

**ЕНЕРГОРЕСУРСООКОЛОГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ
ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИСТУ ВІД БІОПОШКОДЖЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ
КОНСТРУКЦІЙ ТА МАТЕРІАЛІВ**

Агресивне середовище (специфіка виробництва), яке створює мікроклімат, не тільки змінює умови безпеки життєдіяльності людини, але й негативно впливає на будівельні матеріали, викликаючи їхнє біологічне пошкодження. Наведені результати вирішення технологічно-екологічної проблеми підвищення захисту від біологічного пошкодження бетону. Однією з перспективних технологій для захисту від біологічного пошкодження є виготовлення бетону з використанням омагніченої води.

Ключові слова: Енергозбереження, ресурсозбереження, біологічне пошкодження, агресивне середовище, омагнічена вода.

Aggressive environment (specific output), which creates a microclimate that not only changes the security conditions of human life, but also a negative impact on building materials, causing their biological damage. The results of solving technological and environmental problems increasing protection against biological damage to the concrete. One of the most promising technologies to protect against biological damage is making concrete using magnetic water.

Key words: Energy conservation, resource conservation, biological damage, aggressive environment, magnetic water.

Широке використання бетону пояснюється об'єктивними факторами, головними з яких є: унікальність фізико-механічних властивостей, практично невичерпні запаси природного сировини для їх виробництва і потенційна можливість заміни його техногенними відходами різних галузей промисловості, порівняно низька енергоємність вихідних матеріалів і технологічних процесів, високі еколого-економічні показники виробництва в порівнянні з іншими взаємозамінними матеріалами. У матеріалів є деякі особливості - гігроскопічність, кислотна нестійкість та інші, які сприяють заселенню їх мікроорганізмами і подальшого біоруйнування.

Зменшити витрати енергоносіїв в будівництві за рахунок енергозбереження енергоспоживання можливо шляхом впровадження

інноваційних технологій - застосування омагніченої води для виготовлення будівельних матеріалів, для отримання комплексних результатів високої якості, надійності, безпеки для здоров'я людини та її комфорту.

Випадки руйнування бетонних конструкцій, викликані помилками і недотриманням технологічних норм при виготовленні самого бетону і зведенні споруд з нього. Причини виникнення корозії бетону різні. Основною причиною руйнування або корозії бетону є агресивна дія зовнішнього середовища. Відомі випадки руйнування бетонних споруд внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів. Хоча мова йде про хімічні реакції, даний вид корозії бетону прийнято називати біологічним. Біологічна корозія будівельних матеріалів інтенсивно розвивається в умовах техногенних середовищ, якими, в першу чергу, є промислові підприємства, особливо хімічної, харчової та медичної промисловості, каналізаційні колектори та споруди для відведення стічних вод, а також території виробничої та придорожньої забудови в умовах сучасних міст. Наявність багатого живильного середовища в цехах зазначених виробництв, висока вологість і утруднений повітрообмін - все це створює сприятливі умови для інтенсивного розвитку біодеструкторів.

Можливість корозії бетону визначається його спочатку пористою структурою і наявністю в ній так званих каплярів, за якими в бетон може проникати волога і інші речовини, провокуючи руйнівні процеси. Отже, основним завданням щодо запобігання або припинення корозії бетону є зменшення кількості пор в бетоні. Це завдання може вирішуватися на різних етапах. Так, спеціальні захисні добавки, що забезпечують водостійкість (водонепроникність) і підвищену щільність структури бетону, можуть входити до його складу вже на стадії виготовлення. Технологія виготовлення бетону може включати в себе додавання особливих захисних шарів, постачати додатковим захистом і вже після його виготовлення, обробляючи його поверхню спеціальними гідро-, паро- та газоізолюючими складами, створюючи

захисні покриття (мембрани), напилюючи препарати проти бактерій, цвілі і інших мікроорганізмів та інше.

При багатократному обстеженні будівельних конструкцій та споруд, житлових будинків, тваринницьких ферм, компостних цехів, об'єктів м'ясо-молочної промисловості та інших, виявлені старіння, руйнування будматеріалів, порушення мікроклімату приміщень (збільшення різноманітних та чисельних мікроорганізмів, які викликають біопшкодження будівельних матеріалів і споруд), що веде до економічних збитків.

В 1962 р. Б.А.Нейманом було розпочато застосування омагніченої води в будівництві при виробництві бетону, магнітоактивована вода застосовується провідними підприємствами для виробництва бетону, цементу, гіпсу та інше. Дія магнітної обробки води проявляється не тільки в процесах твердіння і наростання міцності зразків, але в якості виготовлення виробів та захисту їх від біоруйнування [2].

В експериментальних дослідженнях бетонні зразки були виготовлені з використанням звичайної та омагніченої води [1, 7]. Омагнічена вода була виготовлена при протіканні по трубопроводу водопровідної води, який проходить через магнітне поле, створене за допомогою високочастотних електромагнітних апаратів [7]. Дослідні зразки-куби з ребром 70 мм готувались партіями з пропарюванням і без пропарювання. Для пропарювання використовувалася установка періодичної дії для тепло-вологісної обробки бетону (ямна камера).

Дослідні зразки-куби з ребром 20 мм, які виготовлені з використанням омагніченої води, використовувались для дослідження дії мікробіологічної корозії та розробки способів боротьби з нею. Виконано експериментальне визначення кількості бактеріальної та грибної (мікроміцетної) мікрофлори дослідних зразків бетонних композицій [3].

В наслідок застосування бетонів на основі омагніченої води міцність їх зростає, зменшується пористість, біодоступність для живих організмів, таким

чином вирішується питання утворення біопшкоджень, та розвиток не бажаної мікрофлори на поверхні матеріалу[4].

Разом з інститутом мікробіології проведене порівняльне визначення чисельності бактеріальної та грибною (мікроміцетною) мікрофлори композицій зразків бетону: А(3,3×3,3)×6=65,34 см³, виготовлені за класичною технологією; Б(3,3×3,3)×6=65,34 см³, виготовлені з використанням омагніченої води.

При змиві мікрофлори з поверхні зразків використовували методики, запропоновані в експериментальній ґрунтовій мікробіології [5], з перспективою використання у наземних, підземних спорудах. Найбільше придатні обсіменінням на бактеріальну та грибну мікрофлору є варіант А, для варіанта Б вона практично мінімальна або взагалі 0, тому запропоновано для подальшого впровадження в виробництво.

Матеріали та методи. Досліджувались три композиції різної кубатури:

К-10 – поверхня зразка $S = (2 \times 2) \times 6 = 24 \text{ см}^3$, 5-2 – $(3,3 \times 3,3) \times 6 = 65,34 \text{ см}^3$, 0-2 – $(3,3 \times 3,3) \times 6 = 65,34 \text{ см}^3$.

Методика визначення загальної та окремої мікрофлори модифікована нами та адаптована до дослідження саме бетонних зразків. Дослідні зразки розміщувались у стерильних колбах та заливались стерильною водогінною водою таким чином, щоб поверхня експериментальних кубів повністю покривалась водою: зразки 5-2 та 0-2 і – 50 мл, К -10 – 30 мл. Змив проводили протягом 20¹ на качалці при 180 об./хв.

Загальна картина чисельності мікрофлори свідчить про те, що грибна мікрофлора переважає бактеріальну практично у всіх варіантах дослідних бетонних кубів. Чисельність бактеріальної мікрофлори для даних композицій практично мінімальна або взагалі 0. Варіант 0-2 – висів бактеріальної мікрофлори мінімальна і тільки з нативного змиву та при концентрації 1:10⁻¹. Настільки мінімальна, що подальша титрація повністю поглинає її. Однак, ті ж варіанти демонструють і мінімальну концентрацію міксоміцетів.

На другому місці варіант 5-2. Перші дві концентрації (нативна та $1:10^{-1}$) посередні по кількості мікроорганізмів – від двох десятків до двох сотень – на середовищах, де визначається загальна кількість бактерій. В такій же кількості є і міксоміцети (зразки виготовлені на омагніченій воді).

Найбільше обсіменнення на бактеріальну та грибну мікрофлору в порівнянні з іншими варіантами демонструє варіант К-10.

Бетонні кубики, виготовлені з застосуванням омагніченої води, характеризуються меншими розмірами пор в їх структурі та рівномірністю розташування. При збільшенні міцності бетону, зменшується його пористість та біодоступність матеріалу для мікроорганізмів [1, 6].

Визначною ланкою у процесі біопшкодження бетонних конструкцій є мікроорганізми, екологічні параметри мікроклімату середовища - оптимальні. Мікроорганізми (гриби), розвиваючись на поверхні будівельних матеріалів, особливо, коли порушується мікроклімат в приміщеннях (при порушенні його температурно-вологісного режиму, порушенні або відсутності роботи системи вентиляції та кондиціювання, з порушеними технологіями їх експлуатації призводять до виникнення запаху плісняви в приміщенні і виділяють токсичні продукти.

При порівняльній характеристиці чисельності колоній утворення мікрофлори бетонних зразків з біоцидною домішкою на омагніченій воді (С) з іншими (А, Б, Д) встановлено найменша наявність грибною мікрофлори та інших середовищ (майже не містить) в контрольних зразках (С). В зв'язку з цим застосування у приміщеннях та будівлях з біологічно активними середовищами є найбільш прийнятними, оскільки в цьому випадку разом з підвищенням довговічності конструкцій і виробів покращується екологічна ситуація у будівлях і спорудах.

Визначення міцності зразків на стиск виконувалось на пресі згідно з чинними стандартами. Міцність зразків, виготовлених на омагніченій воді на 7 день більша на 15...25% від міцності зразків, виготовлених на звичайній воді на

7 день. На 7...11 день зразки, виготовлені на омагніченій воді, набирають міцність, як зразки на звичайній воді на 28 день. Міцність зразків на 28 день, виготовлені на омагніченій воді, більше на 7...12% від зразків, виготовлених на звичайній воді [1].

Експериментальні дослідження по впливу електромагнітної обробки води на енерго- та матеріало-ефективність в технологічних процесах капілярно-пористих тіл (на прикладі бетонних виробів) підтвердили, що можливо вирішення питань біостійкості будівельних матеріалів з високими експлуатаційними властивостями та зниженою агресивністю на природне середовище (екобетон з використанням нанотехнологій, з омагніченою водою захищає матеріал від мікробіологічних уражень - біопшкоджень), підтверджено Інститутом мікробіології і вірусології ім. Д.К.Заболотного НАН України та актом впровадження на виробництві, за рахунок відмови від енерговитратного процесу теплової обробки, маємо економію теплової енергії до 30%, зменшення витрат води на 10%, без порушення якісних характеристик матеріалу [7].

Література

1. Zhuravska, N. Protection of building materials against biodeterioration using energy saving nanotechnology / N. Zhuravska // Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. – Vol. 13, № 8, Lublin, 2014. – P. 145-152.
2. Вода и магнит. В.И. Классен. Издательство «Наука», 1973. – Москва.- 112с.
3. Биоповреждения в строительстве / Ф.М.Иванов, С.Н.Горшин, Дж. Уэйт и др., Под ред. Ф.М.Иванова, С.Н.Горшина – М. Стройиздат, 1984. – 320 с.
4. Желібо С.П./ Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник.- Львів: Піча, 2002, -328с.
5. Волкогон В.В. Експериментальна ґрунтова мікробіологія / В.В.Волкогон // Київ, Аграрна Наука – 2010. – 464 с.
6. Стукалов, П.С. Магнитная обработка воды / П.С.Стукалов, Е.В.Васильев, Н.А.Глебов. – Л.: Судостроение. – 1969. – 192 с.
7. Журавська, Н.С. Енергоресурсозберігаючі технології обробки води в електричних та магнітних полях для виробництва бетону / Н.С. Журавська // Ресурсоєкономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Зб. наук. праць. В.30.- Рівне.: НУВГП, 2015. – С.19-28.