у табл. 1, доводить те, що тривалість перемішування розчинної суміші під час її приготування значною мірою впливає на фізико-механічні показники штукатурки. Так, перемішування розчинної суміші під час її приготування 6 хв і 2 x 2 хв через 5 хв перерви веде до утворення тріщин штукатурного шару при всіх, значеннях водов'язучого відношення. Наявність тріщин також спостерігається при 2 хв перемішування суміші і водов'язучому відношенні рівному 1,2. Фізико-механічні показники штукатурних зразків, на яких були тріщини, не визначали.

З табл. 1 видно, що на зразках штукатурки, виготовлених з цем'янкової розчинної суміші, приготованої перемішуванням 2 хв (крім водов'язучого відношення 1,2) та 4 хв, при будь-якому із зазначених водов'язучих відношень, тріщини відсутні. Тому, для таких штукатурок було визначено основні фізико-механічні показники.

За даними табл. 1 побудовані графіки зміни міцності на стиск, пористості та коефіцієнта опору дифузії водяної пари при перемішуванні розчинної суміші під час приготування 2 хв та 4 хв при зміні водов'язучого відношення, що показано на рисунку 2.

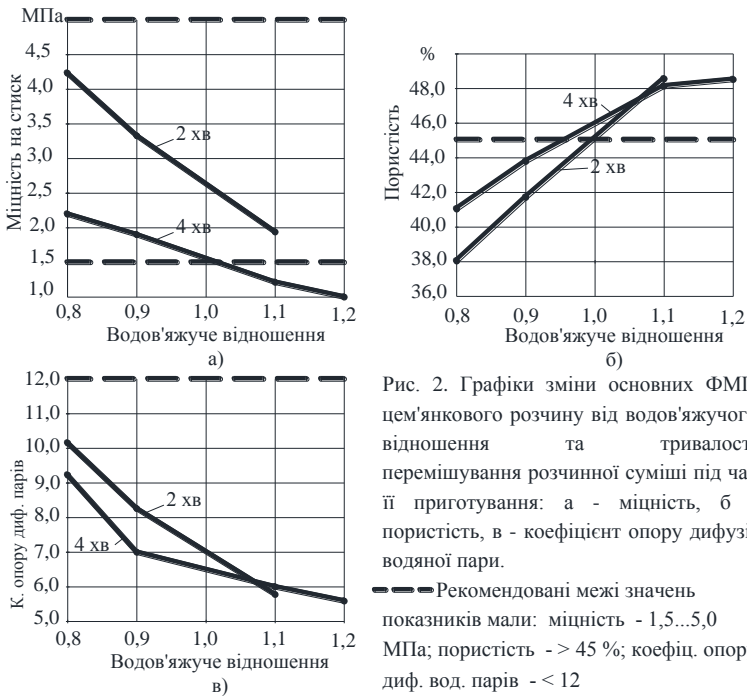


Рис. 2. Графіки зміни основних ФМП цем'янкового розчину від водов'язучого відношення та тривалості перемішування розчинної суміші під час її приготування: а - міцність, б - пористість, в - коефіцієнт опору дифузії водяної пари.

----- Рекомендовані межі значень показників мали: міцність - 1,5...5,0 МПа; пористість - > 45 %; коефіц. опору диф. вод. парів - < 12

Аналіз залежностей, поданих на рис. 2, а, вказує на те, що міцність на стиск при 2 хв і 4 хв перемішування розчинної суміші під час її приготування, знижується практично пропорційно збільшенню водов'язучого відношення від 0,8 до 1,2 при 4 хв перемішування і від 0,8 до 1,1 при 2 хв перемішування. Значення міцності при 2 хв перемішування майже у 2 рази вище ніж при 4 хв і має значення 4,28 МПа, при водов'язучому відношенні 0,8 та 1,98 МПа при водов'язучому відношенні 1,1. Міцність на стиск залишається в межах рекомендо-

ваних нормами, при будь-якому з досліджуваних значень водов'язучого відношення.

Міцність на стиск зразків штукатурки, приготованих при 4 хв перемішування розчинної суміші, знижується з 2,2 МПа до 1,0 МПа при збільшенні водов'язучого відношення з 0,8 до 1,2 відповідно, а при водов'язучому відношення 1,1 і 1,2 має значення, які нижчі за рекомендоване в 1,5 МПа.

Експериментальні дані свідчать, що збільшення водов'язучого відношення в розчинній суміші приводить до підвищення показника пористості зразків досліджуваної штукатурки (рис. 2, б). Пористість штукатурки, приготованої перемішуванням розчинної суміші 2 хв, збільшується з 38,0 % до 48,5 %, при збільшенні водов'язучого відношення з 0,8 до 1,1 відповідно, при цьому приріст пористості складає 27,6 %. Слід зауважити, що показник пористості задовольняє вимоги (>45 %) лише при водов'язучому відношенні 1,1.

Пористість зразків реставраційної штукатурки, приготованої з цем'янової розчинної суміші при перемішуванні 4 хв, зростає із 41,4 % до 48,5 % при збільшенні водов'язучого відношення з 0,8 до 1,2 відповідно, тобто приріст пористості складає 17,1 %. Таким чином показники пористості задовольняють вимоги (>45 %) при водов'язучому відношенні 1,1 та 1,2.

Коефіцієнт опору дифузії водяних парів знижується при збільшенні в розчинній суміші водов'язучого відношення з 0,8 до 1,2, як це показано на рис. 2. Так, зі збільшенням водов'язучого відношення з 0,8 до 1,1 при 2 хв перемішування, значення коефіцієнта опору дифузії водяних парів знижується на 56,8 %. Зниження значень показника при 4 хв перемішування із збільшенням водов'язучого відношення з 0,8 до 1,2 рівне 60,8 %. Слід зазначити, що всі значення показника коефіцієнта опору дифузії водяних парів менші 12 і задовольняють нормативні вимоги.

Зміну фізико-механічних показників, при дії на розчинну суміш водов'язучого відношення можна пояснити тим, що вода при твердінні розчину випаровується залишаючи на своєму місці пори. Тобто, збільшення кількості води в розчинній суміші веде до збільшення показника пористості розчину та зменшення його міцності на стиск і зменшення коефіцієнта опору дифузії водяної пари.

Тривалість перемішування розчинної суміші під час приготування, також, змінює фізико-механічні показники штукатурки, але особливо впливає на тріщиноутворення. Це пов'язано з тим, що розчинна суміш на в'язучому з негашеного вапна має малий термін тужавлення, тобто дуже швидко створює структуру штукатурки, а тому збільшення три-

валості перемішування розчинної суміші під час приготування до 6 хв та 2 x 2 хв через 5 хв перерви руйнує початкове створення структури штукатурки і тим самим спричиняє утворення тріщин.

Висновки

1. Необхідні фізико-механічні показники цем'янкових реставраційних штукатурок (міцність на стиск більше 1,5 МПа, пористість більше 45 %, опір дифузії водяної пари менше 12), досягнуто збільшення водов'язучого відношення до 1,2 та тривалістю перемішування розчинної суміші під час її приготування в 2 хв.

2. У подальшому доцільно дослідити вплив на фізико-механічні показники цем'янкової штукатурки таких технологічних чинників як: вологість основи, наявність адгезивного шару, спосіб ущільнення суміші, тривалість витримування розчину в опалубці.

Summary

The influence water-binder ratio and duration of stirring instant mixes proposed cementic plaster during its preparation for a crack in it, compressive strength, porosity and drag coefficient of diffusion of water vapor.

Література

1. Терновий В. І., Гуцуляк Р. Б., Молодід О. С. Дослідження складу реставраційної цем'янкової штукатурки. Науково-технічний журнал Теорія і практика будівництва. – Київ: КНУБА. – 2011. Вип.7.

2. 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/>).

3. Осин Б. В. Негашенная известь как новое вяжущее вещество/ Б. В. Осин. Москва – 1954. – 372с.

4. Борщевский Ю.А. Строительные растворы повышенной прочности на основе молотой извести кипелки: дис. канд. техн. наук/ Киев – 1953. – 177с.