

ВПЛИВ АГРЕСИВНОГО СЕРЕДОВИЩА НА РОЗВИТОК КОРОЗІЇ МЕТАЛЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ МОСТОВИХ СПОРУД

*Лисак В.О. ДМ-41-18, Десятник Р.Н. ДМ-26т1-18
Науковий керівник: к.т.н., доцент Синьковська О.В.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

Сучасний розвиток будівництва пред'являє високі вимоги не тільки до надійності та стійкості самих конструкційних матеріалів та елементів конструкцій виготовлених з цих матеріалів, а й до вдосконалення методів захисту окремих конструктивних елементів та споруд в цілому. Саме тому останнім часом зросла роль поняття «Корозія і захист металів» при будівництві інженерних споруд з металевими елементами.

Відмітимо, що в таких провідних країнах світу Японія, Великобританія, США в середньому близько 4-6 % національного доходу приходиться на компенсацію корозійних втрат. Основну частину в них складають збитки пов'язані з організацією заходів щодо запобігання корозії, а також усунення її наслідків [1].

Так, наприклад, щорічно корозія коштує Австралії мільярди доларів, що досягають 2–3% ВВП Австралії [1]. Крім того, корозія має інші приховані витрати, такі як передчасне виснаження наших природних ресурсів, збільшення небезпеки для громадської безпеки та комфорту, шкоди майну та екологічної небезпеки, а також незручності, завдані широкому загалу, коли наприклад конструкція виходить з ладу через корозію.

Відмітимо, що створити єдину класифікацію корозійних процесів неможливо, з тої причини вони мають суттєвий спектр одночасних факторів [2], що впливають розвиток корозії. Так корозійні процеси відрізняються різноманітністю умов і середовищ, в яких вони протікають. Тому поки що немає єдиної та всеосяжної класифікації випадків корозії, що зустрічаються. Можливо тільки об'єднати даний процес в групи за спільними факторами.

Так, за типом агресивних середовищ, в яких протікає процес

руйнування, корозія може бути наступних видів (рис.1):

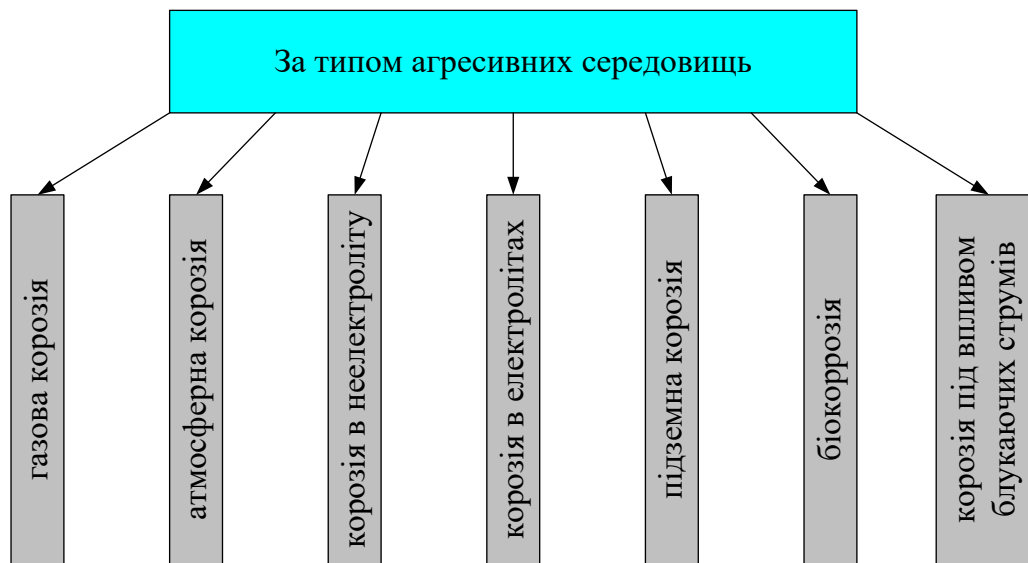


Рисунок 1 – Класифікація корозійних процесів за типом агресивних середовищ

Головна класифікація проводиться за механізмом протікання процесу (рис.2).



Рисунок 2 – Класифікація корозійних процесів за механізмом протікання процесу

Так до хімічної корозії відносяться газова, високотемпературна корозія при відсутності електролітів на поверхні металу, а також корозія в рідких середовищах, що не проводять струм, до електрохімічної корозії – корозія металів в розчинах електролітів, ґрунті, в атмосферних умовах.

Під терміном «хімічна корозія» розуміють взаємодію металевої поверхні з навколишнім середовищем, яка не супроводжується виникненням електрохімічних (електродних) процесів на межі фаз. Вона оснований на реакції

між металом і агресивним реагентом. Цей вид корозії протікає головним чином рівномірно по всій поверхні металу. В зв'язку з цим хімічна корозія менш небезпечна, ніж електрохімічна.

Під терміном «електрохімічна корозія» розуміють процес взаємодії металів з електролітами у вигляді водних розчинів, або як виняток з неводними електролітами, наприклад, з декотрими органічними електропровідними сполуками або безводними розплавами солей при підвищених температурах.

Розрізняють наступні типи електрохімічної корозії, що мають найбільш важливе практичне значення (рис. 3):

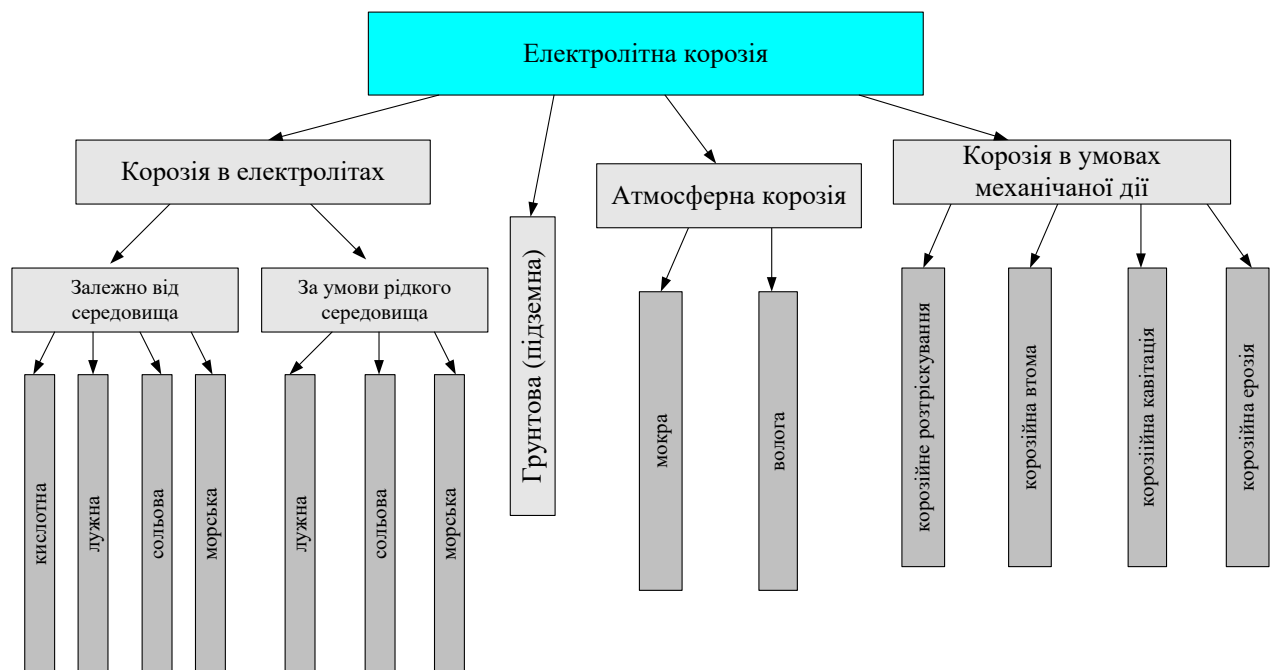


Рисунок 3 – Типи електрохімічної корозії, що мають найбільш важливе практичне значення

1. Корозія в електролітах. До цього типу відносять корозію в природних водах (морській і прісній), а також різні види корозії в рідких середовищах. Залежно від характеру середовища розрізняють: кислотну; лужну; сольову; морську корозію.

За умовами дії рідкого середовища на метал цей тип корозії також характеризується як: корозія при повному зануренні; при неповному зануренні; при змінному зануренні.

Кожен з цих підтипів має свої характерні особливості.

2.Грунтова (підземна) корозія - дія на метал ґрунту, який в корозійному відношенні повинен розглядатися як своєрідний електроліт. Характерною особливістю підземної електрохімічної корозії є велика відмінність в швидкості доставки кисню (основний деполяризатор) до поверхні підземних конструкцій в різних ґрунтах (у десятки тисяч разів). Значну роль при корозії в ґрунті грає утворення і функціонування макрокорозійних пар унаслідок нерівномірної аерації окремих ділянок конструкції, а також наявність в землі блукаючих струмів. У ряді випадків на швидкість електрохімічної корозії в підземних умовах істотно впливає також розвиток біологічних процесів в ґрунті.

3.Атмосферна корозія - корозія металів в умовах атмосфери, а також будь-якого вологого газу; спостерігається під конденсаційними видимими шарами вологи на поверхні металу (*мокра атмосферна корозія*) або під надтонкими невидимими адсорбційними шарами вологи (*волога атмосферна корозія*). Особливістю атмосферної корозії є велика залежність її швидкості і механізму від товщини шару вологи на поверхні металу або ступеня зволоження продуктів корозії, що утворилися.

4.Корозія в умовах механічної дії. Цьому типу руйнування піддаються численні інженерні споруди, що працюють як в рідких електролітах, так і в атмосферних і підземних умовах. Найбільш типовими видами подібного руйнування є:

- Корозійне розтріскування; при цьому характерне утворення тріщин, які можуть розповсюджуватися не тільки міжкристально, але також і транскристально. Прикладом подібного руйнування є розтріскування деяких конструкційних високоміцних сплавів.

- Корозійна втома, що викликається дією корозійного середовища і знакозмінної або пульсуючої механічної напруги. Цей вид руйнування також характеризується утворенням між- і транскристалітних тріщин. Руйнування металів від корозійної втоми зустрічається при експлуатації різних інженерних

конструкцій (мостові канати, деформаційні шви і ін.).

-Корозійна кавітація, що є зазвичай наслідком енергійної механічної дії корозійного середовища на поверхню металу. Подібна корозійно-механічна дія може приводити до вельми сильних місцевих руйнувань металевих конструкцій (наприклад, для гребних гвинтів морських судів). Механізм руйнування від корозійної кавітації близький до руйнування від поверхневої корозійної втоми.

-Корозійна ерозія, що викликається механічною дією стирання іншого твердого тіла за наявності корозійного середовища або безпосередньою дією стирання самого корозійного середовища. Це явище іноді називають також корозійним стиранням або фреттінг - корозією.

За характером руйнування поверхні металу корозія буває суцільною і локальною (місцевою). Якщо значна частина поверхні металу вільна від корозії і остання зосереджена на окремих ділянках, то її називають *місцевою*.

Вона набагато небезпечніша, хоча втрати металу можуть бути і невеликими. Її небезпека полягає в тому, що, знижуючи міцність окремих ділянок, вона різко зменшує надійність конструкцій, споруд, апаратів.

Місцевій корозії сприяють морська вода, розчини солей, зокрема галогенідних: хлорид натрію, кальцію, магнію.

Особливо великі неприємності пов'язані з хлоридом натрію, який розкидають в зимовий час на дорогах і тротуарах для видалення снігу і льоду. У присутності солей вони плавляться, і розчини, що утворюються, стікають в каналізаційні труби. Солі є активаторами корозії і приводять до прискореного руйнування металів, зокрема транспортних засобів і підземних комунікацій. Підраховано, що в США застосування для цієї мети солей призводить до втрат на суму 2 млрд. дол. на рік у зв'язку з корозією двигунів і 0,5 млрд. на додатковий ремонт доріг, підземних магістралей і мостів. Причина ж використання хлориду натрію полягає в його дешевизні. В даний час вихід лише один - вчасно прибирати сніг і вивозити його на звалища. Економічно він більш ніж виправданий.

Виразкова (у вигляді плям різної величини), піттингова, контактна, підповерхнева, міжкристалітна, щілинна корозія - найбільш поширені на практиці типи місцевої корозії. Піттингова - одна з найбільш небезпечних. Вона полягає в утворенні крізних поразок, тобто точкових порожнин - піттингів.

Таким чином, розглянувши представлені класифікації корозійних процесів (і це далеко не всі класифікації) з упевненістю можемо підтвердити складність та негативність корозійного фактору при експлуатації мостових споруд. Такий висновок підтверджує актуальність детальних досліджень методик та матеріалів для антикорозійного захисту споруди в цілому, чи окремих її елементів в залежності дії якої саме корозії, або поєднанню корозій вона піддається.

Література:

1. *Corrosion protection of steel bridges* / Corus Construction & Industrial : Scunthorpe, North Lincolnshire. 20 с.
2. Писков М.В., Синьковська Е.В., Мищенко Л.В. Некоторые особенности использования в строительстве металлических конструкций. Всеукраїнська науково-практична Інтернет конференція «Мости, тунелі і дороги: стан, проблеми утримання та перспективи підвищення довговічності». Харків, ХНАДУ: 25 травня 2018. с.292-295.
3. ДСТУ Б В.2.6-193:2013 Захист металевих конструкцій від корозії. Вимоги до проектування: [Чинний з 2014-01-01]. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – 70с.