

УДК 666.3.13

ЄМЧЕНКО І.В., ГИВЛЮД М.М., СТАШКО Н.П.

Львівська комерційна академія  
Національний університет «Львівська політехніка»

## АТМОСФЕРОСТІЙКІ ПОКРИТТЯ ДЛЯ БЕТОНУ НА ОСНОВІ НАПОВНЕНИХ СИЛІЦІЙОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

*У статті розглянута можливість використання наповнених оксидними компонентами силіційорганічних сполук в якості захисних покриттів для бетону. Встановлено вплив атмосферних чинників на показники якості захисних покриттів.*

**Ключові слова:** захисні покриття, бетон, довговічність, атмосферостійкість.

*Емченко И.В., Гивлюд Н.Н., Сташко Н.П. Атмосферостойкие покрытия для бетона на основе наполненных силицийорганических соединений. В статье рассмотрена возможность использования наполненных оксидными компонентами силицийорганических соединений в качестве защитных покрытий для бетона. Установлено влияние атмосферных факторов на показатели качества защитных покрытий.*

**Ключевые слова:** защитные покрытия, бетон, долговечность, атмосферостойкость

*Yemchenko I.V., Gyvlud M.M., Stashko N.P. Weatherproof coatings for concrete on the base of silicium organic compounds. The article examines the usage possibility of siliconorganic compounds filled by oxide components as protective coatings for concrete. The influence of weather factors is proved upon the quality of protective coatings.*

**Keywords:** protective coatings, concrete, durability, atmospheric resistance.

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями.** Будівництво і реконструкція існуючих об'єктів цивільного та промислового призначення пов'язана з використанням бетонних конструкцій. Умови експлуатації окремих груп будівельних матеріалів залежать від функціональних властивостей будівельних конструкційних матеріалів, які об'єднують фізичні та механічні властивості. Бетонні та залізобетонні конструкції, виготовлені із дотриманням всіх технічних вимог, можуть тривалий час протистояти негативним впливам атмосферно-кліматичного зовнішнього середовища. Під час експлуатації вони поступово змінюють свої фізичні, структурні та фазові властивості внаслідок фізико-хімічних процесів тужавіння в'язучого та старіння металу.

Проблема довговічності бетонних будівельних конструкцій тісно пов'язана з питанням корозії бетону. Значні дослідження в області механізму корозійних процесів залежно від діючих на бетон зовнішніх чинників проведені Москвіним В.М. Кількісній теорії корозійних процесів при дії на бетон агресивних середовищ та прогнозуванню довговічності присвячено роботи Баженова Ю.М., Волженського А.В., Мчедлова-Петросяна О.П., Шейкіна А.Є.

Цементний камінь бетонних споруд не є інертним стосовно до дії зовнішнього середовища та руйнується набагато швидше, ніж природні гірські породи. Слід відзначити, що руйнування проходить значно глибше при дії на бетон води, яка містить розчинні солі, кислоти та інші хімічні речовини.

Хімічні та фізико-хімічні процеси, які проходять на поверхні бетону і навколишнього середовища та внутрішні – між складовими цементного каменю і наповнювача, приводить до порушення його монолітності. Тому актуальним питання сучасного будівельного матеріалознавства є забезпечення надійної експлуатації та високої довговічності бетонних виробів і конструкцій за рахунок існуючих методів підвищення корозійної стійкості бетону.

**Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми.** Оцінку характеру корозійного процесу та ступеня агресивної дії різних речовин зовнішнього середовища, що веде до руйнування бетону проводять за класифікацією відповідно загальних ознак. Тому виділяють три види корозії бетону [1, 2]. Перший вид корозії включає процеси, що проходять у бетоні при дії рідких середовищ, які можуть розчиняти компоненти цементного каменю та виносити їх зі структури бетону.

Другий вид корозії включає процеси обмінних реакцій між компонентами цементного каменю та агресивного середовища з утворенням нових продуктів, які виносяться з бетону при дифузії вологи або осідають у вигляді аморфної маси.

Третій вид корозії включає процеси, внаслідок яких накопичуються та кристалізуються малорозчинні продукти реакцій зі збільшенням об'єму твердої фази в порах бетону, що приводить до збільшення внутрішніх напружень та пошкодження його структури.

Окрім вказаних видів корозії при дії на бетон рідкого агресивного середовища, виділяють електро- та біокорозію[3-5]. Електрокорозія залізобетону проходить при дії блукаючих струмів з утворенням тріщин і подальшим руйнуванням всієї конструкції.

Бетони і будівельні розчини будівель молочної, цукрової, м'ясної та інших галузей промисловості піддаються біокорозії. Бактерії та гриби здатні розвиватися на поверхні бетону і проникати у його пористо-капілярну структуру. Процеси їх

метаболізму (органічні кислоти та луги) в умовах високої вологості руйнують компоненти цементного каменю.

Тому, при проектуванні бетонних та залізобетонних конструкцій для експлуатації в агресивному середовищі необхідно забезпечувати їх корозійну стійкість шляхом використання корозійностійких вихідних матеріалів та добавок, які підвищують вказаний показник, а також зниженням його проникності технологічними заходами і товщиною захисного шару бетону [3].

У випадку недостатньої ефективності вказаних засобів повинен передбачатися захист поверхні конструкції [2, 3, 6]:

- лакофарбовими покриттями;
- ізоляцією із листових та плівкових матеріалів;
- личкуванням, футеруванням або використанням виробів з кераміки, шлакоситалів, скла, природнього каменю;
- штукатурними покриттями на основі цементних, полімерних в'язучих, рідкого скла та бітуму;
- ущільненням просочувальними хімічностійкими матеріалами.

**Цілі статті.** Метою роботи є встановлення можливості використання наповнених силіційорганічних сполук для комплексного захисту бетону від дії агресивних атмосферних чинників

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.** Будівельні матеріали на основі бетону в умовах експлуатації у вологих атмосферних умовах зазнають корозійної дії зовнішніх агресивних чинників. Тому, для збільшення довговічності таких матеріалів необхідно проводити їх поверхневе оброблення захисними матеріалами. Нами запропоновано використовувати в якості поверхневого оброблення бетону наповнені оксидними та силікатними матеріалами поліметфенілсилоксани. Склад вихідних композицій для захисних покриттів подано у табл. 1.

Таблиця 1

*Компонентний склад вихідних композицій для захисних покриттів*

№ з/п	Вміст компонентів, мас.%				
	КО-08	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ZnO	Na <sub>2</sub> SiF <sub>6</sub>	каолінова вата
1	50	30	20	-	-
2	55	20	17,5	7,5	-
3	60	24	10	5	1

Формування якісного захисного покриття на поверхні бетону залежить від складу вихідних композицій, фізико-хімічного складу бетону та умов затверднення. Лабораторними дослідженнями встановлено показники текучості вихідної композиції при 20°C (30-34 с за ВЗ-4) та сухого залишку (84-79 мас.%) (табл. 2). Визначено мікротвердість (217,1-260,5 МПа), як критерій ступеню затвердіння, що досягається при його витримуванні 24 год за температури 20°C та покривну здатність (240-270 г/м<sup>2</sup>) при товщині шару 0,4-0,6 мм.

Таблиця 2

*Технологічні властивості вихідних композицій та захисних покриттів на їх основі (склад згідно із даними табл. 1)*

№ з/п	Текучість, с	Сухий залишок, мас.%	Покривна здатність, мас.%	Мікротвердість, МПа	Міцність на удар, Дж	Міцність на згин, мм
1	30	84	240	260,5	4,5	2
2	34	81	245	208,2	4,5	1
3	32	79	270	217,1	5,0	1

Всі розроблені композиційні склади захисних покриттів відзначаються високою міцністю на удар та на згин.

Прискорені дослідження визначення атмосферостійкості захисних покриттів показали їх високу ізолюючу здатність. Крайовий кут змочування покриттів більший за 90 градусів, а водопоглинання захищеного бетону знаходиться в межах 0,18-0,58 мас.%, що у 10-25 разів менше від вихідного.

Встановлено (рис. 1), що водопоглинання бетону залежить від текучості просочувальної композиції.

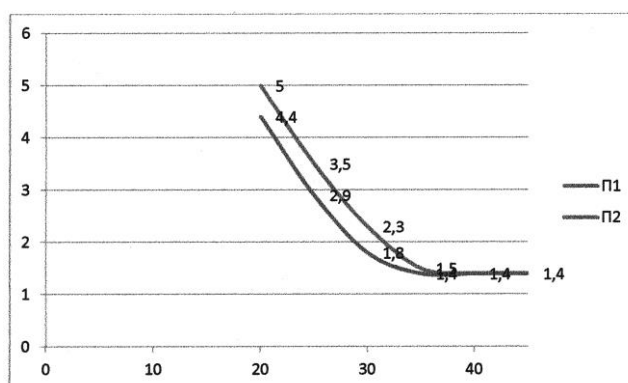


Рис. 1. Залежність показника водопоглинання бетону за об'ємом відзначення текучості просочувальної композиції (1 – клас бетону В15; 2 – клас бетону В25).

Мінімальне значення водопоглинання для обидвох класів бетону (1,4 об.%) спостерігається при значенні текучості 35 с та вище, що можна вважати оптимальним показником.

Водопоглинання обробленого бетону також залежить від тривалості оброблення (рис. 2). Показано, що мінімальне значення водопоглинання бетону - в межах 1,5 об.% досягається при обробленні бетону впродовж 25 та більше хвилин.

Всі наведені результати досліджень свідчать про перспективність застосування для захисних покриттів для бетону наповнених оксидними компонентами силіційорганічних сполук.

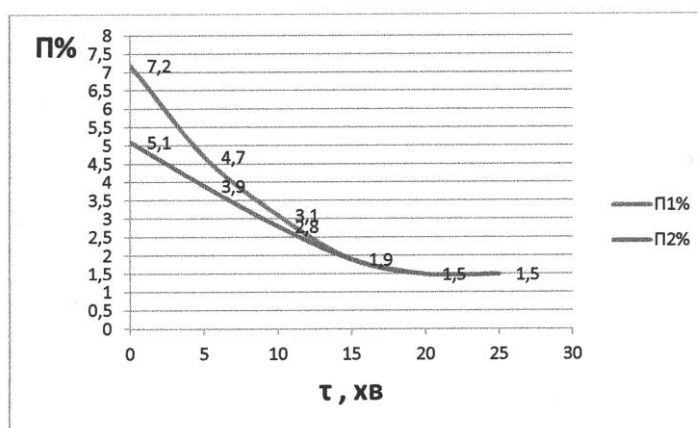


Рис. 2. Залежність водопоглинання бетону від часу оброблення (1- клас бетону B15; 2 – клас бетону B25)

Проведеними дослідженнями встановлено, що розроблені склади захисних покриттів можна використовувати для збільшення довговічності бетонних конструкцій, які працюють в умовах агресивної дії зовнішнього середовища.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Проведеними дослідженнями встановлена можливість захисту бетону від дії атмосферних чинників за рахунок зменшення його водопоглинання шляхом нанесення захисних покриттів на основі поліметилфенілсилоксанів наповнених оксидними та силікатними матеріалами. Наукові та техніко-економічні прогнози на найближчі десятиріччя свідчать про необхідність подальшого покращення якості бетонних будівельних конструкцій за дії негативних атмосферних чинників, чого можна досягнути за рахунок раціонального добору компонентного складу, а також модифікування їх поверхні.

Література:

1. Москвин В.М. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты / В.М. Москвин, Е.А. Гузеев. – М.: Стройиздат, 1980. –536 с.
2. Федосов С.В. Сульфатная коррозия бетона / С.В. Федосов, С.М. Базанов. – М.: Изд. АСВ, 2003.-192 с.
3. Бабушкин В.И. Защита строительных конструкций от коррозии, старения и износа/ В.И. Бабушкин. – Харьков: Вища школа, 1989. - 168 с.
4. Лучко Й.Й. Деградація з/б будівель та споруд тривалої експлуатації / Й.Й. Лучко// Діагностика, довговічність, реконструкція мостів та будівельних споруд. – Львів, Каменярь.– 2002. – № 4.– С. 123-132.
5. Силоченко С.В. Изменение поврежденности цементного камня в условиях многократного увлажнения и высушивания / С.В. Силоченко, А.С. Дорофеев // Вісник Одеської академії буд-ва та арх-ри. – 2005. – № 20. – С. 186-189.
6. Шилова М.В. Кремнийорганические гидрофобизаторы – эффективная защита строительных материалов и конструкций / М.В. Шилова // Строительные материалы. – М., 2003. – № 12. – С. 40-41.