

УДК 696:697 (075.8)

ЗАХИСТ КОНСТРУКЦІЙ МІСЦЕВИХ ОЧИСНИХ СПОРУД ВІД КОРОЗІЇ

Маслій І.В.

У статті розглянуті питання захисту конструкцій місцевих очисних споруд від руйнувань.

Ключові слова: антикорозійний захист, захисні покриття

Постановка проблеми в загальному вигляді. Конструкції місцевих очисних споруд заглиблені частково або повністю під землю і ґрунтові. води не повинні проникати в резервуар, а вода, яка в них відстоюється не повинна просочуватись крізь стінки резервуару в ґрунт.

Аналіз останніх досліджень: Аналіз останніх досліджень показав, що проблему, пов'язану з захистом таких конструкцій від корозії можна вирішувати, використовуючи новітні технології. Над цією проблемою працюють закордонні і українські вчені такі, як Кравченко В.С., Саблій Л.А., Пашенко Н.В., -Жуковський С.С., Лабай В.Й., Кочергин С.М.

Формування цілей статті. Ціль статті – ознайомитися з новими сучасними методами захисту конструкцій місцевих очисних споруд від руйнувань.

Виклад основного матеріалу. Корозія бетону – це руйнування бетону під впливом агресивних речовин атмосфери (карбонатів, сульфатів, хлоридів).

Антикорозійний захист бетонних та залізобетонних конструкцій – це роботи по захисту конструкцій від агресивного середовища для продовження терміну їх експлуатації.

Види корозії бетону:

- накопичення солей, що збільшують об'єм;
- вимивання складових частин бетону.

Біологічна корозія - процес пошкодження бетонної поверхні під впливом живих організмів (мохів, лишайників, грибів, бактерій, мікроорганізмів, і т.п.).

Роботи по захисту бетону:

- підготовка поверхні;
- вибір та нанесення засобів захисту бетонних та залізобетонних конструкцій.

Перед тим як приступити до робіт по нанесенню захисних засобів, проводиться очистка поверхні. Очистку можна зробити вручну (за допомогою скребоків, щіток та інших ручних засобів) або за допомогою спеціального обладнання (піско- та гідро струминне зачищення).

Після очищення поверхні, її обробляють засобами ущільнюючого просочення - наділяючи бетон високими водонепроникними властивостями і знижуючи поглинання води матеріалом.

Для захисту від корозії бетонних і залізобетонних конструкцій використовують лакофарбові та акрилові покриття.

Переваги лакофарбових та акрилових покриттів в застосуванні для захисту бетону:

- підвищують морозостійкість бетону;
- ізолюють поверхню бетонних і залізобетонних конструкцій від попадання агресивних компонентів та вологи, повітря, тим самим попереджають та істотно уповільнюють процес корозії арматури та руйнування захисного шару бетону;
- створюють стійкий та довготривалий захист. Акрил зупиняє руйнування матеріалу і створює полімерну плівку.

Нанесення захисного покриття відбувається за допомогою ручного, повітряного, безповітряного способів. Шари захисних засобів наносяться рівномірно та послідовно, та з просиханням кожного шару перед нанесенням наступного.

Нанесені захисні покриття забезпечують міцність і довговічність конструкцій, а також служать надійним захистом бетонних та залізобетонних конструкцій від впливу навколишнього середовища.

Відповідно до класифікації В.М. Москвіна до першого виду хімічної корозії бетону й залізобетону відносять корозію вилуговування.

Процес вилуговування виникає в цементному камені, бетоні або залізобетоні при дії на них слабо-мінералізованих вод.

Вилуговування виникає в цементному камені і бетоні при дії вод з малою тимчасовою жорсткістю, що призводить до фізико-хімічного розчинення продуктів гідратації цементу, а для конструкцій, які працюють під напором таких вод спостерігається винос розчинених складових цементного каменю разом з водою, що фільтрується крізь конструкції. Поки немає фільтрації, усі гідратні сполуки цементного каменя знаходяться в рівновазі із Ca(OH)_2 , розчинність якого досить висока. У процесі фільтрації вапно вилуговується і починається східчасте розчинення всіх гідратних сполук цементного каменю. Якщо 10% вапна виноситься, то міцність зменшується на 10%, якщо - 30%, то втрачається 30% міцності бетону і відбувається руйнування:

Відомо, що головні компоненти цементного каменю (гідросилікати, гідроалюмінати, гідроферіти, гідросульфоалюмінати, гідроксид кальцію) є стабільними тільки в контакт з поровою рідиною, в якій розчинено у певній концентрації вапно. При омиванні бетону водою або фільтрації води під тиском відбувається поступове вимивання вапна, тобто протікає процес вилуговування. Такі втрати вапна відновлюються за рахунок східчастого гідролізу цементного каменю, але це призводить до його поступової деструкції. У першу чергу руйнуються багато основні сполуки, виділяючи в розчин гідроксид кальцію. У зв'язку з

цим знижується його концентрація в рідкій фазі і розчиненню піддаються вже менш основні гідратні сполуки цементу. Уже при величині $pH < 10,17$ розчиняються основні продукти гідратації цементу.

Швидкість корозії при вилуговуванні залежить не тільки від швидкості розчинення складових частин цементного каменю, але й від хімічного складу води. Особливо важливий вміст у ній бікарбонату кальцію і вугільної кислоти. Так, якщо в контакт з бетоном знаходяться води з підвищеним вмістом бікарбонатів і карбонатів кальцію (жорсткі води), то накопичення карбонатів кальцію в капілярах призводить до підвищення щільності бетону і зменшенню швидкості фільтрації. У той же час м'які води розчиняють не тільки складові частини цементу, але навіть той карбонат, що утворився ще до контакту бетону з водою.

Для захисту бетону при корозії I-го виду існують заходи, які поділяють на первинні й вторинні.

Первинний захист:

- застосування пуццоланового цементу або цементу з добавкою активного кремнезему;
- інтенсивне ущільнення бетонної суміші

Вторинний захист застосування різних видів гідроізоляції, наприклад бітумної обмазки або гідрофобного просочення.

Одним з найпоширеніших способів боротьби з корозією є покриття металу (головним чином заліза) масляними фарбами. Захисна дія фарби ґрунтується на тому, що оліфа, піддаючись полімеризації, утворює на поверхні металу суцільну еластичну плівку, яка ізолює метал від дії атмосферних хімічних агентів. Інколи для захисту металу від корозії (наприклад, алюмінію і деяких сталевих виробів) штучно створюють оксидну плівку обробкою їх поверхні сильними окисниками.

Значного поширення одержав також спосіб покриття одного металу іншим. Наприклад, дахове залізо покривають тонким шаром цинку. З цією метою залізні листи занурюють на короткий час у розплавлений цинк. Сам по собі цинк в атмосфері повітря не піддається корозії, оскільки на його поверхні утворюється досить стійка захисна оксидна плівка ZnO. При пошкодженні цинкового шару (тріщини, подряпини тощо) цинк з залізом у присутності вологи повітря утворює гальванічну пару. При цьому електрохімічному корозійному руйнуванню піддається цинк як активніший метал, а залізо не руйнується доти, поки не буде зруйнований весь захисний шар цинку. Конкурує традиційному цинкуванню складає покриття сталевих листів алюцинком.

Використовують, також, протекторний спосіб захисту металів від корозії. Суть цього способу полягає в тому, що металеву конструкцію сполучають металічним провідником з активнішим металом, який піддається корозійному руйнуванню. Наприклад, у парові котли

інколи вводять листи цинку, які сполучають залізними стержнями з стінками котла. При цьому утворюється в середовищі води гальванічна пара, внаслідок чого цинк, як активніший метал руйнується, а залізні стінки котла не піддаються корозії. Так само можна захищати і підземні трубопроводи.

Інколи металеві вироби вкривають захисним шаром менш активного металу. Прикладом цього може служити біла жерсть, з якої виробляють консервні банки. Її одержують зануренням на короткий час залізних листів у розплавлене олово. Олово дуже добре захищає залізо доти, поки його шар суцільний. Але коли захисний шар пошкоджується і залізо приходить у дотик з агресивним середовищем, воно з оловом утворює гальванічну пару і залізо як активніший метал піддається корозійному руйнуванню. При цьому залізо кородує значно скоріше, ніж у тому випадку, коли воно не вкрите шаром олова.

Для боротьби з корозією в середовищі рідин застосовують спеціальні добавки, так звані інгібітори, тобто сповільнювачі корозії. Інгібіторами можуть бути різні речовини: хромат натрію, дихромат калію, фосфат натрію тощо, а також желатин, клей та інші органічні речовини. Інгібітори сприяють утворенню на кородуючій поверхні металу міцної захисної плівки, внаслідок чого швидкість корозії може зменшуватись у десятки і сотні разів. Особливо важливу роль відіграють інгібітори при взаємодії металів з кислотами. Так, наприклад, коли додати деякі інгібітори до хлоридної кислоти, то її можна зберігати в сталій тарі, хоч хлоридна кислота з залізом взагалі реагує досить енергійно. Крім того, останнім часом стали широко застосовувати сплави з високими антикорозійними властивостями. Такі сплави одержують шляхом добавок до основного металу інших металів — нікелю, кобальту, хрому і ін. Прикладом антикорозійних сплавів може служити сталь із вмістом 15—20% Zn . Така сталь цілком стійка до дії кислот. З неї виготовляють різну хімічну апаратуру.

Для захисту залізобетонних конструкцій резервуарів використовували торкретбетон. Але обстеження показали, що за 20-30 років експлуатації захисний шар із торкретбетону руйнується, а під ним знаходиться розм'якшений шар бетону.

Найбільше руйнування залізобетонних конструкцій резервуарів викликає наскрізна фільтрація води через тріщини в днищі, стінках і покритті. Причиною утворення тріщин є температурні деформації окремих залізобетонних елементів, деформації всієї споруди, викликані нерівномірним осіданням ґрунту.

Розчинений кисень, нейтралізація стінок тріщин в бетоні (зниження показника рН) створюють умови для утворення гальванічної пари на поверхні арматури. В таких умовах в тріщині сталь кородує. В результаті інтенсивної корозії спостерігається обривання арматури.

Ремонтно-відновлювальні роботи складаються з операцій по відновленню січення сталеві арматури, закриття тріщин, відновленню захисного гідроізоляційного шару.

Захисний гідроізоляційний шар або створює поверхневу мембрану, або проникає всередину бетону.

Ефективним матеріалом для захисту залізобетонних конструкцій резервуарів чистої води є «Пенетрон». Суміш хімічних складових взаємодіє з іонними комплексами кальція і алюмінія, оксидами і солями металів, які входять в склад бетону, При цьому утворюються нерозчинні кристалогідрати, які не тільки заповнюють капіляри, але і виштовхують воду із пор бетону. Чим більше вологість поверхні резервуару, тим інтенсивніший ріст кристалів «Пенетрон». Крім того кристали «Пенетрон» паро проникні., а значить бетон «дихає», тобто він екологічний, довговічний і безпечний.

Достатньо ефективним гідроізоляційним матеріалом для захисту залізобетонних стінок водопровідних резервуарів є Ceresit CR 65. Суміш призначена також і для гідроізоляції будівельних конструкцій – басейнів, фундаментів, гідротехнічних споруд. Для захисту від зволоження застосовують 2 шари обмазувальної гідроізоляції, а для захисту від гідростатичного напору (водяний стовп до 5 м)- 2 шари обмазувальної та 1 шар штукатурної гідроізоляції.

Основа для нанесення гідроізоляційних шарів повинна бути сухою та міцною, очищеною від жирів та мастил, оліфи та інших речовин, що знижують адгезію суміші до основи. Невеликі нерівні ділянки вирівнюють, а неміцний шар основи видаляють. Залежно від характеру основи це можна зробити або піскоструминним методом, або за допомогою води під тиском, або вручну. Основа повинна бути рівною і шорсткою. Гідроізоляційну суміш наносять тонким шаром на вологу поверхню в одному напрямку. Другий шар наносять перпендикулярно першому.

Ще одним ефективним матеріалом для гідроізоляції підземних сховищ води є Superflex D1.

Гідроізоляцію необхідно виконувати як з середини, так і зовні. Внутрішня гідроізоляція необхідна для запобігання витоку води з резервуару та захисту залізобетонних конструкцій від дії води та вологи. Зовнішня гідроізоляція потрібна для запобігання притоку ґрунтової.води всередину резервуара та захисту залізобетонних конструкцій від дії води та вологи. Холодні шви, кути та місця примикань конструкцій резервуару необхідно додатково посилити. Для запобігання пошкодження зовнішнього гідроізоляційного покриття необхідно виконати захист за допомогою пінопласту шляхом наклеювання його на всю поверхню зовнішньої гідроізоляції

Висновок. Гідроізоляційні матеріали, що проникають в бетон, не тільки пасивно захищають його від вологи, а і чинять опір її постійному тиску. Напір ґрунтових вод може досягти тиску 10 і більше атмосфер. Тому використання гідроізоляційних матеріалів життєво необхідно для будь-яких залізобетонних конструкцій незалежно від їх віку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Инженерное оборудование зданий и сооружений: Учебное пособие; под ред. Н. В. Пашенко. — М.: Высш. школа, 1981. — 344 с.
2. Кедров В.С., Ловцов Е. Н. Санитарно-техническое оборудование зданий: Учеб. для вузов. - М.: Стройиздат, 1989. - 495 с.
3. Богословский В.Н. Отопление и вентиляция. Учебник для вузов. ч.2. Вентиляция/Под ред. В.Н.Богословского. — М.: Стройиздат, 1976. -440 с.
4. Внутреннее оборудование горячего и холодного водоснабжения и центрального отопления из труб PE-Xc (VPE-c), LPE, PVC-C nPVC-U системы KAN-therm. Справочник проектировщика. Современные системы отопления и водоснабжения. — Варшава, Польша, фирма "KAN s.c." 1997. - 81 с.
5. Кравченко В.С., Саблій Л.А. Гаряче водопостачання будівель: Навч. посібник, - 2-е вид. — Рівне, РДТУ, 2000. — 152 с.
6. Кравченко В.С., Саблій Л.А. Зінич П.Л. Санітарно-технічне обладнання будинків: Підручник.- К.: Кондор, 2007 -458 с.

Маслій І.В.

Захист конструкцій місцевих очисних споруд від корозії

У статті розглянуті питання захисту конструкцій місцевих очисних споруд від руйнувань.

Ключові слова: антикорозійний захист, захисні покриття

Маслій И.В.

Защита конструкций местных очистных сооружений от коррозии

В статье рассмотрены вопросы защиты конструкций местных очистных сооружений от коррозии

Ключевые слова: защита от коррозии, защитные покрытия

Maslii Inna

Protection of structures of local treatment facilities from corrosion

The article deals with the protection of structures of local treatment facilities from corrosion

Keywords: corrosion protection, protective coatings

