

Володимир БАСАРАБ¹,

канд. техн. наук, доцент

ORCID: 0000-0003-2888-7398

Ірина ГЛУЩЕНКО¹,

старший викладач

ORCID: 0000-0001-7325-2629

Ірина УМАНЕЦЬ¹,

канд. техн. наук, доцент

Олександр СТОЯН²,

інженер

¹Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

²Хенкель Баутехнік (Україна), м. Вишгород

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЦЕМЕНТНО-ВАПНЯНОЇ ШТУКАТУРКИ SILTEK PM-10

Стаття присвячена дослідженню впливу технологічних чинників на показники якості влаштування цементно-вапняної штукатурки Siltek PM-10. Технологічні чинники варіювали на наступних рівнях: X1 – концентрація ґрунтування поверхні ґрунтовкою Siltek E-100 – 50 ± 50 %; X2 – вологість поверхні – $1,4 \pm 0,8$ %; X3 – рухомість розчинної суміші – 8 ± 1 см. Обробку результатів експериментів виконували в програмному комплексі COMPEX-99 ОДАБА. Нормовані показники цементно-вапняної штукатурки Siltek PM-10 у 28-денному віці прийнято міцність на стиск понад 2,5 МПа, міцність на розтяг при вигині понад 1,2 МПа і міцність зчеплення з основою понад 0,3 МПа.

Міцність зчеплення штукатурки поверхнею 0,3 МПа отримана за вологості 2,2 % з рухомістю розчинної суміші 8 см за досліджуваних концентрацій ґрунтування. Коли вологість основи 0,6 % за рухомості розчинної суміші 8 см, то необхідні значення міцності зчеплення досягаються за ґрунтуванні від 0 % до 11,6 % і від 87,5 % до 100%. Задовільна адгезія до поверхонь з керамзитобетонних блоків за рухомості розчинової суміші 8 см отримана за відсутності ґрунтування та з концентрацією ґрунтовки 100% з вологістю від 0,6% до 0,84% і від 1,68 до 2,2 або з концентрацією ґрунтовки 50% з вологістю від 2,12% до 2,2%. Відповідно за рухомості розчинової суміші 7 см на основах з концентрацією ґрунтовки 0% і 100% необхідна адгезія досягнута на поверхнях вологістю від 1,47% до 2,2%, а якщо концентрація ґрунтовки 50%, то вологість від 2,07% до 2,2%. Для рухомості 9 см на поверхнях з керамзитобетону з концентрацією ґрунтовки 0% і 100% міцність зчеплення понад 0,3 МПа становить на поверхнях вологістю від 1,38% до 2,2%, а якщо концентрація ґрунтовки 50%, то вологість – від 1,9% до 2,2%.

Ключові слова: трьохфакторна експериментально-статистична залежність, цементно-вапняна штукатурка Siltek PM-10, трьохфакторний Д-оптимальний план, якість штукатурки.

Вступ. Для вирівнювання недеформівних поверхонь стін з сухим режимом експлуатації та помірним режимом зволоження застосовують цементно-вапняну штукатурку Siltek PM-10 ПрАТ Терміналу-М Ковальська ручного та машинного нанесення [2]. Згідно ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 [11] і ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016 [4] поверхні з ніздрюватого бетону рекомендується обробити ґрунтовкою Siltek Beton Contact E-106, а цегляні стіни та цементно-піщані штукатурки – обробити ґрунтовкою Siltek Universal E-100. Підготовлені таким чином поверхні будуть міцними та однорідними за водопоглинанням, що підвищить краще зчеплення штукатурки з поверхнею.

В сучасних умовах використання для кладки стін будинків теплоізоляційних керамзитобетонних блоків потребує уточнення фізико-механічних показників штукатурного покриття та великої кількості експериментів. Підвищити показники міцності зчеплення з поверхнею із керамзитобетонних блоків також можна шляхом закріплюють на її поверхні штукатурної сітки. Вимоги до основ з ніздрюватого бетону регламентовані ДСТУ-Н Б В.2.6-202:2015 [12].

Актуальність. Найважливішими фізико-механічними експлуатаційними показниками штукатурки є міцність на стиск, міцність на розтяг при згині, міцність зчеплення з основою, морозостійкість, коефіцієнт водопоглинання, коефіцієнт паропроникності, коефіцієнт теплопровідності.

Дослідження впливу технологічних чинників, які проявляються при влаштуванні штукатурних покриттів, на фізико-механічні показники внесли наступні вчені: С.С. Атаєв, О.Б. Дмитрук, М.Ф. Друкований, С.П. Єгорова, А.М. Звенигородський, М.С. Канюка, Л.В. Кривенко, М.М. Кукебаєв, О.М. Лівінський, О.С. Молодід, А.П. Обозний, В.І. Сопик, В.І. Терновий, Д.Д. Тишкін, М.Я. Хазан, Д.М. Хайкович, А.М. Шепелев, М.Г. Ярмоленко тощо.

Міцність штукатурки на стиск, міцність на розтяг при вигині штукатурки і міцність зчеплення штукатурки з основою – найважливіші показники якості, від яких залежить чи буде штукатурне покриття міцним і здатним витримувати механічні навантаження та триматись на вертикальній поверхні. Більшість науковців вважають ці показники є одними із найважливіших при влаштуванні штукатурки [5, 9, 10, 13].

Постановка проблеми. Дослідження впливу технологічних чинників на показники якості влаштування цементно-вапняної штукатурки Siltek PM-10 є продовження циклу експериментальних досліджень виконаних на експериментальних зразках в приміщеннях лабораторії ПрАТ Терміналу-М Ковальська у 2015-2019 роках [6-10]. Планування чисельності експериментів заплановано за несиметричним D – оптимальним трьохфакторним планом з 15-ма експериментальними точками [6]. У експериментах змінювали комбінацію технологічних чинників [6,7,8]:

- 1) ґрунтування поверхні $X_1 = 50 \pm 50 \%$;
- 2) вологість поверхні $X_2 = 1,4 \pm 0,8 \%$;
- 3) рухомість розчинової суміші $X_3 = 8 \pm 1$ см.

Концентрацію ґрунтовки 50% на поверхні досягали розбавленням половини об'єму ґрунтовки універсальної SILTEK UNIVERSAL E-100 водою. Концентрацію ґрунтовки 100% отримували ґрунтуючи поверхні ґрунтовкою універсальною SILTEK UNIVERSAL E-100.

Вологість поверхні 0,6 % отримали висушуванням керамзитобетонних блоків в електричній шафі при 105°C, а вологість поверхні 1,4% отримана за витримування

протягом 14 діб блоків у лабораторії без висушування. Керамзитобетонні блоки були природної вологості 2,2 %.

Рухомість розчинових сумішей досягалася корегуванням витрати води. Формування зразків розмірами 4 см х 4 см х 16 см і 5 см х 5 см х 1 см на спеціальних трафаретах виконувалась вручну. Твердіння зразків проходило в нормальних лабораторних умовах за температури 18-20 °С і вологості 55 %.

Мета дослідження полягала у експериментальному виявленні залежностей міцнісних показників цементно-вапняної штукатурки Siltek PM-10 від технологічних чинників, які проявляються під час влаштування штукатурного покриття.

Основний матеріал.

Обробку результатів експериментів виконували в програмному комплексі СОМРЕХ-99 Одеської державної академії будівництва та архітектури [6, 7]. Значення міцності згідно нормативних вимог для вибрано для сумішей групи ШТЗ таблиця 7 ДСТУ-П Б В.2.7-126:2011 [3], а саме $R_{tb} \geq 1,2$ МПа $R_c \geq 2,5$ МПа; $R_{bt} \geq 0,3$ МПа.

Для встановлення області нормативних значень міцнісних властивостей штукатурного покриття суміщено ізоповхні (R_{tb} , R_c , R_{bt}) на одній трьохмірній діаграмі (рис. 1) [рис. 1, 8].

Аналізуючи ізоповхні встановлено, що область можливих значень міцностей знаходиться перед нормованими поверхнями ($R_{tb} = 1,2$ МПа; $R_c = 2,5$ МПа), і вона знаходиться в центрі між двома поверхнями з $R_{bt} = 0,3$ МПа. Створений об'єм цією поверхнею $R_{bt} \geq 0,3$ МПа і є областю можливих значень технологічних чинників з експлуатаційними фізико-механічними показниками, які відповідають вимогам ДСТУ-П Б В.2.7-126:2011 для штукатурення поверхонь із ніздрюватих бетонів [3].

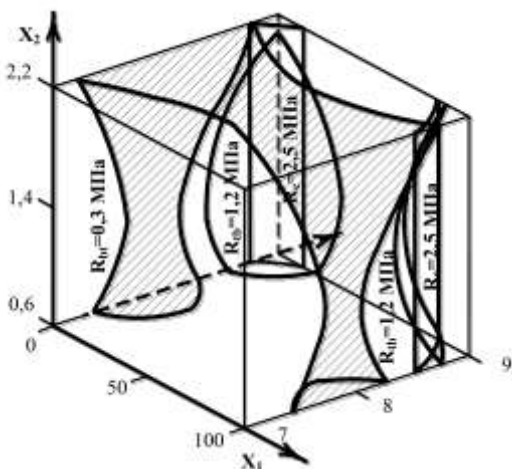


Рис. 1. Діаграма трьох нормованих показників міцностей ($R_{tb} \geq 1,2$ МПа $R_c \geq 2,5$ МПа; $R_{bt} \geq 0,3$ МПа)

Але точність в областях віддалених від граней кубу суттєва, тому було виконано дослідження впливу технологічних чинників на якість влаштування цементно-вапняної штукатурки Siltek PM-10 за двовірними діаграмами [7, 8]. Для цього в трьохфакторну експериментально-статистичну залежність міцності зчеплення штукатурки з поверхнею [6] один із чинників залишили на визначених рівнях "-1"; "0"; "+1", а інші два – змінювали у межах досліджень.

В результаті підстановки вологості поверхні у кодових значеннях $x_2 = -1$, $x_2 = 0$, $x_2 = +1$ отримані наступні залежності відповідно:

$$R_{bt} \text{ (МПа)} = 0,266 + 0,059x_1^2 - 0,053x_3 - 0,136x_3^2; \quad (1)$$

$$R_{bt} \text{ (МПа)} = 0,25 + 0,059x_1^2 - 0,03x_3 - 0,136x_3^2; \quad (2)$$

$$R_{bt} \text{ (МПа)} = 0,322 + 0,059x_1^2 - 0,007x_3 - 0,136x_3^2; \quad (3)$$

Результати значень міцностей зчеплення штукатурки Siltek PM-10 з поверхнею керамзитобетонних блоків за зміни ґрунтування і рухомості суміші наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Міцність зчеплення штукатурки з основою за зміни ґрунтування і рухомості суміші

Концентрація ґрунтовки, %	Міцність зчеплення штукатурки з основою в МПа за рухомості розчинної суміші		
	7 см	8 см	9 см
за вологості основи 0,6 %			
0	0,24	0,33	0,14
50	0,18	0,27	0,08
100	0,24	0,33	0,14
за вологості основи 1,4 %			
0	0,20	0,31	0,14
50	0,14	0,25	0,08
100	0,20	0,31	0,14
за вологості основи 2,2 %			
0	0,25	0,38	0,24
50	0,19	0,32	0,18
100	0,25	0,38	0,24

Встановлено, що міцність зчеплення цементно-вапняної штукатурки з керамзитобетонною поверхнею задовольняє вимоги нормативних документів (виділено жирним шрифтом) за рухомості розчинної суміші 8 см без ґрунтування та на ґрунтованих поверхнях зі 100 % концентрацією ґрунтовки у інтервалі вологості основи 0,6 – 2,2 % та за тієї ж рухомості з вологістю 2,2 % за концентрації ґрунтовки 50%. У всіх інших випадках за рухомостей розчинних сумішей 7 та 9 см показники міцності не задовольняють вимогам нормативних вимог у досліджуваних ступенях ґрунтування основи.

Графічні залежності (рис. 2, а-б) міцності зчеплення з керамзитобетонними поверхнями від зміни ґрунтування основи (0 %; 50 %; 100 % - концентрація ґрунтовки) та від зміни рухомості розчинної суміші (7 см; 8 см; 9 см осадки

конуса) мають нелінійний параболический характер для фіксованої вологості основи: 0,6; 1,4; 2,2 %.

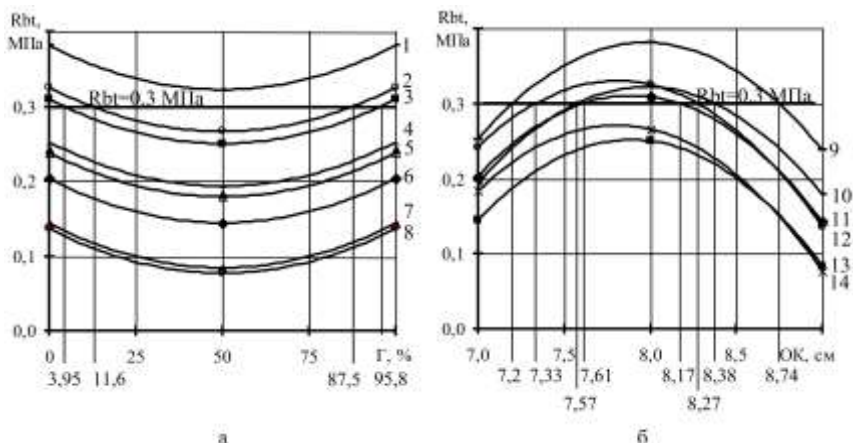


Рис. 2. Залежність міцність зчеплення штукатурки з основою: а – від ступеня ґрунтування основи за рухомості 7 см, 8 см, 9 см; б – від рухомості за ґрунтування основи 0%, 50%, 100%: 1 – $\omega_m=2,2\%$; ОК= 8 см; 2 – $\omega_m=0,6\%$; ОК= 8 см; 3 – $\omega_m=1,4\%$; ОК= 8 см; 4 – $\omega_m=2,2\%$; ОК=7 см; 5 – $\omega_m=0,6\%$; ОК=7 см і $\omega_m=2,2\%$; ОК=9 см; 6 – $\omega_m=1,4\%$; ОК=7 см; 7 – $\omega_m=1,4\%$; ОК=9 см; 8 – $\omega_m=0,6\%$; ОК=9 см; 9 – $\Gamma=100\%$ і $\Gamma=0\%$ за $\omega_m=2,2\%$; 10 – $\Gamma=50\%$ $\omega_m=2,2\%$; 11 – $\Gamma=0\%$ і $\Gamma=100\%$ за $\omega_m=1,4\%$; 12 – $\Gamma=0\%$ і $\Gamma=100\%$ за $\omega_m=0,6\%$; 13 – $\Gamma=50\%$ $\omega_m=1,4\%$; 14 – $\Gamma=50\%$ $\omega_m=0,6\%$

Міцність зчеплення штукатурки поверхню 0,3 МПа отримана за вологості основи 2,2 % з рухомістю розчинної суміші 8 см за ступенем підготовки основи в інтервалі від 0% до 100% (рис. 2, а). Якщо вологість основи 0,6 % за рухомості розчинної суміші 8 см, то необхідні значення міцності зчеплення досягаються за ґрунтуванні від 0 % до 11,6 % і від 87,5 % до 100%. Якщо вологість основи 1,4 % за тієї ж рухомості, то необхідні зчеплення досягнуті на поверхнях керамзитобетонних блоків з концентрацією ґрунтовки від 0 % до 3,95 % і від 95,7 % до 100%.

Рухомість розчинної суміші впливає на міцність зчеплення наступним чином (рис. 2, б). На основі з вологістю 0,6 % необхідна міцність 0,30 МПа і більше досягається за відсутності ґрунтування або з ґрунтуванням основи ґрунтовкою 100 % концентрації за використання розчинної суміші рухомістю 7,33 – 8,27 см.

На основі з вологістю 1,4 % необхідна міцність зчеплення досягається за відсутності ґрунтування основи або ж з ґрунтуванням SILTEK UNIVERSAL E-100 за використання розчинної суміші рухомістю 7,61 – 8,17 см.

На основі з вологістю 2,2 % міцність зчеплення від 0,30 МПа до 0,38 МПа до поверхонь керамзитобетонних блоків досягнута за відсутності ґрунтування або ж з ґрунтуванням в разі використання розчинної суміші з рухомістю від 7,2 до 8,74 см. Якщо поверхня керамзитобетонних блоків з 50 % водним розчином SILTEK

UNIVERSAL E-100, то міцність зчеплення штукатурки з неї складатиме 0,30 – 0,32 МПа в разі рухомості розчинної суміші від 7,57 см до 8,38 см.

Аналогічно попереднім результатам в трьохфакторну експериментально-статистичну залежність міцності зчеплення штукатурки з поверхнею (2) рухомість розчинової суміші фіксували на рівнях "-1"; "0"; "+1", а інші два – змінювали у межах досліджень. За результатами досліджень побудовані графічні залежності (рис. 3, а-б) міцності зчеплення від зміни ґрунтування на поверхнях керамзитобетонних блоків різної вологості за постійної рухомості розчинової суміші 7 см, 8 см, 9 см та від зміни вологості з різною концентрацією ґрунтовки за фіксованої рухомості. Всі отримані залежності нелінійні.

Нормативне значення міцності зчеплення з поверхнями керамзитобетонних блоків понад 0,3 МПа отримано за використання розчинової суміші 8 см вологістю від 0,6% до 2,2% та за концентрації ґрунтовки від 0% до 100% за тієї ж рухомості.

Зміна концентрації ґрунтовки впливає на міцність зчеплення нелінійно за постійної рухомості суміші. Якщо вологість поверхонь керамзитобетонних блоків становить 0,6%, то необхідне її значення досягається на основах без ґрунтовки або з її концентрацією від 0% до 11,6% та від 87,5% до 100% за рухомості 8 см. Зі збільшенням вологості основи до 1,4% міцність зчеплення 0,3 МПа отримана на поверхнях без ґрунтування або/чи з концентрацією ґрунтовки від 0% до 3,95% і від 95,8% до 100% за фіксованої рухомості розчинової суміші 8 см.

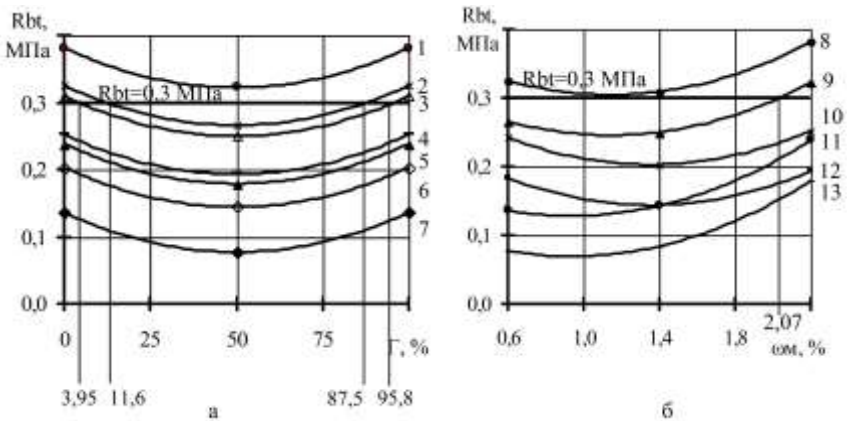


Рис. 3. Залежність міцність зчеплення штукатурки з основою: а – від ступеня ґрунтування основи за вологості 0,6%, 1,4%, 2,2%; б – від вологості основи за ґрунтування основи 0%, 50%, 100%: 1 – $\omega_m=2,2\%$; ОК=8 см; 2 – $\omega_m=0,6\%$; ОК= 8 см; 3 – $\omega_m=1,4\%$; ОК= 8 см; 4 – $\omega_m=2,2\%$; ОК=7 см; 5 – $\omega_m=0,6\%$; ОК=7см і $\omega_m=2,2\%$; ОК=9 см; 6 – $\omega_m=1,4\%$; ОК=7см; 7 – $\omega_m=1,4\%$; ОК=9см; $\omega_m=0,6\%$; ОК=9см; 8 – $\Gamma=100\%$ і $\Gamma=0\%$ за ОК= 8 см; 9 – $\Gamma=50\%$ ОК= 8 см; 10 – $\Gamma=0\%$ і $\Gamma=100\%$ за ОК= 7 см; 11 – $\Gamma=0\%$ і $\Gamma=100\%$ за ОК= 9 см; 13 – $\Gamma=50\%$ ОК= 7 см; 14 – $\Gamma=50\%$ ОК= 9 см

Вплив вологості поверхонь з керамзитобетону на міцність зчеплення них також містить нелінійний характер. Задовільна міцність зчеплення цементно-вапняної штукатурки Siltek PM-10 до керамзитобетонної поверхні 0,3 МПа отримана на основах без ґрунтування та з 100% концентрацією ґрунтовки за використання рухомості розчинової суміші 8 см та на основах з 50% концентрацією ґрунтовки в межах вологості основи від 2,07% до 2,2%.

Залежності міцності зчеплення з поверхнею за фіксованого ґрунтування керамзитобетонних блоків від зміни рухомості розчинової суміші та вологості наведено на рис. 4, а-б.

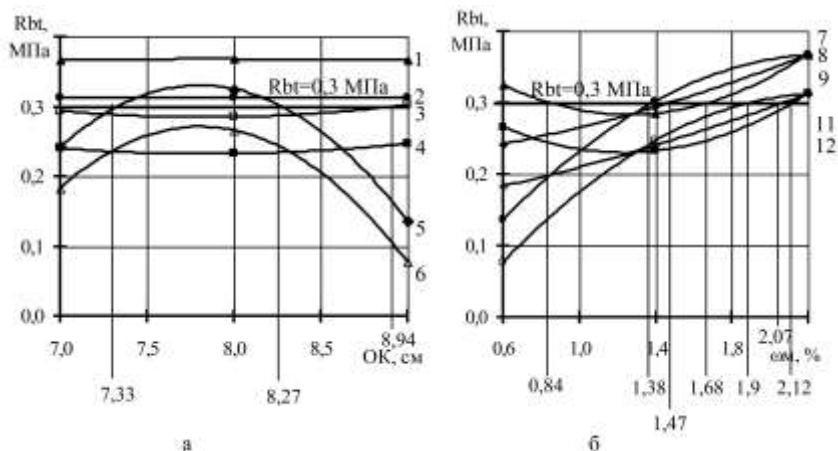


Рис. 4. Залежність міцність зчеплення штукатурки з основою: а – від рухомості розчинової суміші за вологості 0,6%, 1,4%, 2,2%; б – від вологості основи за рухомості 7 см, 8 см, 9 см: 1 – $\omega_m=2,2\%$; $\Gamma=100\%$ і $\Gamma=0\%$; 2 – $\omega_m=2,2\%$; $\Gamma=50\%$; 3 – $\omega_m=1,4\%$; $\Gamma=100\%$ і $\Gamma=0\%$; 4 – $\omega_m=1,4\%$; $\Gamma=50\%$; 5 – $\omega_m=0,6\%$; $\Gamma=0\%$ і $\Gamma=100\%$; 6 – $\omega_m=0,6\%$; $\Gamma=50\%$; 7 – $\Gamma=100\%$ і $\Gamma=0\%$; ОК=9см; 8 – $\Gamma=100\%$ і $\Gamma=0\%$ за ОК= 7 см; 9 – $\Gamma=100\%$ і $\Gamma=0\%$ за ОК= 8 см; 10 – $\Gamma=50\%$ за ОК= 9 см; 11 – $\Gamma=50\%$ за ОК= 7 см; 12 – $\Gamma=50\%$ за ОК= 8 см

Значення адгезії до основи 0,3 МПа відповідає за вологістю 2,2% за фіксованих концентраціях ґрунтовки (0%; 50%; 100%) в межах рухомості розчинної суміші від 7 см до 9 см. Якщо вологість 1,4%, а підготовка основи з 0% і 100% концентрацією ґрунтовки, то необхідне значення зчеплення досягнуто за рухомостей від 8,94 см до 9 см. Якщо ж вологість основи дорівнює 0,6% за тих же умов, то рухомість – від 7,33 до 8,27 см (рис. 4, а).

З рис. 4, б видно, що міцність зчеплення цементно-вапняної штукатурки Siltek PM-10 залежить від вологості за рухомості 7 см, 8 см, 9 см і фіксованого ґрунтування – концентрація ґрунтовки 0%; 50%; 100%. Задовільна адгезія до поверхонь з керамзитобетонних блоків отримана на зразках штукатурки, виготовлених з розчинової суміші рухомістю 8 см на основах за відсутності ґрунтування та з концентрацією ґрунтовки 100% з вологістю від 0,6% до 0,84% і

від 1,68 до 2,2 або на основах з концентрацією ґрунтовки 50% з вологістю від 2,12% до 2,2%. Відповідно за рухомості розчинової суміші 7 см на основах з концентрацією ґрунтовки 0% і 100% зчеплення 0,3 МПа досягнуто на поверхнях вологістю від 1,47% до 2,2%, а якщо концентрація ґрунтовки 50%, то вологість – від 2,07% до 2,2%. Для рухомості 9 см на поверхнях з керамзитобетону з концентрацією ґрунтовки 0% і 100% міцність зчеплення понад 0,3 МПа становить на поверхнях вологістю від 1,38% до 2,2%, а якщо концентрація ґрунтовки 50%, то вологість – від 1,9% до 2,2%.

Висновки

1. Міцність зчеплення штукатурки поверхнею 0,3 МПа отримана за вологості 2,2 % з рухомістю розчинної суміші 8 см за досліджуваних концентраціях ґрунтування. Якщо вологість основи 0,6 % за рухомості розчинної суміші 8 см, то необхідні значення міцності зчеплення досягаються за ґрунтуванні від 0 % до 11,6 % і від 87,5 % до 100%. Якщо вологість основи 1,4 % за тієї ж рухомості, то необхідні зчеплення досягнуті на поверхнях керамзитобетонних блоків з концентрацією ґрунтовки від 0 % до 3,95 % і від 95,7 % до 100%.

2. Задовільна адгезія до поверхонь з керамзитобетонних блоків за рухомості розчинової суміші 8 см отримана за відсутності ґрунтування та з концентрацією ґрунтовки 100% з вологістю від 0,6% до 0,84% і від 1,68 до 2,2 або з концентрацією ґрунтовки 50% з вологістю від 2,12% до 2,2%. Відповідно за рухомості розчинової суміші 7 см на основах з концентрацією ґрунтовки 0% і 100% необхідна адгезія досягнута на поверхнях вологістю від 1,47% до 2,2%, а якщо концентрація ґрунтовки 50%, то вологість від 2,07% до 2,2%. Для рухомості 9 см на поверхнях з керамзитобетону з концентрацією ґрунтовки 0% і 100% міцність зчеплення понад 0,3 МПа становить на поверхнях вологістю від 1,38% до 2,2%, а якщо концентрація ґрунтовки 50%, то вологість – від 1,9% до 2,2%.

Список літератури:

1. Вознесенский В.А., Ляшенко Т.В., Огарков Б.Л. Численные методы решения строительно-технологических задач на ЭВМ: учебник. Под ред. В.А. Вознесенского. К.: Вища школа, 1989. 328 с.
2. Будівельні суміші: каталог продукції 2013. К.: SILTEK, 2013. 105 с.
3. ДСТУ Б В.2.7-126:2011. Суміші будівельні сухі модифіковані. Загальні умови. [Чинний від 2011-06-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2011. 63 с.
4. ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016. Настанова з виконання робіт із застосуванням сухих будівельних сумішей. [Чинний від 2014-04-01]. К.: УкрНДНЦ, 2017. 47 с.
5. Уманець І.М. Технологія влаштування санувальної перлітової штукатурки: автореферат дис. на здобуття наук. ступ. канд. техн. наук: 05.23.08, К., 2012. 19 с.
6. Терновий В.І., Уманець І.М., Стоян О.В., Антонюк Н.Р. Дослідження міцності штукатурки Siltek PM-10 на поверхнях із керамзитобетонних блоків. *Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури*. 2015. № 60. С. 285 – 292.
7. Терновий В.І., Уманець І.М., Стоян О.В. Залежність показників міцності штукатурки Siltek PM-10 від технологічних чинників. *Нові технології у будівництві*. 2016. № 31. С. 72 – 76.

8. Терновий В.І., Стоян О.В., Уманець І.М. Експериментально-статистичні моделі для оптимізації параметрів технології штукатурних робіт. *Будівельне виробництво*. 2019. № 67. С. 100 – 103.

9. Терновий В.І., Басараб В.А., Стоян О.В., Уманець І.М. Штукатурний маяк: пат. 135582 Україна, МПК E04F 21/04. № u201900516; заявл. 17.01.2019; опубл. 10.07.2019, Бюл. №13. 4 с.

10. Терновий В.І., Басараб В.А., Стоян О.В., Уманець І.М. Спосіб встановлення штукаутрного маяка Пат. 125571 Україна, МПК E04F 21/04. № u201713103; заявл. 29.12.2017; опубл. 10.05.2018, Бюл. №9. 4 с.

11. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013. Настанова щодо проведення робіт з влаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог, покрівель будівель та споруд. [Чинний від 2014-01-01]. К.: Мінрегіон України, 2013. 44 с.

12. ДСТУ-Н Б В.2.6-202:2015. Настанова з проектування та улаштування конструкцій будівель із застосуванням виробів із ніздрюватого бетону. [Чинний від 2014-07-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2015. 104 с.

13. Kersh V.Ya., Levytskyi D.V., Tihoniuk S.A., Foshch A.V. Adhesive ability of gypsum-based plaster compositions. *Modern construction and architecture*, 2024, №. 9, p. 55-61.

References:

1. Voznesensky, V.A., Lyashenko, T.V., Ogarkov, B.L. (1989). Numerical methods for solving construction and technological problems on a computer: textbook. Edited by V.A. Voznesensky. K.: Higher School. 328 p.

2. Building mixtures: product catalog (2013). K.: SILTEK. 105 p.

3. DSTU B V.2.7-126:2011. Modified dry building mixtures. General conditions. [Valid from 2011-06-01]. K.: Minregionalbud of Ukraine. 63 p.

4. DSTU-N B V.2.6-212:2016. Guidelines for performing work using dry building mixtures. [Valid from 2014-04-01]. K.: UkrNDNTs. 47 p.

5. Umanets, I.M. (2012). Technology of installation of sanitizing perlite plaster: abstract of dissertation for the degree of candidate of technical sciences: 05.23.08. Kyiv.

6. Ternovy, V.I., Umanets, I.M., Stoyan, O.V., Antonyuk, N.R. (2015). Research on the strength of Siltek PM-10 plaster on surfaces made of expanded clay concrete blocks. *Bulletin of the Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture*, 60, 285 – 292.

7. Ternovy, V.I., Umanets, I.M., Stoyan, O.V. (2016). Dependence of the strength indicators of Siltek PM-10 plaster on technological factors. *New technologies in construction*, 31, 72 – 76.

8. Ternovy, V.I., Stoyan, O.V., Umanets, I.M. (2019). Experimental and statistical models for optimizing the parameters of plastering technology. *Construction production*, 67, 100 – 103.

9. Ternovy, V.I., Basarab, V.A., Stoyan, O.V., Umanets, I.M. (2019). Plaster beacon: pat. 135582 Ukraine, MPK E04F 21/04. No. u201900516; appl. 17.01.2019; publ. 10.07.2019, Bull. No. 13. 4 p.

10. Ternovy, V.I., Basarab, V.A., Stoyan, O.V., Umanets, I.M. (2018). Method of installing a stucco beacon Pat. 125571 Ukraine, MPK E04F 21/04. No. u201713103; filed 29.12.2017; published 10.05.2018, Bull. No. 9. 4 p.

11. DSTU-N B A.3.1-23:2013. Guidelines for carrying out work on the installation of insulating, finishing, protective coatings of walls, floors, roofs of buildings and structures. [Valid from 2014-01-01]. Kyiv: Minregion, Ukraine. 44 p.

12. DSTU-N B V.2.6-202:2015. Guidelines for the design and installation of building structures using aerated concrete products. [Actual from 2014-07-01]. K.: Minregionalbud of Ukraine. 104 p.

13. Kersh, V.Ya., Levytskyi, D.V., Tihoniuk, S.A., Foshch, A.V. (2024). Adhesive ability of gypsum-containing plaster compositions. *Modern construction and architecture*, 9, 55-61.

Volodymyr BASARAB, Iryna HLUSHCHENKO, Iryna UMANETS, Alexander STOYAN

Research on the influence of technological factors on the quality indicators of cement-lime plaster Siltek RM-10

The article is devoted to the study of the influence of technological factors on the quality indicators of the installation of cement-lime plaster Siltek PM-10. Technological factors varied at the following levels: X1 – concentration of surface priming with Siltek E-100 primer – $50\pm 50\%$; X2 – surface humidity – $1.4\pm 0.8\%$; X3 – mobility of the mortar mixture – 8 ± 1 cm. The processing of the experimental results was performed in the COMPEX-99 ODABA software package. The normalized indicators of Siltek PM-10 cement-lime plaster at a 28-day age were taken to be compressive strength of more than 2.5 MPa, tensile strength when bending of more than 1.2 MPa, and adhesion strength to the base of more than 0.3 MPa.

The adhesion strength of the plaster surface of 0.3 MPa was obtained at a humidity of 2.2% with a mobility of the mortar mixture of 8 cm at the studied concentrations of the primer. When the humidity of the base is 0.6% with a mobility of the mortar mixture of 8 cm, the required values of adhesion strength are achieved with priming from 0% to 11.6% and from 87.5% to 100%. Satisfactory adhesion to surfaces made of expanded clay concrete blocks with a mortar mobility of 8 cm was obtained in the absence of priming and with a primer concentration of 100% with a humidity of 0.6% to 0.84% and from 1.68 to 2.2 or with a primer concentration of 50% with a humidity of 2.12% to 2.2%. Accordingly, with a mobility of the mortar mixture of 7 cm on bases with a primer concentration of 0% and 100%, the necessary adhesion is achieved on surfaces with a humidity of 1.47% to 2.2%, and if the primer concentration is 50%, then the humidity is from 2.07% to 2.2%. For a mobility of 9 cm on expanded clay concrete surfaces with a primer concentration of 0% and 100%, the bond strength is more than 0.3 MPa on surfaces with a humidity of 1.38% to 2.2%, and if the primer concentration is 50%, then the humidity is from 1.9% to 2.2%.

Key words: *three-factor experimental-statistical dependence, cement-lime plaster Siltek PM-10, three-factor D-optimal plan, plaster quality.*