

УДК 699.822

В. Кісіль, В. Каспрук, к.т.н., доц.

Тернопільський національний технічний університет ім.І.Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕСТРУКТИВНИХ ФАКТОРІВ ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬ ПОШКОДЖЕННЯ БЕТОНУ

V. Kisil, V. Kaspruk, Ph.D., Assoc.Prof.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine

STUDY OF DESTRUCTIVE FACTORS THAT DETERMINE DAMAGE TO CONCRETE

Abstract. The process of carbonization of the surface of concrete and reinforced concrete products and structures in construction structures and buildings gradually causes the accumulation of various types of defects that affect their operational capabilities to one degree or another. Physical wear and tear leads to loss of reliability and durability of the structure due to the development of aging defects and deterioration of material properties.

Проведений аналіз бетонних і залізобетонних споруд в нашій державі свідчить, що проблема їхнього захисту як і раніше актуальна. Це пов'язано з недостатньою ефективністю існуючих захисних сумішей або необхідністю купувати імпорتنі матеріали за високою ціною. Цементний камінь є джерелом утворення капілярно пористої структури у бетоні та визначає, в основному, його стійкість до впливу різноманітних агресивних середовищ. Відомо що проникнення агресивного середовища у бетон відбувається по капілярах, число яких визначається кількістю води яка використовується для затвердіння бетонної суміш, у зв'язку з цим, природно чим нижче водоцементне співвідношення, тим щільніший бетон і вища його хімічна стійкість. Для водонепроникності бетону не бажані наскрізні макропори (капіляри, що фільтрують), які утворюються в результаті нерівномірного температурного розширення компонентів бетону при термообробці, в результаті пластичної усадки та седиментації при ущільненні [1]. Корозія цементного каменю під впливом води яка проникаючи в пори, здійснює руйнівний вплив на силікатні, керамічні і природні кам'яні будівельні матеріали. Вода не тільки вимиває компоненти будівельного каменю, викликаючи корозію I типу, але й знижує його міцність за рахунок абсорбційного полегшення деформаційних процесів. До зниження монолітності його структури призводить і розклинювальна дія водних плівок [2]. Матеріали проникаючої дії незалежно від фірми виробника мають такий самий основний склад: портландцемент, кварцовий пісок певних фракцій та активні хімічні добавки. Саме склад активних добавок і визначає основну відмінність між складами гідроізоляційних матеріалів, які пропонує нам ринок.

Найбільш легкорозчинним компонентом портландцементного каменю є гідроксид кальцію, його розчинність залежить від температури та має залежність аномального характеру. Присутність у воді різних електролітів впливає і на розчинність цементного каменю. Так, при введенні в розчин хлориду натрію розчинення гідроксиду кальцію підсилюється. Особливу небезпеку становить процес вилуговування при фільтрації води через тіло бетону. Легкі бетони мають значне водопоглинання, яке досягає у окремих видів більше 30 %. Проникаюча усередину конструкції волога може викликати появу висолів на поверхні. Крім того, змінюються деякі фізичні властивості матеріалу і, насамперед – теплопровідність, яка при збільшенні вологовмісту в огорожуючих конструкціях на 10 % підвищується в 1,5...2,0 рази [2]. При позмінному заморожуванні й відтаванні зменшується міцність бетону. Перетворюючись у лід, вода збільшується в

об'ємі на 9,7 %, при цьому створюється сильний розклинювальний тиск, що руйнує стінки пор і капілярів [3]. Отже, чим менше загальна пористість бетону, тим вище його морозостійкість. Основними деструктивними факторами, які визначають пошкодження бетону при низьких температурах, є: гідростатичний тиск води в замкнутих порах, гідравлічний тиск води при її віджимі від фронту промерзання, кристалізаційний тиск льоду при його агрегації. Прояв кожного з перерахованих факторів залежить від умов заморожування бетону, його структури, стану поверхні твердої фази й інших параметрів [3]. Першим видом морозного руйнування приймають його однократне заморожування в ранньому віці, тобто до сформування необоротної структури, коли в порах замерзає вільна вода, присутня у них. Ступінь руйнування характеризується зниженням міцності, деформативності та зміною зовнішнього вигляду. Другим видом руйнування вважають порушення структурної стійкості затверділого бетону при багаторазовому, циклічному заморожуванні-відтаванні у водонасиченому стані. Третім видом є тріщиноутворення в конструкціях аж до повного порушення цілісності через деформації при лінійному скороченні або об'ємному стиску під впливом низьких температур нижче -30°C [3]. Процес ускладнюється за наявності у воді електролітів. Відомо, що заморожування й відтавання при контакті бетону з розчинами солей діє на звичайні бетони більш руйнуюче, ніж аналогічний процес у воді. Особливо гостро пошкодження бетону від такого впливу проявляється в цементобетонних дорожніх покриттях, у процесі експлуатації яких застосовують хлористі солі для боротьби з ожеледдю. Морозосолеву корозію відрізняє її чітко виражена шаруватість [4]. У разі дрібношарового руйнування структури бетону відбувається відділення зерен заповнювача великої і середньої фракції. Руйнування бетону з утворенням деструктивної тріщини на глибині 0,5...1,0 см призводить до відшарування бетону разом з великим заповнювачем. Можуть спостерігатися випадки руйнування бетону по контактних площинах великого заповнювача із цементно-піщаної складової бетону. Руйнування бетону в результаті морозосолевої корозії відрізняється тим, що раптовому прояву інтенсивної деструкції з повною втратою механічної міцності бетону передують прихований період перед руйнуванням, який характеризується наявністю дрібних непомітних або малопомітних тріщин, що не знижують або мало знижують міцність бетону при стиску. З метою визначення термінів експлуатації виробів зроблені спроби математичного прогнозування морозо- і морозосолевої стійкості бетону. Вода здатна транспортувати в об'єм будівельного матеріалу різні електроліти (кислоти й луки) викликаючи корозію цементобетону II типу. Крім того, вода при міграції в порах переносить розчини солей (наприклад, сульфати), збільшення об'ємів яких при гідратації і кристалізації також призводить до зниження міцності основи (корозія III типу).

Література.

1. Кондращенко О.В. Корозія і захист будівельних матеріалів і конструкцій. Харків - ХНАМГ - 2005. 38с.
2. Бліхарський З.Я. Корозія бетонних конструкцій в агресивному кислотному середовищі //36 наукових праць: Діагностика, довговічність, та реконструкція мостів і будівельних конструкцій. - Львів: Каменяр, 2000. 134с.
3. Савицький М.В., Титюк А.О., Литвенеко Д.А. Силові та енергетичні характеристики бетону в умовах розвитку корозійних процесів // Матеріали II міжнародного симпозіуму "Механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій". - Львів, 1996. 148 с.
4. Комплексне вирішення проблеми підвищення міцності, атмосферо-, водо- та морозостійкості будівельних конструкцій з бетону, що експлуатується в складних інженерно-геологічних умовах. // зб. наук. праць: Будівельні конструкції. Кн. 1. - К.: НДІБК, 2003. - Вип. 59. 210с.