

ЗАСТОСУВАННЯ СИЛІЦІЙОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН ДЛЯ НАДАННЯ ВОДОСТІЙКОСТІ ВИРОБАМ ІЗ ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ

(Представлено доктором технічних наук, професором М.Т. Бакка)

Запропоновано спосіб підвищення стійкості виробів із каменю процесам вивітрювання, який полягає в обробці поверхні матеріалу силіційорганічними речовинами, що надають поверхні гідрофобних властивостей.

Відомо, що вода, особливо в присутності кисню та карбон діоксиду (CO_2), є основною причиною руйнування різних матеріалів, зокрема, природного каменю. Поглинаючись поверхнею матеріалу, вода значно зменшує його фізико-механічні властивості, що призводить до руйнування. Тому, надання поверхні природного каменю водовідштовхувальних властивостей має велике значення.

Застосування звичайних способів підвищення водостійкості матеріалів не дає потрібних результатів і має суттєві недоліки. Нанесення на поверхню захисних плівок в деяких випадках змінює зовнішній вигляд оброблюваної поверхні, в інших – погіршує фізико-хімічні та механічні властивості матеріалу, призводить до того, що поверхня стає повітронепроникною.

Оброблена силіційорганічними речовинами поверхня не змочується ні водою, ні водними розчинами, повітронепроникність при цьому практично не змінюється (підтверджено дослідним шляхом). Залишається без змін зовнішній вигляд виробу та фізико-механічні властивості поверхні.

Гідрофобна дія силіційорганічних сполук обумовлена появою на поверхні виробу тонкої полімерної плівки завтовшки $3 \cdot 10^{-6}$ см. Полімерна плівка утворюється за рахунок взаємодії силіційорганічної речовини з вологою, яка завжди має місце на поверхні каменю, а також з реакційноздатними групами оброблюваної поверхні. Силіцій-оксигенні зв'язки розташовуються у напрямку до поверхні каменю і міцно з'єднуються з нею за рахунок вільних валентностей, а вуглеводневі радикали, що зв'язані з силіцієм, направлені в протилежну сторону, тобто в сторону навколишнього середовища (рис. 1).

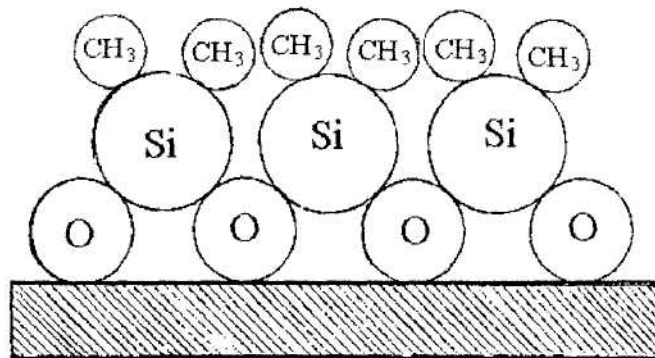
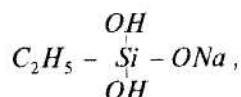


Рис. 1. Орієнтація молекул силіційорганічних речовин

В результаті, поверхня матеріалу виявляється наче суцільно вкритою парафіновим вуглеводнем, що міцно до неї прикріплений. Ці плівки не змиваються гарячою водою, органічними розчинниками, не взаємодіють з сильними окисниками.

Підтвердженням теоретичних висновків стали експериментальні дослідження. Досліджувались вироби з мармуру після ультразвукової обробки, які гідрофобізували силіційорганічною рідиною – етилсиліконатом натрію. Він добре розчиняється у воді та має таку будову:



Для оптимізації процесів зовнішньої дії, оброблені цією речовиною вироби поміщали в хімічно-агресивне середовище (5М розчин сульфатної кислоти (H_2SO_4)) на 8 годин. Після чого за змінами на поверхні виробу спостерігали за допомогою лупи ЛІК-471, порівнюючи їх із змінами на поверхні необробленого силіційорганічною речовиною каменю. З 80 примірників, покритих плівкою етилсилікату натрію, 72 дали позитивні результати, тобто їх зовнішній вигляд і структура поверхні не змінилися під впливом агресивного середовища.

Негідрофобізований вапняковий камінь, при постійній дії на нього води, повністю насичується водою через декілька годин. Після гідрофобізації той самий камінь практично не збільшується за масою при дії на нього водою протягом доби. Природний гіпсовий камінь в результаті гідрофобізації набуває незмочуваності, завдяки чому опір каменю розмиванню водою збільшується в 7–10 разів. Із 70 каменів, оброблених етилсилікатом, 7 мали незначний приріст маси через добу після знаходження у воді. Гідрофобізація підвищує хімічну стійкість поверхні каменю до дії вуглекислого газу, силіційорганічна сполука наче ізолює матеріал від атмосфери, перешкоджаючи утворенню кальцій карбонату.

Гідрофобізації можна піддавати і порошкоподібні речовини, наприклад, цемент. Цемент, що оброблений силіційорганічними речовинами, зокрема етилсилікатом натрію, не гігроскопічний, зберігає свою активність навіть при вологому зберіганні. Це підтверджено експериментальними дослідженнями. Вироби з такого цементу мають вищу механічну міцність та стійкість до різкої зміни зовнішніх факторів.

Перспективна гідрофобізація таких простих матеріалів, як будівельна цегла. В результаті сильного вологопоглинання знижуються довговічність цегли, її теплоізоляційні властивості. Обробка цегли 1–2 % розчином етилсилікату натрію майже повністю позбавляє її здатності втягувати вологу. На протязі двох діб гідрофобізована цегла не збільшилась за масою, знаходячись під шаром води в посудині. Таким чином, порівняно просто та дешево вдається позбавити, особливо пористі матеріали, їх основного недоліку -- високого вологопоглинання.

Тому, застосовуючи силіційорганічні речовини для гідрофобізації поверхні пористих матеріалів та виробів з природного каменю, можна підвищити водостійкість, механічну міцність поверхонь, не змінюючи при цьому їх колір та зовнішній вигляд. Це має велике господарське значення, призводить до подовження віку практичного застосування виробів та матеріалів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Вишневский Л.Д. Элементорганические соединения. – М.: Просвещение, 1978. – С. 112.
2. Martin L., Tobe and John Burgess. Inorganic reaction mechanisms // Harlow: Addison Wesley Long man, 1999. – P. 674.
3. Thomas Bjorholm, Zhe Hasenkam and Niels Reitzel. Supra molecular organization of highly conducting organic thin films by the Langmuir-Blodgett technique // Vol. 9. – № 9, Sept. 1999. – Pp. 1975–1990.

СКИБА Галина Віталіївна – асистент кафедри геотехнологій та промислової екології Житомирського інженерно-технологічного інституту.

Наукові інтереси:

- хімічні процеси гірничого виробництва;
- геохімія.

Подано 6.12.1999.