

УДК 693.8:621.78.019.84

Шапошник К. В., студентка гр. 192-18-1ФБ, Науковий керівник: Іванова Г. П., к.т.н., доцент кафедри БГГМ
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», г. Дніпро, Україна

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ КОРОЗІЙНОГО ЗАХИСТУ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Науково-технічний розвиток суспільства зумовлює необхідність розробки матеріалів, що характеризуються спеціальними, іноді унікальними фізико-хімічними властивостями. При створенні таких матеріалів необхідно враховувати можливість максимального подовження терміну збереження прийнятних експлуатаційних характеристик в умовах все жорсткішої дії низки руйнівних впливів.

Чи не найбільшим ворогом усіх металевих конструкцій є корозія, оскільки її спостерігають всюди, де обробляють або експлуатують метали. Корозія металу – це процес поступового фізико-хімічного руйнування під дією навколишнього середовища. Корозійні процеси відбуваються в найрізноманітніших середовищах: у атмосфері, морській та річковій воді, ґрунті, під дією газів, високої температури, кислот, луг тощо. Тому вивчення процесів корозії та розробка ефективних і економічних методів захисту від неї металевих конструкцій є однією з найважливіших проблем різних галузей економіки.

Основні аспекти захисту металевих конструкцій від корозії наступні:

- перший – економічний. Він має на меті зменшення матеріальних втрат від корозії різного обладнання, механізмів, металевих конструкцій, та інших виробів з металу. Витрати на ремонт, заміну та усунення наслідків часто перевищують собівартість металу.

- другий – підвищення надійності устаткування, руйнування яких через корозію може призвести до катастрофічних наслідків як для виробничих процесів, так і для працюючого персоналу та оточуючого середовища.

- третій – збереження металевого фонду. За різними підрахунками, через безперервний процес корозії, щорічно втрачається від 10% до 25% виробленого металу у світі. Світові ресурси металів є обмеженими, тому виробництво нового металу натомість втраченого внаслідок корозії веде передусім до зменшення запасів металевих руд і до додаткових витрат енергії та води.

У реальному житті досягти ідеальних умов, за яких метал зберігає свої характеристики протягом тривалого періоду часу, практично неможливо. До основних причин виникнення корозії металевих конструкцій належать:

1. Електрохімічна - ситуація, коли метал стикається з вологим середовищем за рахунок якого метал дуже швидко починає окислюватися.

2. Друга причина виникнення корозії - хімічна. Виникає як правило при зіткненні з сухими газовими з'єднаннями або солями.

3. Третя причина - це біологічна. Метали руйнуються під впливом мікроорганізмів, радіоактивних випромінювань.

Сфера будівництва зіштовхується з різними видами корозії металоконструкцій, які класифікують за наступними ознаками:

- механізм протікання корозійного процесу;
- вид агресивного середовища;
- вид корозійного руйнування;
- характер додаткових дій, яким піддавали метал одночасно з дією корозійного середовища.

Сучасний захист металевих конструкцій від корозії базується на наступних методах, які можна розділити на дві групи.

Перша група методів зазвичай реалізується до початку виробничої експлуатації металовиробу, до неї належать:

1. Збільшення хімічного складу металу з метою підвищення його антикорозійних характеристик. Відбувається шляхом усунення з металу або сплаву домішок, що прискорюють корозійний процес (наприклад, усунення заліза з магнієвих або алюмінієвих сплавів, сірки із залізних сплавів), або навпаки введення в сплав нових компонентів, які підвищують корозійну стійкість (наприклад, хрому в залізо, марганцю в магнієві сплави, нікелю в залізні сплави, міді в нікелеві сплави).

2. Раціональне проектування. При конструюванні потрібно передбачати раціональні форми деталей виробу, які не допускають скупчення вологи, бруду, утворення щілин.

3. Ізоляція поверхні металу антикорозійними матеріалами (табл.1)

Друга група методів, навпаки, може здійснюватись тільки в ході експлуатації металоконструкції або виробу і не пов'язані з попередньої обробкою до початку використання.

1. Зниження агресивності середовища, в якій експлуатуються металеві конструкції та вироби. Наприклад, видалення агресивних компонентів з повітря приміщень шляхом вентиляції. У будівлях промислового призначення металоконструкції страждають більшою мірою від корозії, викликаній електрохімічними процесами, тому слід знижувати концентрацію газів всередині приміщень, зменшувати ступінь забруднення повітря, забезпечувати стійкий температурний режим і підтримувати допустиму вологість.

2. Накладення зовнішнього струму, що забезпечує електрохімічний захист від корозії. Подібним чином захищають пальові фундаменти, метал яких

знаходиться в ґрунті (особливо засолених), нафтогазопромислові споруди і сховища, а також системи трубопроводів.

Таблиця 1

Антикорозійні матеріали для захисту від корозії

| Метод | Характеристика |
|------------------------------|---|
| Пасивний захист | |
| Лакофарбові захисні покриття | Лакофарбові матеріали добре заповнюють всі отвори, вони однорідні, пластичні і мають високі адгезивні властивості. ЛФМ не тільки захищають вироби в різних умовах, але і надають їм естетичний зовнішній вигляд. |
| Покриття з інгібіторами | Склади, що містять фосфорну кислоту або солі хромової кислоти, успішно протистоять появі іржі, яка може відбуватися під захисним шаром. |
| «Холодне цинкування» | Обробка металоконструкцій може вестися при несприятливих погодних умовах. При такій обробці виходить подвійний захист: буфер, який створюється смолами, і протектор із стійкого шару металу. |
| Активний захист | |
| Гаряче цинкування | При такій обробці металоконструкцій прийнято ретельно підготувати поверхню. Готовий виріб опускається в ванну з розплавленим цинком. Після затвердіння тонкого шару виходить поверхня з неперевершеним ступенем антикорозійного захисту. |
| Гальванічне цинкування | Спочатку сталева конструкція занурюється в ванну з електролітом. На заготовку та цинкову заготовку закріплюють електричні кабелі, обидва підключаються до джерела постійного струму. За рахунок дифузії іони цинку залишають поверхню цинкової заготовки і осідають на конструкції. Виходить дуже тонкий шар цинку, який має з поверхнею металу зв'язок на молекулярному рівні. |
| Термодифузійне цинкування | Сталева конструкція прогривається в печі при температурі 290 ° С - 450 ° С, де на неї під тиском подається цинковий пил. Молекули цинку розплавляються і проникають у товщу металу. При цьому покриття виходить дуже твердим і зносостійким, в точності повторюючи вихідну деталь, включаючи різьблення або тонкий рельєф. |

Дана група методів дозволяє при необхідності створювати нові режими захисту, що забезпечують найменшу корозію виробів при зміні умов їх експлуатації.

Безсумнівно, нанесення лакофарбових матеріалів найбільш доступний метод збереження конструктивних елементів і деталей. Однак цей захисний шар потребує оновлення кожні 5-7 років, що є досить трудомістким. Гальванічна і електрохімічна підготовка металу, що дозволяє забути про іржу років на 50, справа досить витратна. Однак в даний час вже існує недорогий інноваційний метод захисту металів від окислення і іржавіння, а саме «рідка гума».

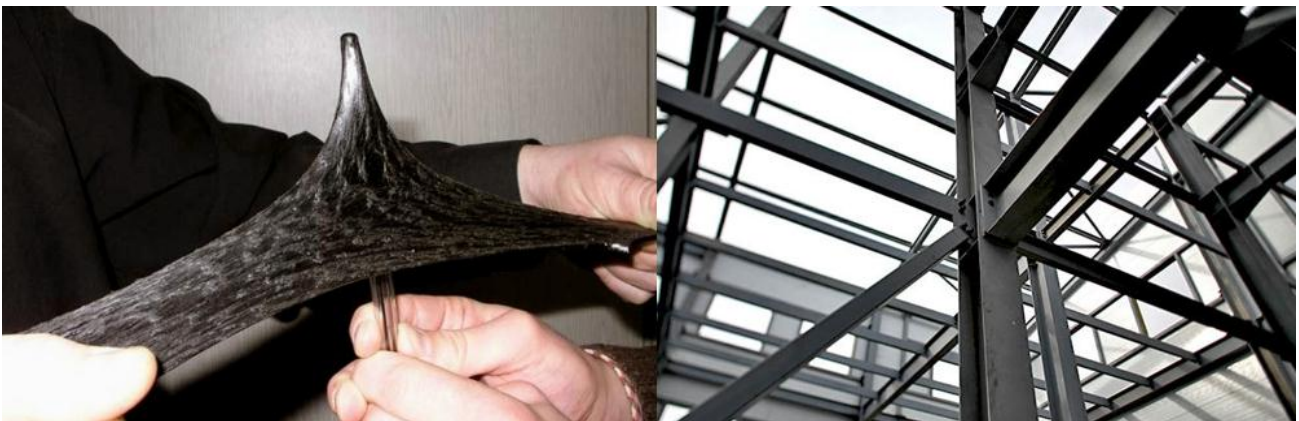


Рис. 1. - «Рідка гума»

«Рідка гума» - двокомпонентний еластомер, за допомогою якого виконується надійний і довговічний антикорозійний захист металоконструкцій. Цей суцільний, безшовний мембранний прошарок наноситься на метал за допомогою розпилювального пістолета. Після нанесення бітумна емульсія застигає миттєво, не утворюючи патьоків і нерівностей, навіть якщо основа була гладкою, слизькою і вологою (рис.1).

Виробники гарантують, що дане покриття протягом перших 20 років не тільки не втрачає своїх властивостей, але навіть стає згодом міцніше. Таким чином можуть бути оброблені металеві труби, будівельні конструкції будь-якої конфігурації, поверхня цистерн і покрівля. Метали захищені за допомогою такого гумового шару абсолютно байдужі до впливу підвищеної вологості і критичних температур.

З вищесказаного можна зробити висновок, що необхідно створювати комплексний захист металевих конструкцій, спрямований на підвищення якісного терміну служби металоконструкцій: вдосконалення хімічного складу металу для підвищення його антикорозійних характеристик, раціональне проектування, підбір оптимальних захисних покриттів, зниження ступеня агресивності середовища. Правильно захищена металоконструкція прослужить набагато довше і не буде вимагати ремонту або косметичного догляду.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Хімічна корозія та захист металів : навчальний посібник / [П. І. Стоєв, С. В. Литовченко, І. О. Гірка, В. Т. Грицина]. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. – 216 с
2. Корозія металів і методи захисту від корозії: методичні вказівки / [Спольнік О.І., Міленіна К.М., Зайцева Л.Г., Піх Л.О., Дзюба В.М., Новікова В.Є, Тимченко Н.М.]. – Х.: ХНТУСГ, 2012. – 24 с
- 3.<https://tutmet.ru/antikorrozionnaja-zashhita-obrabotka-stroitelnyh-metallokonstrukcij-snip.html>
- 4.<https://skladovoy.ru/tehnologiya-antikorrozijnoj-obrabotki-zashhity-metallokonstrukcij.html>