

В. ПОХМУРСЬКИЙ

ПРОТИКОРОЗИЙНИЙ ЗАХИСТ МЕТАЛОФОНДУ УКРАЇНИ

Корозія металів і сплавів спричиняє значні матеріальні збитки у різних галузях промисловості як внаслідок безпосередніх втрат металу через його «ржавіння», так і опосередковано — внаслідок втрат, пов'язаних з непередбачуваним руйнуванням обладнання, екологічним забрудненням довкілля і технологічного продукту, простоюванням виробництва тощо. Проблема захисту металофонду від корозії сьогодні — одна з найважливіших у нашій державі.

Найбільшу небезпеку становить корозія для таких металоємних і стратегічно важливих галузей промисловості, як атомна і тепла енергетика, трубопровідний транспорт, хімічна, нафтовидобувна і нафтопереробна, гірничорудна промисловість, комунальне господарство тощо.

Сьогодні довжина магістральних нафто-, газо- і продуктопроводів, які перетинають територію України, перевищує 40 тис. км, а загальна протяжність розподільчих систем газопостачання у населених пунктах становить близько 220 тис. км. Останніми роками, у зв'язку з освоєнням нафтових і газових родовищ на шельфі Чорного та Азовського морів, збудовано підводні трубопроводи, які працюють у винятково складних умовах, а досвід експлуатації таких об'єктів у нас ще невеликий.

У багатьох випадках агресивність вуглеводнів, котрі транспортуються трубопроводами, досить висока. Значна частина українських газових родовищ містить сірководень, який зумовлює прискорене руйнування обладнання. За існуючими підрахунками, від 35 до 45% аварій на трубопровідному транспорті пов'язані саме з корозією металу. Особливо небезпечним є корозійно-механічне руйнування конструкцій, яке відбувається переважно без візуальних змін їхньої поверхні та форми і є причиною багатьох аварій, що часто супроводжуються значним забрудненням довкілля, трапляються навіть людські жертви. Проблема загострюється ще й тому, що багато трубопроводів експлуатуються десятки років, а для їхнього захисту в польових умовах використовувалась ненадійна плівкова ізоляція. Останнім часом погіршився також стан їх електрохімічного захисту.

Одним з першочергових завдань є сьогодні захист від корозії обладнання атомних електростанцій. Хоча розрахунковий ресурс блоків на діючих українських АЕС ще далеко не вичерпаний, уже тепер ми маємо багато випадків їх зупинки через корозійне і корозійно-механічне руйнування матеріалів як самих реакторів, так і парогенераторів. На зарубіжних АЕС ці установки замінюють через кожні 10–15 років. Ми ж маємо серйозні проблеми, зокрема з парогенераторами наших АЕС: відбувається корозійно-механічне руйнування фланців кришок і шпильок для їх кріплення, трубних дощок, колекторів, трубок парогенераторів тощо.

Що ж до теплової енергетики, то переважна більшість котлів ТЕС відпрацювала свій початковий нормативний ресурс, частину з них продовжують експлуатувати із зниженою потужністю. Тут метал, зокрема трубопроводів, перебуває у стані сильної деградації. Через часті простої за відсутності палива або з технічних причин відбувається інтенсивна корозія їхньої внутрішньої поверхні. Протягом останнього десятиліття траплялися

випадки руйнування котлів і турбін, чого раніше не спостерігалось. Йдеться передусім про утворення корозійно-механічних тріщин на гладких поверхнях дисків турбін, трубопроводів, запірної арматури. Найімовірніша причина цього — забруднення води різними органічними сполуками.

Значних втрат від корозії зазнає комунальне господарство насамперед внаслідок інтенсивного виходу з ладу водопроводів, теплових мереж, каналізаційних систем тощо. Велика кількість аварій у водопровідних і каналізаційних мережах призводить до забруднення питної води, докільля та створює загрозу виникнення і поширення інфекційних захворювань у ряді міст на півдні України. Так, тільки у Львові служби «Львівводоканалу» щорічно ліквідують кілька тисяч аварійних витоків води. Однією з причин низької стійкості водопровідних і теплових мереж у містах є негативний вплив блукаючого струму від електротранспорту і поганий протикорозійний захист труб, до того ж у нас мало застосовується корозійностійких неметалевих труб.

Проблема захисту металофонду загострилася через обмежений випуск металургійними підприємствами корозійно-захищеного прокату, зокрема оцинкованих труб, оцинкованого профілю, прокату з полімерним покриттям тощо. Споживачі прокату відчують гострий дефіцит ефективних і недорогих засобів протикорозійного захисту, технологічного обладнання для підготовки поверхні і нанесення захисних покриттів, апаратури для корозійного контролю. Повністю ліквідована статистична звітність підприємств про їхні втрати, спричинені корозією, що ускладнює оцінку реальних збитків і вибір ефективних напрямів збереження металоконструкцій. Незважаючи на гостроту проблеми, в Україні відсутня державна програма робіт з протикорозійного захисту металофонду. Інтенсивно старіє дослідно-експериментальна база. За останнє десятиліття майже вдвічі скоротилася кількість науковців, які працюють у галузі протикорозійного захисту матеріалів.

Сьогодні дослідження з корозійної проблематики ведуть понад 20 науково-дослідних інститутів і вищих навчальних закладів. У системі НАН України це Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка (корозійно-механічне руйнування, інгібітори корозії, захисні покриття, корозійний контроль), Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона (захист підземних трубопроводів, корозійний моніторинг, захисні покриття), Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії (захисні, екструдовані покриття), Інститут загальної і неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського (електрохімічні процеси, захисні покриття), Інститут хімії високомолекулярних сполук (полімерні матеріали і покриття), Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного (біологічна корозія металів) та інші.

У системі Міністерства освіти і науки України над розробками з корозійної проблематики працюють: НТУУ «Київський політехнічний інститут» (інгібітори корозії, корозійний моніторинг), НТУ «Харківський політехнічний інститут» (захисні лакофарбові і полімерні покриття, електрохімічний захист), Український державний хіміко-технологічний університет (гальванічні покриття, інгібітори корозії), Донбаська державна академія будівництва і архітектури (дослідження атмосферної корозії, розробка методів прогнозування ресурсу будівельних конструкцій) та інші. Незважаючи на серйозні фінансові труднощі, Україна ще продовжує утримувати передові позиції з дослідження корозійно-механічного руйнування матеріалів, створення наукових засад синтезу інгібіторів корозії і захисних покриттів з доступної сировини, розробки методів та апаратури для електрохімічного моніторингу корозійних процесів тощо.

Зокрема, за останні роки встановлено чіткий кореляційний зв'язок між накопиченням необоротних пошкоджень у матеріалі та електрохімічними параметрами поверхні сталей і сплавів під час їх корозійно-втомного руйнування. Створено наукові основи методів

прискореного визначення довговічності матеріалів та ефективності застосування різноманітних способів їх зміцнення. Науковці Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України дослідили деградацію фізико-механічних властивостей трубних і арматурних сталей у середовищі газу, що містить різну кількість H_2S . Виробничі підрозділи цієї установи виконали значний обсяг робіт з протикорозійного захисту об'єктів нафтового терміналу «Південний», нафтопроводу Одеса—Броди, мостів та інших споруд. Важливим досягненням стала також організація серійного виробництва корозійно- і теплозахисних труб для теплових мереж.

В Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України розроблено методики та виготовлено мікропроцесорні системи корозійного моніторингу для визначення місць пошкодження ізоляційного покриття, вимірювання величини поляризаційного потенціалу по всій довжині трубопроводу, активності ґрунту і швидкості корозії металу трубопроводів у місцях дефектів ізоляційного покриття. Проведено комплексне дослідження з наводнювання металу в зоні зварного шва та впливу водню на процеси руйнування і довговічність таких зварних з'єднань.

В Українському державному хіміко-технологічному університеті створено теорію селективної адсорбції органічних речовин і електрохімічних явищ за їх участю у багатофазних системах та проведено значний комплекс досліджень з вибору компонентів для одержання захисних покриттів, а також екологічно безпечних інгібіторів корозії.

Спільними зусиллями вчених з НТУУ «КПІ», ІЕЗ ім. Є.О. Патона, ФМІ ім.Г.В. Карпенка НАН України та деяких інших установ виконано комплекс досліджень з електрохімічного моніторингу агресивності навколишнього середовища і корозійного руйнування обладнання екологічно небезпечних об'єктів.

Міжвідомча науково-технічна рада з проблем корозії і протикорозійного захисту металу при Президії НАН України разом з Українською асоціацією корозіоністів, Фізико-механічним інститутом ім. Г.В. Карпенка та іншими установами, починаючи з 1994 р., регулярно, раз на два роки, проводять авторитетні міжнародні конференції-виставки з проблем корозії і протикорозійного захисту матеріалів, а також тематичні конференції і семінари з окремих напрямів корозійної проблематики. Через Українську асоціацію корозіоністів як недержавну організацію, до якої на правах колективних членів входить понад 50 науково-дослідних інститутів, вищих навчальних закладів і підприємств, наша держава представлена у Міжнародній корозійній раді (ICC) та Європейській корозійній федерації (EFC).

Однак проблема організації досліджень з протикорозійного захисту металобазису країни ще далека від розв'язання. Скорочуються фундаментальні й прикладні дослідження з питань електрохімічного захисту металоконструкцій. Дається взнаки значна розпорошеність і нескоординованість дій у сфері розробки нових інгібіторів корозії та синтезу високоефективних, екологічно безпечних захисних покриттів. Практично відсутні дослідження з корозії залізобетону. Вкрай незадовільним є рівень реалізації наукових розробок у промисловості.

Не випадково на актуальності проблеми подовження ресурсу промислових об'єктів, споруд та інженерних мереж наголошувалося у спеціальному Рішенні Міжвідомчої комісії з питань науково-технічної безпеки при Раді національної безпеки і оборони України від 14 лютого 2002 р. Завдання активізації робіт у цьому напрямі сформульоване і в Дорученні Президента України урядові і Національній академії наук України від 17 квітня того ж року.

Саме розуміння важливості і невідкладності поставлених завдань лежить в основі зусиль академічних учених, спрямованих на підвищення рівня фундаментальних і прикладних досліджень у галузі корозії та протикорозійного захисту конструкційних матеріалів. Ці дослідження віднесені до пріоритетних для Академії. Схвалено перелік основних напрямів з даної проблематики на період до 2010 року.

В. Похмурський

ПРОТИКОРОЗІЙНИЙ ЗАХИСТ
МЕТАЛОФОНДУ УКРАЇНИ

Р е з ю м е

Дослідження з протикорозійного захисту конструкційних матеріалів віднесені до пріоритетних для Національної академії наук України. У статті обговорюються можливості активізації робіт у цьому напрямі.

V. Pohmursky

ANTICORROSIVE PROTECTION
OF UKRAINIAN METAL FUND

S u m m a r y

Researches on anticorrosive protection of structural metals are considered as a priority at the National Academy of Science of Ukraine. The article is devoted to the possibilities of work activation in this direction.

© ПОХМУРСЬКИЙ Василь Іванович. Член-кореспондент НАН України. Заступник директора Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України (Львів). 2003.