



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

# ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ



Тези 2-ї міжнародної науково-технічної конференції



Харків 2024 р.

2-а міжнародна науково-технічна конференція «Прогресивні технології засобів транспорту», Харків, 05 — 06 грудня 2024 р.: Тези доповідей. — Харків: УкрДУЗТ, 2024. — 122 с.

Збірник містить тези доповідей науковців закладів вищої освіти України та інших країн, підприємств транспортної та машинобудівної галузей за трьома напрямками:

- проектування, виробництво, сервіс та експлуатація засобів транспорту;
- енергоефективність та енергоменеджмент засобів транспорту і інфраструктури;
- вагони: конструювання та експлуатація.

## ЗМІСТ

### Секція ПРОЕКТУВАННЯ, ВИРОБНИЦТВО, СЕРВІС ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСФОРМАЦІЯ ГОСПОДАРСТВОМ	ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ	INDUSTRY 4.0: ЛОКОМОТИВНИМ	
<i>Б. Є. Боднар, О. Б. Очкасов</i>			9
ОБҐРУНТУВАННЯ МОДЕЛІ ОПТИМІЗАЦІЇ ДОВГОВІЧНОСТІ АГРЕГАТІВ МОБІЛЬНИХ МАШИН			
<i>С. В. Воронін, В. О. Мазена</i>			11
ВИЗНАЧЕННЯ І ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОКОМОТИВНОГО ДЕПО	ОПТИМІЗАЦІЯ РЕМОНТНОГО	ЗАПАСІВ ДЛЯ ГОСПОДАРСТВА	
<i>О. С. Крашенінін, О. М. Обозний, В. С. Бєлянінов, Д. С. Зубко</i>			13
ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗЕРВІВ СТРУКТУРНИХ ПІДРОЗДІЛІВ РЕМОНТНОГО ГОСПОДАРСТВА ЛОКОМОТИВНИХ ДЕПО			
<i>О. С. Крашенінін, О. М. Обозний, Я. О. Головка, Д. Т. Петров</i>			15
ЛОКОМОТИВИ З ДВОРЕЖИМНИМ ЖИВЛЕННЯМ			
<i>Л. В. Овер'янова, Є. С. Рябов, О. І. Плютін, В. С. Немашкало</i>			17
ВИЗНАЧЕННЯ ТИПУ ПРИВОДУ КОЛІСНИХ ПАР ДЛЯ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ПРОМИСЛОВИХ КАР'ЄРНИХ ЗАЛІЗНИЦЬ			
<i>Є. С. Рябов, С. В. Рой, В. О. Яготін, А. Є. Прокопов</i>			19
ОТРИМАННЯ ІНФОРМАТИВНИХ СКЛАДОВИХ ВІБРАЦІЙНОГО СИГНАЛУ ПІДШИПНИКА КОЧЕННЯ МЕТОДОМ АККУГРАМИ			
<i>С. В. Михалків, К. С. Бондаренко, О. В. Кофанов</i>			21
ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВИСОКОШВИДКІСНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ			
<i>А. Л. Сумцов, О. В. Волков</i>			23
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ ДІАГНОСТУВАННЯ ХОДОВИХ ЧАСТИН ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ			
<i>А. Л. Сумцов, Д. К. Білоус</i>			25
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА СИСТЕМ ПІДТРИМКИ МАШІНІСТА ДЛЯ ВИСОКОШВИДКІСНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЦЬ			
<i>О. М. Харламова, М. Ю. Кудрич, П. О. Харламов</i>			27

<p>ПРОВЕДЕННЯ РЕТРОФІТА ХОЛОДИЛЬНОГО АГЕНТА R12 НА R134a, СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ МАБ-II, ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ  <i>В. М. Іщенко, Н. С. Брайковська, Ю. С. Горлушко</i></p>	85
<p>ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЇ КОРОЗІЇ НА ВНУТРІШНЮ ПОВЕРХНЮ КОТЛІВ ВАГОНІВ-ЦИСТЕРН ТА ПОШУКИ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ  <i>Ю. В. Щербина, А. О. Терещук</i></p>	88
<p>ДІАГНОСТИКА ХОЛОДИЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ В ЯКОМУ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ АЛЬТЕРНАТИВНІ ХОЛОДОАГЕНТИ  <i>В. М. Іщенко, Н. С. Брайковська, Юрій Демченко</i></p>	91
<p>МОДЕЛЮВАННЯ КУЗОВІВ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ  <i>А. О. Гречкін, Д. О. Єгоров, І. Є. Мартинов, А. В. Труфанова, С. І. Мартинов</i></p>	94
<p>ВИЗНАЧЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ВІЗКІВ ТИПУ Y25 ПІД ДОВГОБАЗНИМ ВАГОНОМ-ПЛАТФОРМОЮ  <i>Я. Діжо, А. О. Ловська, М. Блатницький</i></p>	95
<p>ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ ЗЙОМНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ КРІПЛЕННЯ КОНТЕЙНЕРІВ В НАПІВВАГОНАХ ПРИ ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЯХ  <i>С. В. Панченко, А. О. Ловська, П. В. Рукавішников</i></p>	98
<p>РОЗВИТОК МЕТОДІВ АКУСТИЧНОГО КОНТРОЛЮ КОЛІСНИХ ПАР З БУКСОВИМИ ВУЗЛАМИ ВАГОНІВ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ  <i>І. Е. Мартинов, В. В. Бондаренко</i></p>	100
<p>АНАЛІЗ ПЕРІОДИЧНОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ ВІДМОВ БУКС ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ З ЦИЛІНДРИЧНИМИ ПІДШИПНИКАМИ  <i>І. Е. Мартинов, О. С. Калмиков, О. М. Литовченко</i></p>	102
<p>ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕРТИКАЛЬНОЇ ДИНАМІКИ ВАГОНА-ПЛАТФОРМИ, ЗАВАНТАЖЕНОГО ЗЙОМНИМИ МОДУЛЯМИ ДЛЯ ДОВГОМІРНИХ ВАНТАЖІВ  <i>А. О. Ловська, Я. Діжо</i></p>	104
<p>СТАТИСТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ ЕЛЕКТРОПОВІТРОРІЗПОДІЛЬНИКА ПАСАЖИРСЬКОГО ВАГОНА В ЕКСПЛУАТАЦІЇ  <i>В. Г. Равлюк, Я. В. Дерев'янчук</i></p>	106

**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. Shcherbyna, 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 транспортованих 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'являться 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.

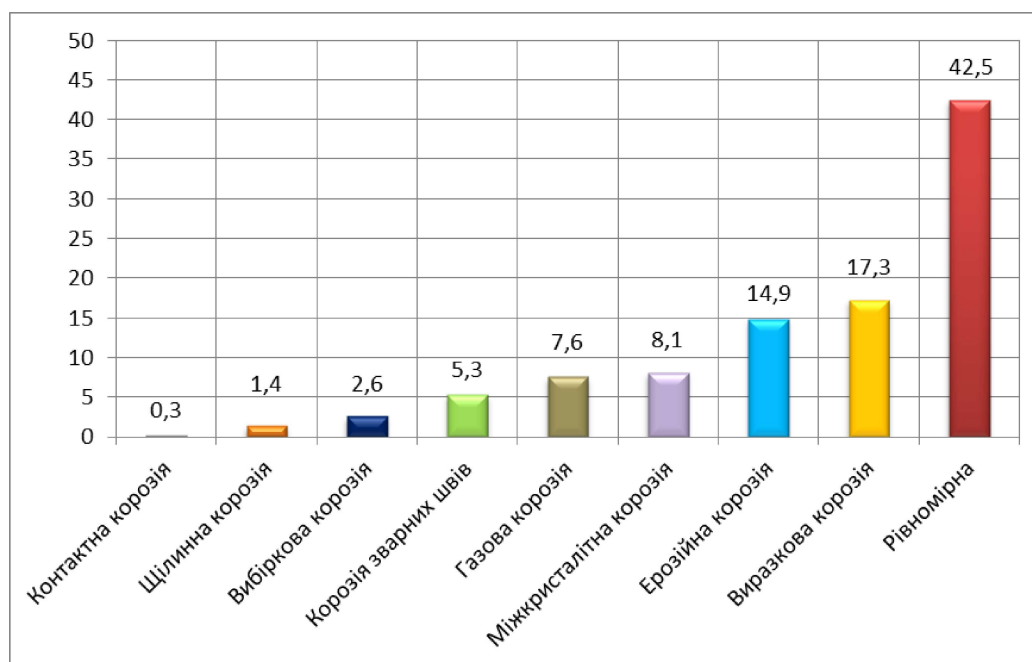


Рис.1 Загальне співвідношення за різними видами корозії (у відсотках) котлів вагонів-цистерн

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.Даля. 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 Далівського університету №25 2023р. <https://doi.org/10.33216/2222-3428-2023-25>.