

УДК: 620.193.2

## ЕПІЛАМУВАННЯ - ЕФЕКТИВНИЙ ЗАХИСТ ТРУБОПРОВОДІВ ВІД КОРОЗІЇ

Біляєва А.С., магістр,

Журавель Д. П., д.т.н.,

Болтянський Б.В., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна*

Одним із основних факторів, що обмежують довговічність та надійність трубопроводів та металевих конструкцій є корозія.

Корозією металів називають руйнування металів в результаті хімічної або електрохімічної взаємодії їх з корозійним середовищем.

По механізму протікання корозійного процесу розрізняють:

- хімічну корозію, тобто така взаємодія металу з корозійним середовищем, при якому окислення металу і відновлення компоненти що окислює протікають в одному акті і не супроводжуються протіканням електричного струму;

- електрохімічну корозію, тобто таку взаємодію металу з корозійним середовищем (розчином електроліту), при якому іонізація атомів металу і відновлення окислювальної компоненти корозійного середовища протікають не в одному акті, супроводжуються протіканням електричного струму і їх швидкості залежать від електродного потенціалу (сюди ж відноситься корозія блукаючими струмами). Корозія трубопроводів є однією з основних причин їх розгерметизації внаслідок утворення каверн, тріщин і розривів.

Тому для підвищення довговічності трубопроводів та захисту їх від корозії застосовуються різні методи та способи зміцнення [1, 2].

Існує два способи захисту трубопроводів і резервуарів від ґрунтової корозії: пасивний і активний.

До пасивного захисту належать ізоляційні покриття з різних матеріалів (бітумно-гумові, полімерні стрічки тощо).

До активного захисту належать катодний і протекторний захисти. Суть катодного захисту зводиться до створення від'ємного потенціалу на поверхні трубопроводу, завдяки чому усуваються витікання електричного струму із труби, які супроводжуються корозійним роз'їданням, тобто трубопровід стає катодом, а спеціальний електрод-заземлювач — анодом.

Якщо відсутнє джерело електропостачання, то застосовують протекторний захист. Він здійснюється за допомогою електродів (протекторів), які закопують у ґрунт поряд із трубопроводом (резервуаром). Протектор служить анодом. Об'єкти, які виготовлені із

заліза, можуть бути захищені протекторами, що мають у своєму складі метали K, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn (згідно з рядом напруг). Для захисту трубопроводів від внутрішньої корозії використовують різні лаки, епоксидні смоли, цинко-силікатні покриття та інгібітори корозії. Найкраще застосовувати магній і цинк (на поверхні алюмінію утворюється щільний оксидний шар, який знижує ефективність захисту) [3-5].

У даній статті запропоновано метод епіламування. У теперішній час, цей вид покриття користується великим попитом, завдяки унікальності досягнутих ефектів. Якість нанесеного покриття залежить від стану поверхні, на яку наноситься покриття, від характеру взаємнини цієї поверхні і матеріалу. У зв'язку з цим такі поняття, як адгезія і адсорбція висуваються на перший план з числа інших понять фізики і фізико-хімії, особливо в разі отримання покриття (плівки) на базі епіламів - фторвмісних поверхнево-активних речовин (фтор-ПАВ), що дають не тільки вузько - захисний ефект, але надає поверхні нові властивості, спершу цієї поверхні не властиві.

Епіламування - це обробка твердих поверхонь фторвмісними поверхнево-активними речовинами ( ПАР), відноситься до фізико-хімічних методів підвищення зносостійкості і має ряд переваг в порівнянні з іншими технологіями. Епілам істотно знижує знос деталей механізмів, конструкцій і поверхонь трубопроводів. При нанесенні таких складів утворюється молекулярна плівка. Вона така тонка, що не виявляється ні візуально, ні за допомогою звичайного мікроскопа і залишається на поверхні навіть після випаровування розчинника.

Епілам являють собою багатокомпонентні системи, що включають фторорганічні поверхнево-активні речовини в різних розчинниках і регулюючі добавки. Одним з найважливіших переваг епіламування є те, що воно не змінює структуру оброблюваної твердої поверхні, а лише модифікує її, надаючи поверхні антифрикційні, антиадгезійні, захисні та інші корисні властивості. Практично незмінними залишаються і геометричні розміри оброблюваних деталей.

Епіламування здійснюється різними способами (занурення в розчин епіламу із застосуванням герметичних установок з електричним підігрівом або із застосуванням ультразвуку (типу «УУЕ-Епілам-2,5»), аерозольним напиленням, пензлем або тампоном з подальшим сушінням на повітрі при +20 °С...+120 °С [3, 4].

Для закріплення на поверхні багатофункціональної плівки товщиною 1-10 нм, за рахунок чого значно знижується трудомісткість нанесення і витрата матеріалів покриття. При нанесенні покриття ізоляція точок пайки і контактів не потрібно. Оптимальним вважається температурний діапазон + 38 °С ... + 110 °С. Нанесення покриття на металопрокат перекриває доступ кисню до сталеві оболонки труб, оберігає сталь від корозійного руйнування [3,5].

При нанесенні епіламів на поверхню трубопроводу утворюється тонкий шар спеціальним чином орієнтованих молекул, що дозволяє модифікувати поверхню матеріалів з метою надання їй антифрикційних, антиадгезійних, антикорозійних і деяких інших специфічних властивостей: різко зменшується поверхнева енергія матеріалу що веде до істотного зниження коефіцієнта тертя і як наслідок цього-до підвищення зносостійкості; внаслідок своєї високої проникаючої здатності ПАР заповнює всі пори і мікротріщини, дегазує їх і виключає, таким чином, зкрихчування матеріалу (воднева крихкість); мікропори і мікротріщини позбавляються можливості концентрувати напругу і перестають бути потенційними центрами руйнування; поверхня захищається від впливу вологи і агресивних речовин; плівки ПАР стійкі до низьких і високих температур (вони не змінюють своїх експлуатаційних характеристик в інтервалі температур від -200 °С до + 450 °С), до тиску (питоме навантаження до 300 кг / мм<sup>2</sup>), впливу хімічних речовин і радіації [3-5].

Таким чином, довговічність і ефективний захист трубопроводів від зовнішньої корозії і внутрішніх руйнувань багато в чому залежить від використання технологій, антикорозійних заходів і якості матеріалів. Епіламування відноситься до пасивного типу захисту. Воно відкриває нові можливості збереження вузлів гідравліки і пневматики, збільшення міжремонтного періоду, зниження матеріальних і енергетичних витрат на експлуатацію та ремонт конструкцій і трубопроводів. При цьому поверхні набагато довше зберігають експлуатаційні властивості в температурному полі від -120 до +520 °С [3, 4]. Технологія епіламування в значній мірі сприяє вирішенню проблем надійності і довговічності та підвищенню терміну служби трубопроводів. Вона відповідає сучасним технологіям, легко вписується в існуюче виробництво, не вимагає капітальних витрат, високоефективна в умовах одиничного, серійного і масового виробництва.

#### ***Список використаних джерел***

1. Бондар А.М. Технічний сервіс мехатронних систем: навчально-методичний посібник до самостійної роботи. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2021. 141 с.
2. Вохидов А.С., Добровольский Л.О. Эпиламирование: эффективный метод создания нанопленок. Наноиндустрия. №4 (34). 2012. С. 32-35.
3. Журавель Д.П. Триботехніка. Курс лекцій з навчальної дисципліни. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2019. 280 с.
4. Журавель Д.П. Триботехніка. Посібник до лабораторно-практичних робіт. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2019. 136 с.
5. Журавель Д.П. Триботехніка. Методичні вказівки до самостійної роботи. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2019. 116 с.