

ВОДОДИСПЕРСІЙНІ ГРУНТОВКИ ЗАГАЛЬНОБУДІВЕЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Вступ

Якість будівельних робіт можна умовно зобразити у вигляді структурної діаграми, наведеної на рис. 1. Дана діаграма вказує на те, що кінцева мета будівництва в рівній мірі визначається якістю підготовки основи, використаних матеріалів і, на кінець, якістю виконання робіт. Три вказані фактори є самостійними і жоден з них не може в ні в якому разі компенсувати недоліки іншого. З практичної точки зору це означає, що не можна без належної підготовки основи виконати роботи на найвищому рівні з використанням навіть найдосконаліших будівельних матеріалів чи, навпаки, – навіть бездоганна підготовка основи не гарантує отримання бажаного результату при застосуванні опосередкованих матеріалів.

На сьогоднішній день в результаті низки чинників (економічна скрута, низька культура будівельних робіт та ін.) склалась ситуація, коли основна увага замовника будівельних робіт зосереджується на використанні якісних лише фінішних матеріалів. При цьому майже повністю ігнорується питання підготовки основи. Так, наприклад, звиклою ситуацією в будівельному супермаркеті є наповнений кошик споживача високоякісною дорогою облицювальною плиткою з бюджетною клеючою сумішшю і найдешевшою ґрунтовкою. Легко уявити розчарування споживача від недовговічної системи внаслідок використання такого неграмотної комбінації матеріалів цієї багатокomпонентної системи.

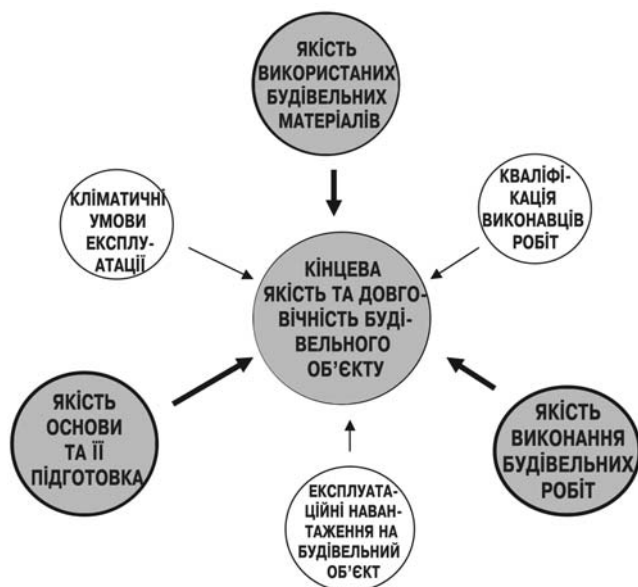


Рис. 1. Діаграма залежності кінцевої якості будівельного об'єкту

Дивним є той факт, що кожен автовласник розуміє, що для обслуговування дорогого авто потрібні дорожчі і якісніші витратні матеріали, які б гарантували тривалу експлуатацію технічного засобу. В той же час це правило ігнорується у будівництві, яке також має розрахункову тривалість життєвого циклу, і при порушенні закономірності, зображеної на рис. 1, відбувається передчасне руйнування системи.

Дана робота висвітлює не лише проблему етапу підготовки основи в загально-будівельних роботах, а й питання якості матеріалів, найбільш вживаних при виконанні таких робіт – вододисперсійних ґрунтовок.

Матеріали та методи дослідження

Вододисперсійні ґрунтовки загальнобудівельного призначення – це водний розчин твердих часточок полімерної дисперсії, коалісцента, біоциду, а також технологічної добавки-піногасника для зниження піноутворення під час фасування та її нанесення.

Водна полімерна дисперсія є основним компонентом рецептури ґрунтовки і в поєднанні з добавкою-коалісцентом гарантує плівкоутворення і полімеризацію ґрунтовки навіть при низьких температурах. Найбільш розповсюдженими є стирол-акрилові ко-полімери, що забезпечують оптимальне значення показника еластичності (акрилова складова) при необхідному значенні міцності (стиролова складова). Окрім того, на відміну від вініл-ацетатних, стирол-акрилові дисперсії забезпечують підвищену водо- та атмосферостійкість. Ця важлива особливість є необхідною при нанесенні рідких будівельних розчинів, наприклад - самовирівнюючі суміші, на ґрунтовану основу. Також це робить можливим застосування ґрунтовок ззовні. Використання у складі ґрунтовок біоцидних консервантів забезпечує їх стійкість до біологічної деструкції (ураження грибами та пліснявою) протягом гарантованого терміну зберігання та після їх нанесення. Ґрунтовки професійного класу містять добавки-пігменти, що дають змогу не лише візуально контролювати ґрунтовану поверхню, але й після улаштування всіх технологічних шарів завдяки пігменту можна визначити наявність ґрунтуючого шару. Така особливість допомагає у випадку необхідності визначення причин руйнування оздоблювального шару.

Область застосування вододисперсійних ґрунтовок є найширшою серед усіх видів будівельних матеріалів і включає в себе:

- облицювальні роботи;
- улаштування прошарків підлоги;
- ремонтні роботи;

- нанесення фарбових та штукатурних шарів;
- поклейка шпалер та ін.

Необхідність використання ґрунтовки в зазначених будівельних роботах пов'язана з її властивостями в результаті реакції плівкоутворення та полімеризації після її нанесення. Так, ґрунтовки забезпечують зв'язування пилу, зниження водопоглинання основи, зміцнення поверхневого шару і, на кінець, підвищення зчеплення наступних шарів з основою. Додатково ґрунтовки забезпечують захист основи від біодеструкції і тому є незамінними особливо при проведенні ремонтних та реставраційних робіт.

Відсутність державного стандарту на будівельні ґрунтовки спричиняє довільне трактування їх якості та методів тестування, що призводить до введення споживачів в оману і отримання незадовільних результатів через застосування низькоякісних ґрунтовок.

В даній роботі запропоновано методику тестування ґрунтовок і виконано її проведення на прикладі порівняльного аналізу полімерних дисперсій. Такий підхід на думку авторів, повинен сприяти кращій інформованості споживачів про даний вид будівельних матеріалів та кращій диференціації ґрунтовок на будівельному ринку України.

Запропонована методика включає в себе визначення наступних параметрів:

- 1) розмір міцели ґрунтовки;
- 2) сухий залишок;
- 3) зв'язуюча здатність;
- 4) умовна міцність;
- 5) зниження водопоглинання основи;
- 6) підвищення адгезії будівельного розчину до основи.

Міцела (рис. 2) являє собою найменшу структурну частку колоїдного розчину полімерної дисперсії і складається з нерозчинного в даному середовищі ядра, оточеного стабілізуючою оболонкою. Ядро міцели утворюється з десятка або сотні молекул полімеру, які об'єднані таким чином, що їх гідрофобні радикали розташовуються в центрі міцели, а гідрофільні частинки утворюють поверхневий шар.

За показником *розміру міцели*, який залежить від використаної полімерної дисперсії, ґрунтовки можна умовно поділити на *глибокопроникаючі* та *скріплюючі*. Глибокопроникаючі ґрунтовки з розміром міцели близько 50 мкм і менше рекомендується використовувати для щільних основ з метою зниження їх водопоглинання, а також зв'язування залишків пилу на поверхні основи (наприклад старе вододисперсійне пофарбоване покриття, гіпсокартонний лист класу ВЛВ). ґрунтовки такого класу є незамінними для гіпсових штукатурок та шпаклівок перед нанесенням фінішного шару, оскільки вони

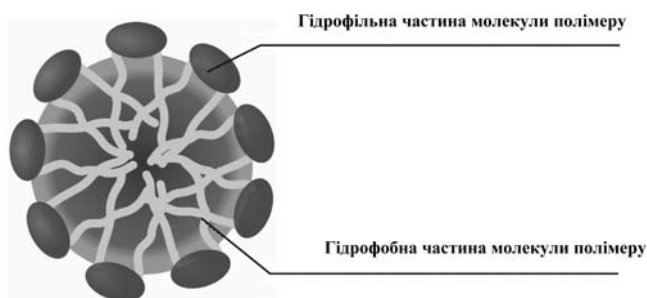


Рис. 2. Структура міцели вододисперсійної ґрунтовки

не створюють значних напружень при полімеризації. Виникнення таких напружень часто призводить до відшарування проґрунтованого поверхневого шару гіпсового матеріалу, що в подальшому викликає руйнування оздоблюючого покриття (фарби, шпалери, декоративні штукатурки та шпаклівки). ґрунтовки на основі дисперсій з розміром міцел близько 50 мкм є більш дорогими але й ефективнішими і, здебільшого, достатнім є нанесення одного шару такої ґрунтовки.

Дешевшими є полімерні дисперсії з розміром міцели 100 мкм та більше. Такі дисперсії використовуються у скріплюючих ґрунтовках, що рекомендуються для максимального зміцнення слабких та високопористих основ, наприклад: цементно-вапняна штукатурка, ніздрюватий бетон, цементно-піщана стяжка та ін.

Сухий залишок або *масова частка нелетких речовин* характеризує кількісний вміст дисперсії в ґрунтовці; оптимальне значення сухого залишку знаходиться в межах від 5,5 до 6,5 %. Визначення цього показника відбувається шляхом висушування зразку ґрунтовки до постійної маси при температурі +140°C. Маса сухого залишку фіксується у % від початкової маси зразку і вказує на її концентрацію. Існують концентровані скріплюючі ґрунтовки з сухим залишком до 20 %; як правило, такі ґрунтовки рекомендується розбавляти водою в заданій пропорції безпосередньо перед їх нанесенням, що є більш економічно вигідним, особливо при великих об'ємах використання.

Зв'язуюча здатність є прямим показником однієї із основних функцій ґрунтовки – властивості зменшувати забруднення поверхні пилом. Важливість цієї функції полягає у тому, що навіть при належному механічному очищенні поверхні в умовах будівельного об'єкту в повітрі залишаються мікрочастки пилу, які осідають на поверхню і створюють своєрідний розділовий прошарок. Утворений шар пилу перешкоджає надійному зчепленню оздоблювальних шарів з основою в результаті чого неминучим є їх відшарування та повне руйнування. Проведення цього випробування відбувається шляхом моделювання умов контакту ґрунтовки з поверхнею, вкритою 100 % пилу. В якості пилу використовується мелений кварцовий пісок класу А за ГОСТ 9077, який після контакту з ґрунтовкою і її полімеризації утворює затверділу масу у вигляді грудки, яка має певну структурну міцність (фото 1).

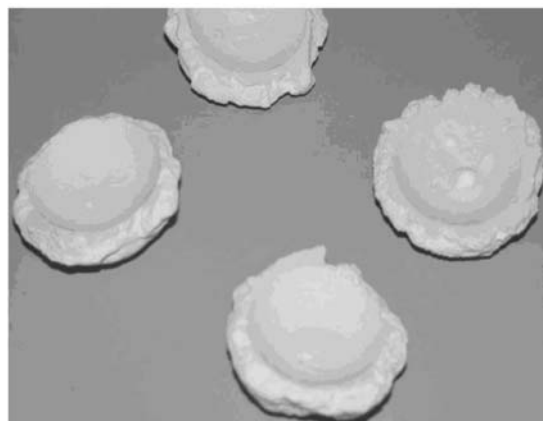


Фото 1. Грудки після випробування зв'язуючої здатності ґрунтовки

Методика даного тесту зводиться до того, що в ємкість засипається мелений кварц і ущільнюється струшуванням, потім в поверхні меленого кварцу видавлюються сферичним предметом заглиблення діаметром 30 мм і глибиною близько 10 мм в які дозується 2,00 гр ґрунтовки. З метою прискорення реакції полімеризації ємкість поміщується у сушильну шафу на 4 години при температурі +70°C. Утворені грудки неправильної форми очищуються від залишків пилу за допомогою сухого малярного пензля та зважуються. Зв'язуюча здатність ґрунтовки - це середнє арифметичне від зважування не менше, ніж трьох зразків, що фіксується у грамах. Тож чим вище це значення, тим вища зв'язуюча здатність ґрунтовки.

Після визначення зв'язуючої здатності грудки піддаються випробуванню на вимірювання *структурної міцності* шляхом їх руйнування на гідравлічному пресі. В результаті отримуються відносні дані про скріплюючу здатність ґрунтовки. Чим більше значення структурної міцності, тим вища скріплююча здатність ґрунтовки. З іншого боку, структурна міцність також важлива для глибокопроникаючих ґрунтовок, які не виконують скріплюючої функції: при нанесенні на гіпсову шпаклівку ґрунтовки на водній основі відбувається незначне розчинення поверхневого шару шпаклівки, а під час її полімеризації виникають напруження в поверхневих шарах. Чим менше буде напружень, тим надійніше і довговічніше існуватиме фінішний оздоблювальний шар.

Водопоглинання основи характеризує її здатність поглинати воду і тим самим впливає на робочі та загально-технічні показники будівельних розчинів, що наносяться на основу. Так, при високому водопоглинанні основи з тонкошарових розчинів відбувається майже миттєве поглинання води, що спричиняє втрату пластичності розчинової суміші. Крім того, будівельні розчини на мінеральних в'язючих речовинах потребують води для протікання реакції гідратації, а при втраті води такі розчини не можуть забезпечити необхідних фізико-механічних показників міцності і через це – швидко руйнуються навіть до їх введення в експлуатацію.

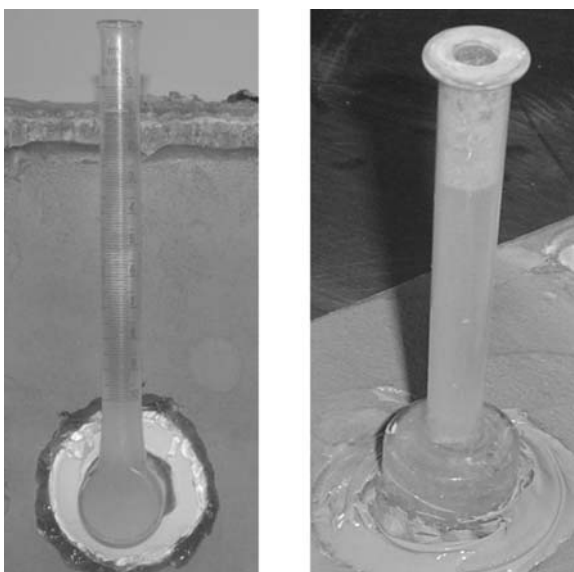


Фото 2. Трубки Карстена для вимірювання водопоглинання на вертикальних та горизонтальних поверхнях

Лабораторні випробування щодо ефективності ґрунтовок для зниження водопоглинання основи передбачають широкий спектр тестів. Хоча, на думку авторів, найбільш зручним та інформативним є визначення водопоглинання основи за допомогою трубки Карстена, яка вказує на кількість води у мл поглинутої за певний проміжок часу (фото 2). Приклеювання трубок відбувається за допомогою водостійкого герметика через 24 години з моменту нанесення ґрунтовки, трубки наповнюються водою, рівень якої контролюється через певні інтервали часу.

Функція ґрунтовок до *підвищення адгезії* є узагальнюючим результатом описаних вище властивостей і визначається шляхом проведення випробування адгезії будівельного розчину до основи на проґрунтованій та непроґрунтованій ділянці. Визначення показника адгезії виконується згідно ДСТУ Б В 2.7-126:2011 на будівельних розчинах різного призначення, нанесених на бетонну основу через 24 години після її обробки вододисперсійною ґрунтовкою.

Для проведення порівняльних випробувань була приготовлена ґрунтовка одного складу в якій змінними були лише дисперсії з різними показниками якості, що наведено в таблиці 1, вміст дисперсії становив 12,5 % від загальної маси, при цьому сухий залишок самої дисперсії знаходиться в межах 50 %.

Результати досліджень та обговорення

Приготовлені зразки ґрунтовки на основі різних марок дисперсій були випробувані на визначення вищеописаних показників якості згідно з розглянутими методиками.

Результати залежності зв'язуючої здатності ґрунтовок від розміру міцел наведено на рис. 3; як видно з отриманих даних, ґрунтовки з середнім розміром міцел близько 100 мкм мають майже однакову зв'язуючу здатність. Підвищеною зв'язуючою здатністю виділяється ґрунтовка

Таблиця 1

Основні показники якості стирол-акрилових водних дисперсій

Марка дисперсії	Виробник	Середній розмір міцели, мкм	В'язкість по Brookfield, мПа·с	Рівень pH	Сухий залишок дисперсії, % (+140 °C; 1,5 год)
Acronal 290 D	BASF (Німеччина)	~100	5000-15 000	7,5-9,0	50,44
ORGAL PST 50A	ORGANIK KIMYA (Туреччина)	~100	7 000-11 000	7,5-9,0	49,37
Lacrytex-272	Polymex-Lak (Україна)	~70 + 100	2 000-10 000	8,0-8,5	51,6
Lacrytex-430	Polymex-Lak (Україна)	~70 + 100	5 000-15 000	7,5-8,5	48,49
OSA NM	SYNTHOS (Польща)	~100 + 140	2000-6000	7,5-8,5	48,91
Axilat 2403	HEXION (Чехія)	~100	3 500-5 000	7,5-9,0	50,34
ACRILEM ST 191	Isap-Sira (Італія)	~100	4 000-11 000	7,5-9,0	49,44
INNOLITH 6810	INNOLITH (Румунія)	~100	4 000-15 000	7,5	50,44
KDA 060	ECRONOVA POLYMER (Німеччина)	~30 + 50	600-1 000	6,5-7,5	36,71
MOWILITH LDM 7667	Celanese (Німеччина)	~60	5 000-10 000	8,5-9,0	49,67

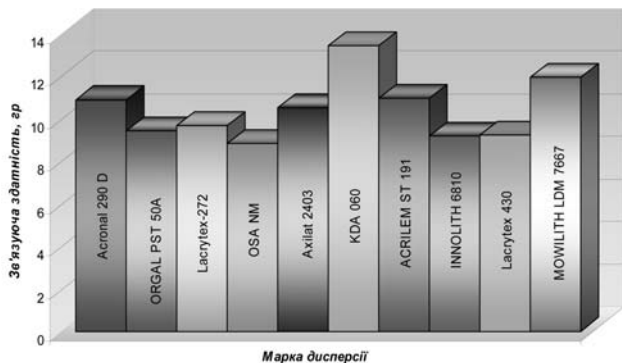


Рис. 3. Зв'язуюча здатність ґрунтовки на основі стирол-акрилових дисперсій

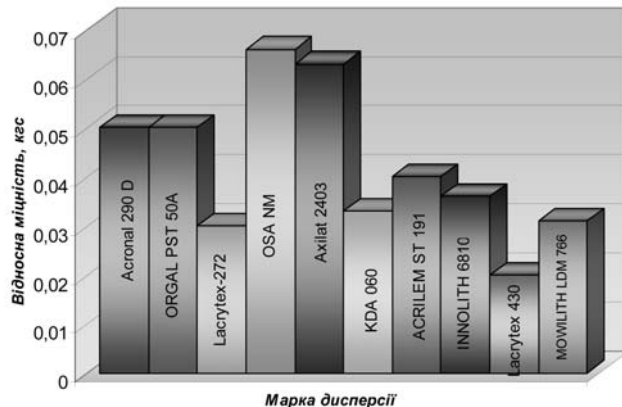


Рис. 5. Відносна міцність ґрунтовок на стирол-акрилових дисперсіях

на основі дисперсій KDA 060 та Mowilith LDM 7667, в яких розмір міцел знаходиться в межах від 30 до 60 мкм, що зумовлює наявність більшої кількості полімерних міцел на фізичному рівні у порівнянні з іншими.

Важливим є той факт, що зв'язуюча здатність ґрунтовок не знаходиться в прямій залежності від концентрації полімеру, і навіть при суттєвому збільшенні сухого залишку в ґрунтовці відбувається лише незначне підвищення її зв'язуючої здатності, як це показано на рис. 4. Так, наприклад, трикратне збільшення кількості дисперсії Acronal 290 D сприяє підвищенню зв'язуючої здатності ґрунтовки лише на 10 %, і при цьому її крива має тенденцію до вирівнювання. Це пояснюється тим, що після перевищення оптимального значення вмісту полімерів відбувається перенасичення пор основи полімерною плівкою, яка від цього швидше полімеризується і перешкоджає подальшому проникненню ґрунтовки в основу.

Таким чином, використання концентрованих ґрунтовок не лише покращує контакту між основою і оздоблювальним матеріалом, а й призводить до утворення розділової полімерної плівки на поверхні основи. Найбільш критичною ця властивість є для щільних основ, таких як гладка бетонна поверхня, а також при улаштуванні шарів підлоги із самовирівнюючих сумішей, які серед всіх будівельних розчинів відрізняються підвищеними показниками міцності, напружень та деформативності.

Наступна серія випробувань присвячена відносній міцності, яку забезпечує обробка підложки ґрунтовкою і на основі цього тесту ґрунтовки класифікуються на глибокопроникаючі та скріплюючі. В результаті

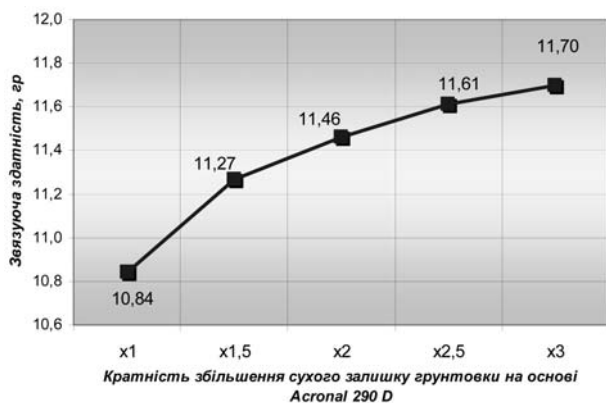


Рис. 4. Вплив концентрації дисперсії на зв'язуючу здатність ґрунтовки

механічного руйнування на гідравлічному пресі ґрунок, утворених в результаті визначення зв'язуючої здатності, отримано дані відносної міцності, які представлено на рис. 5.

З наведених даних видно, що умовна міцність ґрунтовок має більш складну залежність від властивостей дисперсії і визначається не лише розміром міцели, але й відношенням складових груб в структурі полімерної дисперсії. Слід відзначити дисперсії KDA 060 та Mowilith LDM 7667 з розміром міцели 30–60 мкм, які при максимальному значенні зв'язуючої здатності мають невелику міцність. Дана відмінність робить ці дисперсії незамінними при виробництві глибокопроникаючих ґрунтовок, які не повинні викликати значних напружень у проґрунтованих шарах.

Проте концентрація полімерної дисперсії в ґрунтовці має значний вплив на міцність поверхні, про що можна стверджувати, виходячи з даних, наведених на рис. 6. Так, із збільшенням вмісту полімерної складової у два рази, відносна міцність зростає пропорційно, в той час як при збільшенні кількості дисперсії в тричі, відносна міцність підвищується майже у 5 разів. Дану властивість ґрунтовок слід застосовувати при обробці старих та слабких основ, що потребують підвищення несучої здатності з метою можливості вкладання на них високотехнологічних будівельних розчинів, що висувають високі вимоги до фізичної міцності основи.

В результаті проведення випробувань на водопоглинання основи (фото 3), було встановлено, що найбільша ефективність ґрунтовки помітна протягом перших трьох годин. Подальша тривала дія води призводить до поступового розчинення полімерної плівки і знижує її водозахисні властивості.

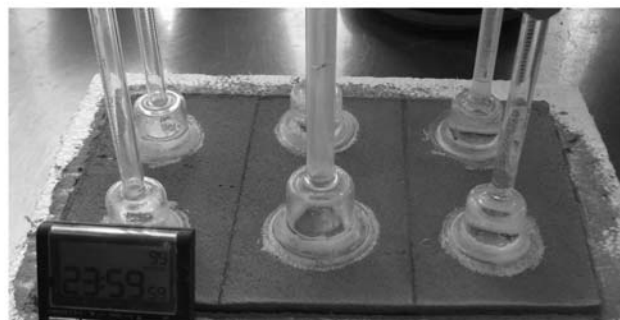


Фото 3. Визначення водопоглинання проґрунтованої основи

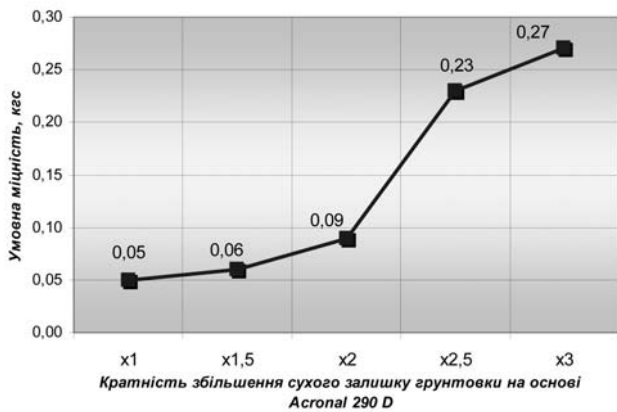


Рис. 6. Вплив концентрації полімерної дисперсії на умовну міцність

Так, результати випробування представлені на рис. 7 чітко вказують на підвищення показника водопоглинання лише через три години, і який через 24 години статичної дії води наближується до рівня водопоглинання необробленої основи. Не дивлячись на короткотривалу стійкість ґрунтовки щодо дії води, навіть 3 години є достатньо для забезпечення нормальних умов тверднення будівельного розчину, нанесеного на основу. При цьому слід відзначити, що ґрунтовки, виготовлені на дисперсіях з різними розмірами міцел, зв'язуючою здатністю та відносною міцністю, гарантують майже однакове ефективне зниження водопоглинання основи.

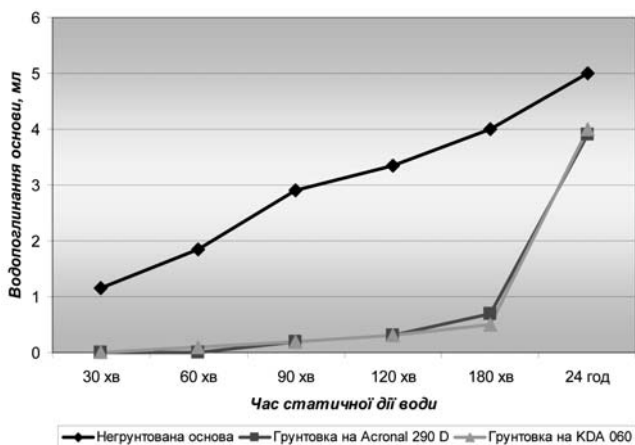


Рис. 7. Вплив ґрунтовки на водопоглинання основи

Завершальна серія випробувань була присвячена визначенню впливу ґрунтовки на підвищення показників зчеплення будівельних розчинів з основою. У випробуванні було використано три різні групи будівельних розчинів (штукатурка, ключа та самовирівнююча суміш), які порівнювались після нанесення на непроґрунтовану бетонну основу, а також поверхню, оброблену за допомогою ґрунтовки на основі двох різних видів дисперсій (рис. 8).

Як видно з наведених на рис. 8 даних, міцність зчеплення з основою зростає після застосування ґрунтовок у порівнянні з розчинами, нанесеними на

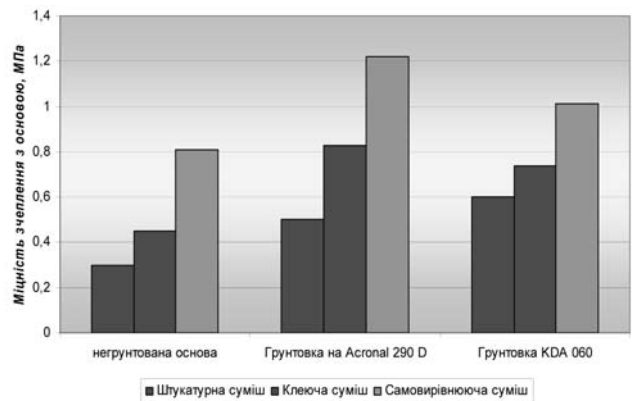


Рис. 8. Вплив ґрунтовки на підвищення показників міцності зчеплення будівельних розчинів з основою

необроблену поверхню. Слід зазначити, що чим вищий показник адгезії розчину на початковому етапі випробувань, тим вище її зростання на проґрунтованій основі. Крім того, обробка основи ґрунтовкою мала позитивний результат на підвищення міцності зчеплення з основою для всіх трьох груп будівельних розчинів, відмінних між собою за своїми фізико-механічними показниками.

Висновки

1. Кінцева якість виконаних будівельних робіт в значній мірі залежить від якості підготовки основи.
2. На стадії підготовки основи під нанесення будівельних розчинів та матеріалів обов'язковим є використання вододисперсійних ґрунтовок загальнобудівельного призначення.
3. Зв'язуюча здатність не має прямої залежності від концентрації ґрунтовки і залежить від розміру міцели дисперсій; найвища зв'язуюча здатність властива ґрунтовкам з середнім розміром міцели 50 мкм і менше.
4. Умова міцність ґрунтовки має складну залежність не лише від розміру міцели, але й від природи полімерного в'язуючого та співвідношення його складових.
5. Збільшення концентрації ґрунтовки веде до пропорційного підвищення її умовної міцності, що слід враховувати при обробці старих та слабких основ.
6. Зниження водопоглинання основи забезпечується на однаковому рівні для ґрунтовок виготовлених на основі різних за природою полімерних дисперсій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рунова Р.Ф., Носовський Ю.Л. Особливості технології застосування тонкошарових литих розчинових сумішей на будівельних об'єктах. // Будівництво та архітектура, 2006. - № 4. - С. 14-17.
2. ДСТУ Б В.2.7-126:2011. Суміші сухі будівельні модифіковані. Загальні технічні умови.
3. ГОСТ 9077-82. Кварц молотый пылевидный. Общие технические условия.