

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-612-6-16>

**ASSESSMENT OF THE DYNAMICS OF WEAR OF BEARING
STRUCTURES OF METROPOLITAN CARS AS A RESULT
OF CORROSION PROCESSES**

**ОЦІНКА ДИНАМІКИ ЗНОСУ НЕСНИХ КОНСТРУКЦІЙ
ВАГОНІВ МЕТРОПОЛІТЕНУ ВНАСЛІДОК КОРОЗІЙНИХ
ПРОЦЕСІВ**

Sulym A. O.

*Candidate of Technical Sciences, Senior
Researcher,
Deputy Director,
State Enterprise «Ukrainian Scientific
Railway Car Building Research
Institute»
Kremenchuk, Poltava region, Ukraine*

Сулим А. О.

*кандидат технічних наук, старший
дослідник,
заступник директора з наукової
роботи,
Державне підприємство
«Український науково-дослідний
інститут вагонобудування»
м. Кременчук, Полтавська область,
Україна*

Pavlenko Yu. S.

*Head of the Research Laboratory,
State Enterprise «Ukrainian Scientific
Railway Car Building Research
Institute»
Kremenchuk, Poltava region, Ukraine*

Павленко Ю. С.

*завідувач науково-дослідної
лабораторії,
Державне підприємство
«Український науково-дослідний
інститут вагонобудування»
м. Кременчук, Полтавська область,
Україна*

Вступ та поставка проблеми. На даний час парки метрополітену комунальних підприємств нашої країни переважно складаються із вагонів, які вичерпали свій призначений заводом-виробником строк експлуатації. Коштів для повного оновлення експлуатаційного парку вагонів недостатньо, тому відбувається лише часткове його оновлення або модернізація. Отже подовження строку служби вагонам метрополітену поки що залишається безальтернативним заходом, який дозволяє кількісно підтримувати парк вагонів на необхідному рівні.

Подовження строку служби вагонам метрополітену здійснюється за результатами їх технічного діагностування та оцінки залишкового ресурсу несних конструкцій. При цьому відомо, що одним із основних факторів погіршення технічного стану вагонів метрополітену є пошкодження корозійного характеру його конструкцій [1]. Таким чином,

під час технічного діагностування вагонів метрополітену особливу увагу потрібно приділяти виявленню пошкоджень корозійного характеру та визначенню товщини елементів їх несних конструкцій.

Аналіз останніх досліджень. В існуючих дослідженнях [1–4] тема пошкоджень корозійного характеру на залізничному транспорті неодноразово порушувалась. Так, в роботі [2] досліджено корозійні пошкодження елементів конструкції напіввагонів. В праці [3] проаналізовано інтенсивність зносу несних конструкцій маневрових тепловозів промислового залізничного транспорту. В публікації [4] визначено основні причини руйнування елементів конструкції вагонів за рахунок корозії. Однак дослідження [2–4] не стосуються вагонів метрополітену, а тому не враховують конструкційні та експлуатаційні особливості цього виду транспорту. Частково ця тема порушувалась у роботі [1], але стосувалась тільки несних конструкцій кузовів вагонів метрополітену моделей 81-717/714 та їх модифікацій.

Мета роботи. Оцінити інтенсивність зносу несних конструкцій вагонів метрополітену з вичерпаним строком експлуатації внаслідок корозії металу.

Матеріал досліджень. В рамках подовження строку служби вагонів метрополітену після закінчення призначеного виконано технічне обстеження їх стану з метою визначення корозійних пошкоджень. Дослідження виконані у період з 2018 по 2024 роки на коліях метрополітенів України для вагонів метрополітену типу Є, моделей 81 серії та їх модифікацій, побудованих у 1970–1993 роках. Всього було досліджено 384 вагони метрополітену: 68 вагонів типу Є та 316 вагонів 81 серії (моделей 81-714/717 та їх модифікацій). Такої вибірки цілком достатньо для визначення інтенсивності зносу несних конструкцій вагонів метрополітену та отримання обґрунтованих результатів науково-експериментальних досліджень.

Висновки. За результатами виконаних науково-експериментальних досліджень встановлено наступне:

- матеріал основних несних конструкцій вагонів метрополітену є достатньо стійким до корозійних процесів;
- найбільший ступінь корозійних пошкоджень в вагонах метрополітену типу Є та їх модифікацій, а також серії 81, має шворнева балка. Максимальне значення корозійного пошкодження шворневої балки в вагонах типу Є зафіксовано 7,5%, у вагонах серії 81 – 28%. Проте виявлені корозійні пошкодження даного елемента несної конструкції мають локальний характер та не перевищують 30% від номінальної товщини, що допускається чинними нормативними документами;
- виявлені корозійні пошкодження хребтової балки, як основного елемента несної конструкції вагонів метрополітену типу Є та їх

модифікацій мають локальний характер та не перевищують 6% від номінальної товщини елементів; поздовжніх, поперечних, кінцевих балок не перевищують 10%; обшиви бокової, торцевої стіни, даху вагона не перевищують 15%; стійок та поясів бокової стіни не перевищують 10%;

– виявлені корозійні пошкодження хребтової балки, як основного елемента несної конструкції вагонів метрополітену серії 81 та їх модифікацій мають локальний характер та не перевищують 13% від номінальної товщини елементів; поздовжніх, поперечних, кінцевих балок не перевищують 14%; обшиви бокової, торцевої стіни, даху вагона не перевищують 25%; стійок та поясів бокової стіни не перевищують 20%;

– середня швидкість корозійного зносу елементів несної конструкції і кузова вагонів метрополітену типу Є та їх модифікацій (моделей 81-714/717 та їх модифікацій) складають відповідно: хребтової балки – 0,006 мм/рік (0,002 мм/рік); шворневої балки – 0,005 мм/рік (0,03 мм/рік); поздовжньої, поперечної, кінцевої балки – 0,007 мм/рік (0,008 мм/рік); обшиви бокової, торцевої стіни, даху вагона – 0,002 мм/рік (0,003 мм/рік); стійок та поясів бокової стіни – 0,003 мм/рік (0,004 мм/рік);

– визначено, що інтенсивність корозійного зносу елементів кузова та несних конструкцій вагона метрополітену, можливо описати лінійними виразами, що побудовані за експериментальними даними заміру фактичних значень товщини конструкцій в процесі технічного обстеження залежно від віку вагона та статистичної обробки цих даних.

Література:

1. Єжов Ю. В., Павленко Ю. С., Войтенко О. І., Полулях С. М. Дослідження технічного стану несучих металоконструкцій кузовів вагонів метрополітену моделей 81-717/714 та їх модифікацій. *Збірник наукових праць «Рейковий рухомий склад»*. 2018. Вип. 17. С. 22–28.
2. Федосов-Ніконов Д. В., Стринжа А. М., Шамшей Д. О., Полулях В. М., Федоров В. В., Шушмарченко В. О. Дослідження корозійних пошкоджень елементів вагонів під час технічного діагностування. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені В. Даля*. 2019. № 3. С. 181–185.
3. Горобець Є. В. Аналіз динаміки зносу несучих конструкцій маневрових тепловозів промислового залізничного транспорту під впливом корозії матеріалу. *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного*

транспорту. 2020. № 6 (90). С. 57–65. DOI: <https://doi.org/10.15802/stp2020/224336>

4. Тимофеева Л. А., Мартинов И. Е., Воскобойников Д. Г., Грибанов М. В. Дослідження впливу корозійно-активних речовин на руйнування елементів конструкції вагонів. *Інженерія природокористування*. 2021. № 2(20). С. 106–111. DOI: [https://doi.org/10.37700/enm.2021.2\(20\).106-111](https://doi.org/10.37700/enm.2021.2(20).106-111)