

ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЇ КОРОЗІЇ НА ВНУТРІШНЮ ПОВЕРХНЮ КОТЛІВ ВАГОНІВ-ЦИСТЕРН ТА ПОШУКИ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ

ASSESSMENT OF THE EFFECT OF CORROSION ON THE INTERNAL SURFACE OF TANK WAGON BOILERS AND THE SEARCH OF PROTECTION METHODS

*канд. техн. наук Ю. В. Щербина,
аспірант А. О. Терещук*

Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)

*I. V. Shcherbina, Ph.D.(Tech.),
A. O. Tereshchuk, postgraduate student
State University of Infrastructure and Technologies (Kyiv)*

Одним з найбільш важливих моментів під час вирішення питання продовження терміну служби вантажного вагона є його фактичний технічний стан, який визначається під час проведення процедури технічного діагностування. [1, 2]. Відомо, що суттєвою проблемою збільшення ресурсу вагонів-цистерн для перевезення хімічних вантажів є високий рівень зносу котла [3]. В першу чергу це пов'язано з корозійними явищами, які виникають внаслідок взаємодії внутрішньої поверхні котла з хімічними корозійно-активними вантажами. Для вирішення задачі з можливості експлуатації вагонів-цистерн в умовах визначення терміну служби внаслідок отримання корозійних пошкоджень [4] є необхідність розробки і застосування комплексної методики з оцінки остаточного ресурсу роботи вагонів-цистерн. При цьому перед фахівцями, дослідниками та науковцями постає особливе завдання – оцінити міцність конструкції котла при змінах його геометрії та визначити місця виникнення понаднормативних напружень.

У проведеній роботі розглянуті питання, які пов'язані з процесами виникнення корозії котлів вагонів-цистерн, призначених для перевезення хімічних вантажів, аналізом найбільш типових корозійних пошкоджень поверхні металу оболонки котла. Також представлено огляд та проведено аналіз існуючих методів захисту металоконструкцій від впливу корозійно-активного середовища.

Відомо, що корозія яка виникає на внутрішній поверхні котла є однією з основних причин неможливості виконання експлуатаційних функцій і пов'язана з впливом безлічі факторів - високою обводненістю продукції, що перевозиться, підвищеним рівнем кислотності, вмістом домішок, що збільшують швидкість протікання корозійних процесів, режимами транспортування, температури, стану поверхні котла металу і т.д. Ці фактори можуть впливати на швидкість корозійних процесів: в одних випадках можуть знижувати, а в інших -

підвищувати її. Незалежно від цього, принципова небезпека корозії визначається наявністю у складі транспортovаних середовищ водної фази.

Котли вагонів-цистерн є вразливими до корозії, викликані фізичними процесами контактування різних середовищ і хімічними реакціями, що протікають у них внаслідок взаємодії. З часом корозія знижує цілісність котла і зрештою проникає в його структуру, викликаючи зміну товщини і призводячи до перфорації оболонки, що може призвести до витoku хімічних вантажів у навколишнє середовище та виникненню подальшої техногенної катастрофи.

Оскільки найбільша корозія утворюється всередині котла, масштаб небезпеки зазвичай невідомий і прихований доти, доки не з'являються зовнішні ознаки, які часто занадто пізно усувати. Своєчасне виявлення таких «небезпечних» зон є пріоритетним завданням при проведенні технічної діагностики поверхні котла, у зв'язку з чим розвиток методів прогнозування для виявлення їх на ранній стадії займає особливе місце при оцінюванні технічного стану конструкції вагона.

До найбільш характерних типів корозії, які спостерігаються в процесі експлуатації вагон-цистерн, відносяться:

- загальна корозія – відбувається по всій поверхні котла;
- місцева корозія – з'являється у певних місцях, де накопичується або знаходиться рідинна фаза хімічної речовини;
- піттингова корозія - зустрічається на горизонтальних поверхнях, на дні котла та в місцях скупчення рідинної фази (нижні листи).
- корозія металу зварного шва – виникає при взаємодії металу зварювання з металом котла, викликаючи електролітичну реакцію.

В ході проведення статичних досліджень різних видів корозії котлів вагонів-цистерн отримані наближені статичні співвідношення між ними, які представлені на рис. 1.

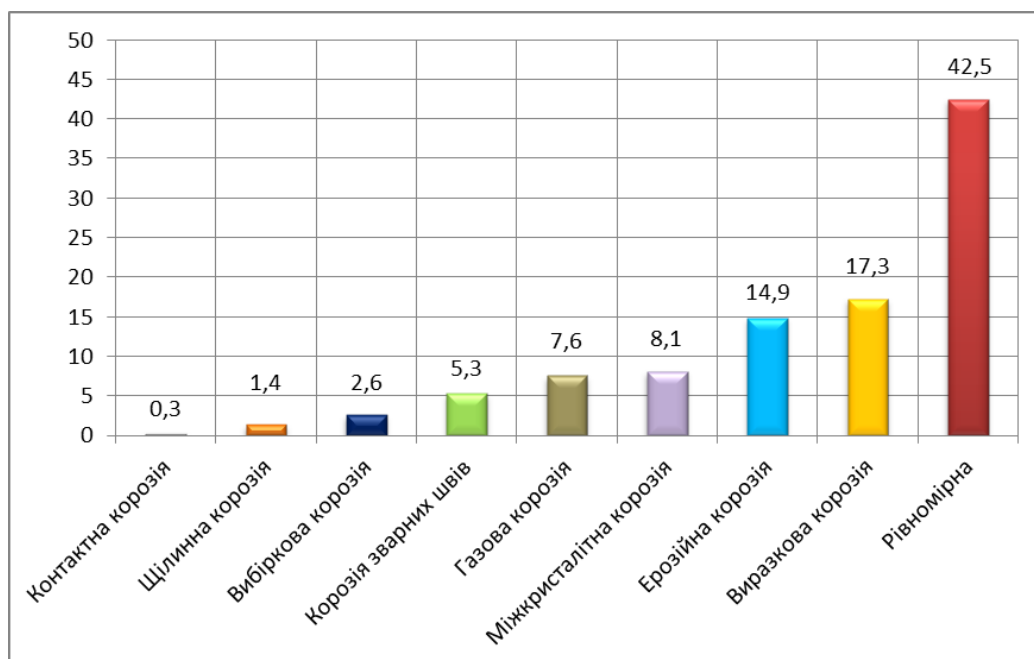


Рис.1 Загальне співвідношення за різними видами корозії (у відсотках) котлів вагонів-цистерн

В рамках проведеної роботи запропоновано використання протекторних систем захисту від дії електрохімічних корозійних процесів, пропонується розробити процедуру проведення діагностичних заходів щодо своєчасного виявлення дефектів на ранніх стадіях їх появи з використанням методу ультразвукової дефектоскопії. Для виявлення корозії котел повинен бути спочатку випорожнений від вмісту хімічного вантажу, а потім має бути виконане повне внутрішнє очищення з використанням струминного очищення під тиском. Далі проводиться неруйнівний контроль для перевірки товщини металу в різних точках котла, залежно від обраного місця проведення вимірювань. Відповідні виміри виконуються для нижньої, середньої та верхньої частини оболонки котла.

У процесі подальшої роботи планується розробка комплексу технічних рішень щодо захисту внутрішньої поверхні котла вагон-цистерни від корозії, який передбачає планування пропозицій щодо створення блочної системи захисту, розробку креслень для механізму захисту, створення макету системи захисту, розробку графіку проведення діагностичних робіт з визначення технічного стану внутрішньої поверхні котла після запровадження систем антикорозійного захисту, застосування методу контролю товщини металу оболонки котла вагон-цистерни за розробленою схемою вимірювань.

[1] Дослідження корозійних пошкоджень елементів вагонів під час технічного діагностування / Федосов-Ніконов Д.В., Стринжа А.М., Шамшей Д.О., Полулях В.М., Федоров В.В., Шушмарченко В.О. // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля: Науковий Журнал. – 2019. – №3(251) – С. 181-185.

[2] Терещук А.О., Щербина Ю.В. «Огляд причин виникнення корозійних дефектів внутрішньої поверхні котла вагон-цистерни та можливі шляхи їх усунення». Науково-практична конференція здобувачів вищої освіти та молодих учених «ЛОГІСТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ ТА БЕЗПЕКА РУХУ НА ТРАНСПОРТІ» СНУ ім. В.Далі. Збірник наукових праць науково-практичної конф., 1 лютого 2024 р., м. Київ, с. 76-79.

[3] Розрахункова модель корозійного пошкодження сталевих залізничних цистерн. / Макаренко В.Д., Тараборкін Л.А., Лукач В.С., Василюк В.І., Козаченко Н.В. // Проблеми тертя та зношування. – 2015. – № 4 (69). – С. 82-87.

[4] Щербина Ю.В., Терещук А.О. «Визначення втомної міцності котла вагон-цистерни з вичерпаним терміном служби з урахуванням корозійного зносу». Наукові вісті Дніпровського університету №25 2023р. <https://doi.org/10.33216/2222-3428-2023-25>.