



ПРЕЗИДІЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

## ПОСТАНОВА

08.03.2023

м. Київ

№ 99

Методологія досліджень та прогнозування  
довговічності зварних конструкцій  
критичної інфраструктури

Заслухавши та обговоривши доповідь доктора технічних наук Л.І.Ниркової «Методологія досліджень та прогнозування довговічності зварних конструкцій критичної інфраструктури», Президія НАН України відзначає важливість та актуальність проведених в Інституті електрозварювання ім.Є.О.Патона НАН України фундаментальних і прикладних досліджень, внаслідок яких отримано вагомі науково-практичні результати в галузі хімічного опору матеріалів та захисту від корозії.

Актуальність роботи обумовлена необхідністю забезпечення надійної та безпечної експлуатації об'єктів критичної інфраструктури, що стратегічно важливо для функціонування економіки і безпеки держави, суспільства та населення.

Результати проведених досліджень стали основою створення нових підходів до оцінювання ресурсу діючих магістральних газонафтопроводів, трубопроводів тепломереж, технологічних трубопроводів та продуктопроводів, прогнозування довговічності вузлів металевих конструкції, захисних полімерних покриттів у середовищах з різною корозивністю. Розроблені підходи є перспективними не лише для оцінювання стану вже наявних металоконструкцій, а й для дослідження новітніх матеріалів для будівництва та відновлення критичної інфраструктури України.

У ході досліджень отримано низку важливих результатів.

Створено методологію дослідження та оцінювання стану діючих трубопроводів, що забезпечує можливість аналізу службових властивостей, які характеризують працездатність матеріалу, зокрема опірність крихкому руйнуванню.

Розроблено методику прискорених корозійних випробувань зварних з'єднань з алюмінієвих сплавів для конструкцій повітряного, космічного, морського транспорту, в якій обґрунтовано тривалість та умови випробувань, а також спосіб оцінювання властивостей відповідних конструкцій.

На основі законів хімічної кінетики щодо прискорення корозійного процесу з підвищенням температури створено методологію прогнозування довговічності зварних з'єднань і вузлів металоконструкцій та захисних полімерних покривів, а також встановлення терміну їх служби. Застосування такої методології досліджень та прогнозування довговічності зварних конструкцій дало змогу отримати низку важливих практичних результатів, зокрема:

- встановлено, що для зварних з'єднань труб магістрального газопроводу «Уренгой–Помари–Ужгород» після 20 років експлуатації ударна в'язкість, яка характеризує схильність труб до крихкого руйнування, значно перевищує нормовану, що свідчить про низьку пошкоджуваність металу та задовільний опір руйнуванню;

- доведено, що захисні властивості покривів підземних трубопроводів, зокрема тривало експлуатованих, зберігаються, якщо підтримувати захисний потенціал, що нормується ДСТУ 4219, на рівні мінімального  $-0,75$  В внаслідок гальмування відновлення водню на поверхні сталі в дефекті покриву;

- виявлено, що руйнування шару, який було зміцнено за технологією високочастотного механічного проковування, починається після 1200 год. прискорених випробувань в умовах, що моделюють умови помірного клімату (відповідає приблизно 12 рокам експлуатації), при цьому товщина зміцненого шару зменшується у 2 рази;

– доведено, що термооброблення зварних з'єднань зі сплаву Al-Mg-Si-Cu за режимом гартування та штучного старіння забезпечує зберігання міцності зварного з'єднання на рівні основного металу за тривалої дії корозивного середовища;

– встановлено, що працездатність зварних виробів зі сплаву Al-Cu у ракетному паливі (амілі) не залежить від напрямку прокату листів при зварюванні й режиму їх термооброблення і визначається раціональним вибором режиму зварювання;

– показано, що в модельних умовах морського клімату корозійно-механічна тривкість зварних з'єднань виробів зі сплаву АМг5М, що зварені при розташуванні зварюваних пластин під кутами 0, 30 та 90 градусів відносно горизонтальної площини, майже однакова, отже вибір найбільш прийняттого розташування зварюваних заготовок визначається лише механічними властивостями отриманого зварного з'єднання;

– розроблено методику корозійного моніторингу конструкцій арки нового безпечного конфайнменту на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС) на період будівництва (впродовж 2 років) та експлуатації (впродовж 100 років). Фахівцями Інституту електрозварювання ім.Є.О.Патона НАН України спільно з компанією «Новарка» проведено оцінювання технічного стану захисного покритву та корозійного стану конструкцій арки упродовж 18 місяців у період будівництва;

– розроблено 7 нормативних документів, зокрема державного рівня, у сфері захисту металоконструкцій від корозії, визначення технічного стану захисних покриттів та корозійного стану поверхні труб підземних газонафтопроводів, визначення потенційно стрес-корозійно небезпечних ділянок магістральних газопроводів, моніторингу технічного стану захисного покритву та корозійного стану металу конструкцій арки нового безпечного конфайнменту «Укриття» на ЧАЕС.

Результати виконаних досліджень впроваджено на таких підприємствах критичної інфраструктури України, як ТОВ «Оператор газотранспортної системи України», ПАТ «Укртрансфата», КП КМДА «КИЇВТЕПЛОЕНЕРГО», ДСП «Чорнобильська атомна електростанція», ДП «Антонов», КБ «Південне» ім.М.К.Янгеля та інших.

Президія НАН України постановляє:

1. Доповідь завідувача відділу зварювання газонафтопровідних труб Інституту електрозварювання ім.Є.О.Патона НАН України доктора технічних наук Л.І.Ниркової взяти до відома.

2. Відзначити важливість та актуальність отриманих фундаментальних і прикладних результатів з розроблення методології досліджень та прогнозування довговічності зварних конструкцій критичної інфраструктури.

3. Інституту електрозварювання ім.Є.О.Патона НАН України:

3.1. Протягом 2023-2024 років організувати та провести дослідження зварних з'єднань газонафтопроводів й інших трубопроводів із сучасних сталей, що здатні забезпечити високий опір крихкому руйнуванню та корозійному розтріскуванню.

3.2. Провести дослідження довговічності зварних та паяних з'єднань сучасних сталей та інших сплавів, що застосовуються в металоконструкціях критичної інфраструктури, і до завершення 2024 року надати підприємствам енергетичної й транспортної галузей рекомендації щодо вибору матеріалів з найкращим поєднанням механічних та корозійно-механічних характеристик.

4. Контроль за виконанням цієї постанови покласти на Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України та Науково-організаційний відділ Президії НАН України.

Президент  
Національної академії наук України  
академік НАН України

**Анатолій ЗАГОРОДНІЙ**

В.о.головного вченого секретаря  
Національної академії наук України\*  
академік НАН України



**Вячеслав БОГДАНОВ**