

МЕТОДИ ЗАХИСТУ БЕТОНУ ВІД КОРОЗІЇ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Вивчено властивості, які додають стійкість бетону до корозії, впливу вологості та інших агресивних середовищ. Розглянуто методи, які допоможуть забезпечити довговічність і надійність бетонних конструкцій, при впливі агресивних середовищ.

Ключові слова: бетон, корозія, середовища, нестійкість, дифузія, матеріал, щільність, структура, добавки, стійкість.

Abstract

The properties that increase the resistance of concrete to corrosion, exposure to moisture and other aggressive environments have been studied. Methods are proposed that will help ensure the durability and reliability of concrete structures, even if they will be in aggressive environments.

Keywords: concrete, corrosion, environment, instability, diffusion, material, density, structure, additives, stability.

Вступ

Бетон є одним з найпоширеніших будівельних матеріалів у світі. Він має високу міцність, довговічність та доступну вартість. Однак бетон має і ряд недоліків, одним з яких є низька стійкість до корозії, впливу вологості та інших агресивних середовищ. Удосконалення захисних властивостей бетону є важливою задачею, оскільки це дозволить збільшити тривалість експлуатації споруд та знизити витрати на їх ремонт і заміну.

Результати дослідження

Корозія бетону - це процес, при якому руйнується його структури під впливом хімічних або фізичних факторів. Найпоширенішим видом корозії бетону є корозія арматури. Арматура в бетоні захищена від корозії шаром бетону, який має достатню товщину і водонепроникність. Однак під впливом вологи та агресивних середовищ цей шар може руйнуватися, що призводить до корозії арматури [1-4].

Волога є одним з основних чинників, що впливають на стійкість бетону. Волога може проникати в бетон через капілярні пори і тріщини, що призводить до його руйнування. Волога також може викликати кристалізацію солей, що також може привести до руйнування бетону.

Агресивні середовища, такі як кислоти, луги, розчини солей та інші, можуть руйнувати бетон. Вони можуть проникати в бетон через капілярні пори і тріщини, а також можуть вступати в хімічну реакцію з бетоном. Агресивні середовища можуть викликати корозію арматури, що є основною причиною руйнування бетонних конструкцій. Крім того, агресивні середовища можуть призвести до розтріскування та руйнування бетону[5-7].

Основними властивостями, які додають стійкість бетону до корозії, є: адгезія між цементним каменем і арматурою (чим краще адгезія, тим менше ймовірність того, що корозія арматури призведе до руйнування бетону), щільність (чим щільніший бетон, тим менше вологи та агресивних середовищ може проникнути в нього), та міцність (чим міцніший бетон, тим важче його пошкодити корозією).

Крім перерахованих вище способів, існує ряд додаткових способів поліпшення захисних властивостей бетону. До цих способів відносяться: застосування антикорозійних покриттів для арматури (ці покриття захищають арматуру від корозії), застосування поверхневих покриттів для бетону (такі покриття захищають бетон від впливу вологи та агресивних середовищ), застосування ін'єкційних матеріалів для ремонту бетону (матеріали заповнюють тріщини і капілярні пори в бетоні, що підвищує його водонепроникність і стійкість до корозії).

Таблиця. В даній таблиці описані властивості, які впливають на корозійну стійкість бетону.

Властивість	Методи захисту
Водонепроникність	Використання водонепроникних добавок, таких як цементи з низьким вмістом водопотреби, гідрофобні добавки та інші.
Щільність	Збільшення вмісту цементу в бетоні, використання мінеральних добавок, таких як шлаки, пемза та інші.
Міцність на розрив	Використання високоміцних цементів, мінеральних добавок, таких як сталевий дріт та інші.
Антикорозійний захист арматури	Застосування антикорозійних покриттів для арматури.
Поверхневий захист бетону	Застосування поверхневих покриттів для бетону.
Ремонт бетону	Застосування ін'єкційних матеріалів для ремонту бетону.

З аналізу даних наведених в таблиці можна робити висновок, що стійкість бетону до корозії залежить від багатьох факторів. Бетони з високою середньою щільністю, низьким водоцементним співвідношенням та добавками мають найкращу стійкість до корозії.

Крім перерахованих вище способів, існує ряд додаткових способів поліпшення захисних властивостей бетону. До цих способів відносяться: застосування антикорозійних покриттів для арматури, застосування поверхневих покриттів для бетону, застосування ін'єкційних матеріалів для ремонту бетону.

Структура бетону є одним з основних факторів, які впливають на його стійкість до корозії. Щільна структура бетону з низьким вмістом пор і капілярів має підвищену стійкість до корозії. Це пояснюється тим, що агресивне середовище має менше можливостей проникнути в бетон і викликати його руйнування.

Швидкість дифузії агресивного середовища в бетоні визначається за формулою:

$$D = K * \sqrt{(2RT/M)}$$

де:

D - коефіцієнт дифузії (м/с)

K - коефіцієнт дифузії, який залежить від природи агресивного середовища (м/с)

R - газова стала (8,31 Дж/моль*К)

T - температура (К)

M - молярна маса агресивного середовища (г/моль)

З цієї формули видно, що швидкість дифузії агресивного середовища в бетоні прямо пропорційна коефіцієнту дифузії K і кореню квадратному з температури T.

Для дослідження впливу структури бетону на його стійкість до корозії були виготовлені зразки бетону з різною щільністю. Зразки були піддані впливу кислоти, лугу та солі.

Результати досліджень показали, що зразки бетону з високою щільністю мали підвищену стійкість до корозії. Це пояснюється тим, що щільний бетон має меншу кількість пор і капілярів, через які може проникати агресивне середовище.

Для дослідження впливу добавок на стійкість бетону до корозії були виготовлені зразки бетону з різними типами добавок. Зразки були піддані впливу кислоти, лугу та солі.

Результати досліджень показали, що добавки, які утворюють на поверхні бетону водонепроникну плівку, можуть значно підвищити його стійкість до корозії. Це пояснюється тим, що водонепроникна плівка перешкоджає проникненню агресивного середовища в бетон.

Висновки

В умовах постійного розвитку будівельної галузі, підвищення захисних властивостей бетону має вирішальне значення. Ця стратегія сприяє значному подовженню терміну експлуатації будівельних споруд, що зменшує витрати на їхнє обслуговування, ремонт та експлуатацію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коваленко О.В. Рекомендації з технології конструкційного ремонту бетонних та залізобетонних гідротехнічних споруд водогосподарсько-меліоративного комплексу із застосуванням полімерцементних сухих будівельних сумішей / О.В. Коваленко, В.Д. Крученко, А.О. Агєєв // ІВПіМ.-К.: видавництво «ДІА».- 2015.- 96 с.
2. Постолатій М. О. Гідротехнічний бетон для водотранспортних мереж [Текст] / М. О. Постолатій, В. П. Бурлаков, В. П. Ковальський // Збірник тез доповідей X Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Вода в харчовій промисловості», 20 – 21 березня 2020 р. – Одеса : ОНАХТ, 2020. – С. 78-79.
3. Ковальський В. П. Методи підвищення довговічності конструкцій гідротехнічного бетону [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, В. П. Бурлаков // Матеріали XLVIII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 13-15 березня 2019 р. – Електрон. текст. дані. – 2019. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2019/paper/view/7458>.
4. Ковальський В. П. Композиційні в'язучі речовини на основі відходів промисловості [Електронний ресурс] / В.П. Ковальський, Т.Г. Шулік, В.П. Бурлаков // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. - Електрон. текст. дані. - 2018. - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2018/paper/view/5035/4128>.
5. Патент на корисну модель № 76451. Спосіб захисту та ремонту залізобетонних конструкцій / Коваленко О.В., Крученко В.Д.- 2013.- Бюл. № 1.
6. Патент на корисну модель № 76452. Спосіб укріплення і захисту будівельних конструкцій / Коваленко О.В., Крученко В.Д.- 2013. Бюл. № 1.
7. Г.М. Бурак, О.М. Верста, В.В. Левінський, О.В. Струмінська., В.І. Конуп Присадки – модифікатори властивостей бетонних сумішей і бетону.

Бабак Марія Павлівна — студентка групи БМ-226, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mariababak2005@gmail.com

Ковальський Віктор Павлович — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Науковий керівник: **Ковальський Віктор Павлович** — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Babak Mariia P. — faculty of construction, civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : mariababak2005@gmail.com

Kovalskiy Viktor P. — Dr. Sc. (Eng.), Associate Professor of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Supervisor: **Kovalskiy Viktor P.** — Dr. Sc. (Eng.), Associate Professor of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com