

УДК 629.4.014.62.004.6 : 001.891.5

*Ю.В. Єжов, С.І. Щербаков, О.І. Войтенко*

**ТЕХНІЧНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ  
ЛОКОМОТИВНОЇ ТЯГИ, ЩО ВИСЛУЖИЛИ ПРИЗНАЧЕНИЙ ТЕРМІН, ЯК  
МЕТОД ОБГРУНТОВАНОГО ПРОДОВЖЕННЯ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ**

*Розглядаються основні положення документу „Методика технічного діагностування пасажирських вагонів, що вислужили призначений термін, з метою його продовження” ЦЛ-0070 та оцінюється їх придатність для обгрунтованого продовження терміну експлуатації таких вагонів.*

Обгрунтовано продовжувати експлуатацію наявного пасажирського рухомого складу, що вислужив призначений термін, можливо лише за результатами його технічного діагностування.

Згідно з ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения, технічне діагностування – це визначення технічного стану об’єкту [1]. Задачами технічного діагностування є контроль технічного стану, пошук місць та визначення причин відмови та прогнозування технічного стану об’єкту.

Якщо об’єктом техніки, технічний стан якого визначається, є пасажирський вагон, то його технічне діагностування являє собою комплекс робіт з обстеження технічного стану металоконструкцій кузова вагона, рам і надресорних балок його візків, а також проведення контрольних випробувань зразків металоконструкцій вказаних елементів.

На даний час чинним нормативним документом в Україні, що регламентує проведення даної роботи, є розроблена Державним підприємством „Український науково-дослідний інститут вагонобудування” (ДП „УкрНДІВ”) спільно з Дніпропетровським національним університетом залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна (ДНУЗТ) з урахуванням положень нових нормативних та керівних документів Укрзалізниці Методика технічного діагностування пасажирських вагонів, що вислужили призначений термін, з метою його продовження ЦЛ-0070 (далі – „Методика...”), затверджена та введена в дію Наказом Укрзалізниці від 25.06.2008 р. № 304-Ц [4].

Положення зазначеної „Методики...” поширюється на всі типи суцільно-металевих пасажирських вагонів локомотивної тяги магістральних залізниць, що вислужили призначений виробником даних вагонів термін, не тільки загальної мережі експлуатації, але і на вагони на базі пасажирських підрозділів та служб залізниць, які згідно з Наказом Укрзалізниці від 17.05.2011 р. № 199-Ц відносяться до групи службових, службово-технічних та спеціальних.

© Ю.В. Єжов, С.І. Щербаков, О.І. Войтенко, 2014

Відповідно до положень „Методики...” обсяг робіт з технічного діагностування вагонів включає обстеження технічного стану металоконструкції кузова кожного вагона, рам та надресорних балок його візків з використанням методів та засобів неруйнівного контролю та проведення контрольних міцнісних та ресурсних випробувань зразків кузовів різних типів вагонів, стендових випробувань на втому зразків рам і надресорних балок візків [4].

При цьому змінні вузли і елементи кузовів та візків підлягають технічному обслуговуванню і ремонту у встановленому порядку на ці вузли у терміни згідно з технічною документацією на їх експлуатацію і в перелік робіт з технічного діагностування не включаються.

Завданням обстеження технічного стану пасажирських вагонів є виявлення пошкоджень і несправностей їх металоконструкцій, а також визначення фактичних товщин основних несучих елементів кузовів вагонів, рам і надресорних балок візків.

Завданням контрольних випробувань є дослідження міцності зразка кузова пасажирського вагона конкретного типу, зразків рам і надресорних балок його візків. При цьому в обсяг контрольних випробувань включаються наступні їх види:

- статичні випробування кузова;
- випробування кузова на ударні навантаження;
- ударні ресурсні випробування кузова;
- стендові випробування на втому рам та над ресорних балок візків.

Основним завданням статичних випробувань є дослідження напруженого стану металоконструкції зразка кузова вагона конкретного типу, що вислужив призначений термін, з фактичними товщинами елементів при навантаженні розрахунковими статичними зусиллями, а також встановлення факту втрати його металоконструкцією стійкості від таких навантажень.

Завданням випробувань на ударні навантаження є дослідження напруженого стану та міцності металоконструкції зразка кузова вагона конкретного типу з фактичними товщинами елементів при ударах в автозчеп із заданою силою чи швидкістю.

Завданням ударних ресурсних випробувань є експериментальна перевірка довговічності металоконструкції зразка кузова вагона конкретного типу з фактичними (після призначеного терміну експлуатації) товщинами елементів при заданих режимах ударного навантаження, які еквівалентні по руйнуючій дії навантаженням вагона експлуатаційними повздовжніми динамічними силами. При цьому допускається довговічність несучих елементів конструкції кузова оцінювати за коефіцієнтами запасу опору втомі, що розраховуються на підставі результатів динаміко-міцнісних випробувань відповідно до вимог Норм для расчета и проектирования новых и модернизированных вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных), 1983 г. та РД 24.050.37.90 Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и ходовые качества, 1990 г.

Завданням стендових випробувань на втому є експериментальна оцінка втомної міцності зразків рам і надресорних балок візків.

Згідно з положеннями „Методики...” при обстеженні технічного стану основних несучих елементів та вузлів металоконструкції кузова вагона, рам і надресорних балок візків, підлягають виявленню наступні імовірні пошкодження і несправності:

- деформації, злами, прогини, обриви, пробоїни елементів;

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

- ослаблення кріплення, відсутність вузлів та деталей;
- тріщини елементів та зварних швів;
- пошкодження елементів корозійного характеру.

Відхилення дійсних розмірів від значень, які вказані в технічній документації, визначаються за результатами вимірювань вузлів та деталей універсальними засобами вимірювальної техніки.

При обстеженні технічного стану основних несучих елементів та вузлів металоконструкцій пасажирських вагонів та проведенні контрольних випробувань їх зразків використовується атестоване у встановленому порядку випробувальне обладнання та повірені засоби вимірювальної техніки Випробувального центру ДП «УкрНДІВ».

Обстеження технічного стану металоконструкцій кожного вагона проводиться в три етапи:

- обстеження технічного стану металоконструкцій вагона візуально-оптичним методом з метою визначення місць механічних пошкоджень та деформацій, їх характеру та геометричних параметрів;
- виявлення дефектів в елементах металоконструкцій вагона, які неможливо виявити візуально-оптичним методом, іншими методами неруйнівного контролю;
- визначення ступеня корозійного пошкодження основних несучих елементів металоконструкцій вагона.

При виявленні механічних пошкоджень фахівець, що проводить обстеження, повинен звертати увагу на наявність тріщин (у тому числі в зварних швах), зламів, деформацій, слідів ремонту, спрацювання внаслідок корозії чи тертя; прогинів; обривів; зміни геометрії елементів кузова і рами вагона, рам та надресорних балок візків. При необхідності може проводитися контрольний демонтаж рознімних з'єднань. Усі виявлені пошкодження, їх геометричні характеристики відмічаються у картах технічного стану вагонів.

Під час проведення обстеження елементів металоконструкцій вагонів візуально-оптичним методом нерідко виникає ситуація, коли внаслідок значного корозійного пошкодження поверхні контролю, або наявності на такій поверхні раковин та інших поверхневих дефектів, підрізів від зварювальних робіт, зробити однозначний висновок про наявність в даній зоні тріщини неможливо. У даному випадку повинні використовуватися інші методи неруйнівного контролю. Найбільш достовірними методами для встановлення наявності на поверхнях контролю тріщини є магнітопорошковий та капілярний.

У випадках, коли при використанні магнітопорошкового або капілярного методів контролю неможливо отримати достовірну інформацію про наявність або відсутність тріщин в елементах металоконструкцій вагонів, дозволяється використовувати інші методи неруйнівного контролю.

Визначення ступеня корозійного пошкодження основних несучих елементів металоконструкцій вагонів здійснюється за результатами вимірювання фактичних товщин елементів. Вимірювання проводиться за допомогою ультразвукового товщиноміру у попередньо визначених (з досвіду обстеження металоконструкцій пасажирських вагонів) зонах і перерізах. Результати вимірювань заносяться у відповідні таблиці результатів вимірювань товщин елементів.

Відповідно до положень „Методики...” зразки кузовів вагонів для контрольних випробувань відбираються із партії вагонів, які підлягають діагностуванню у поточному році (вагони, які вислужили призначений термін), в процесі обстеження їх технічного стану. Відбір зразків здійснюється фахівцями, які виконують обстеження технічного стану вагонів, в присутності представника власника вагонів. Зразки повинні мати найбільше напрацювання (термін служби, пробіг), найбільш характерні максимальні допустимі пошкодження, у тому числі виправлені, мінімальні товщини основних несучих елементів.

Для проведення контрольних випробувань кузова відбирається один зразок вагона даного типу на візках.

Для імітації наявності у вагоні пасажирів використовуються попередньо зважені мішки з піском з відповідним їх розміщенням в приміщеннях пасажирського вагона.

Відбір зразків рами та надресорної балки візків вагонів для проведення контрольних випробувань на втому здійснюється в процесі обстеження технічного стану вагонів із партії вагонів, які підлягають діагностуванню у поточному році, після викатки візків з-під вагону з подальшим їх демонтажем. Для випробувань відбираються не менше двох зразків рами та надресорної балки візків кожного типу, які не повинні мати пошкоджень у вигляді тріщин. Зразки повинні мати найбільше напрацювання (термін служби, пробіг), найбільш характерні максимальні допустимі пошкодження, у тому числі виправлені, мінімальні товщини основних несучих елементів.

Контрольні випробування металоконструкцій зразків кузовів вагонів, зразків рам і надресорних балок візків виконуються за окремою НДР, яку доцільно проводити один раз у 5 років. За результатами контрольних випробувань встановлюється можливість продовження терміну служби кузовам та візкам вагонів даного типу, що вислужили призначений термін, а також визначається можливий термін продовження експлуатації вагонам даного типу.

Якщо при проведенні ударних ресурсних випробувань кузова або стендових випробувань на втому рам та надресорних балок візків металоконструкції вказаних елементів будуть доведені до руйнування, може бути визначений їх граничний термін експлуатації.

За результатами обстеження технічного стану металоконструкцій кожного вагона визначається ступінь корозійного або абразивного зносу елементів вагона (шляхом порівняння фактичних та номінальних товщин), проводиться аналіз виявлених несправностей з метою визначення виду ремонту, при якому виявлені несправності повинні бути усунуті, або необхідності виключення вагона (або візка) з експлуатації за критеріями, наведеними у відповідному додатку „Методики...”.

Для встановлення вагону нового призначеного терміну служби визначається також фактична швидкість корозії основних несучих елементів його металоконструкцій (хребтової, шворневих та кінцевих балок, нижніх обв'язок бокових стін, надресорних балок та рам візків).

Залишковий термін служби вагона в цілому по рівню корозійних ушкоджень встановлюється по мінімальному з обчислених залишковому терміну служби його основних несучих елементів металоконструкції кузова. Залишковий термін служби візків по рівню корозійних ушкоджень встановлюється по мінімальному з обчислених залишковому терміну служби їх основних несучих елементів (рам або надресорних балок).

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

За результатами контрольних випробувань зразка кузова вагона оцінюється напружений стан і міцність конструкції вагонів даного типу за результатами статичних випробувань і випробувань на співударяння на основі розрахункових режимів шляхом порівняння сумарних напруг від дії випробувальних навантажень з допустимими, можливість продовження його експлуатації та термін можливого продовження шляхом порівняння фактичної кількості співударів еквівалентною силою удару з базовою кількістю циклів співударів.

Якщо при проведенні ударних ресурсних випробувань кузова або стендових випробувань на втому рам та надресорних балок візків металоконструкції вказаних елементів будуть доведені до руйнування, може бути встановлений їх граничний термін експлуатації.

Згідно з вимогами „Методики...” призначення вагону, що підлягає технічному діагностуванню, нового терміну служби здійснюється поетапно (одноразове продовження терміну служби не перевищує п'яти років) за результатами обстеження його технічного стану, результатів контрольних випробувань зразка кузова вагона даного типу та стендових випробувань на втому зразків надресорних балок і рам візків.

Після того, як новий, призначений за результатами технічного діагностування, термін служби вагоном буде вичерпаний, вагон може бути підданий повторному технічному діагностуванню з повторним призначенням нового терміну служби.

За результатами технічного діагностування вагонів організацією, що проводила діагностування, розробляється технічне рішення щодо можливості їх подальшої експлуатації, в якому наводиться новий термін служби для кожного вагона та вид ремонту, що йому рекомендується.

Розроблені технічні рішення повинні бути узгоджені із замовником (власником) вагонів, затверджені керівником організації, що проводила технічне діагностування, і є підставою для подовження терміну служби вагонам, яким виконано технічне діагностування.

Технічним діагностуванням пасажирських вагонів локомотивної тяги наш інститут почав займатися з 1999 р. і займається до теперішнього часу. За вказаний період фахівцями інституту накопичений великий досвід в проведенні зазначеної роботи. Було проведено технічне діагностування 3464-х пасажирських вагонів приписки вагонних дільниць та депо, 447 вагонів за його результатами були виключені з інвентарю, але 3017-ти вагонам термін служби було продовжено, що дозволило залізницям України зберегти чималі кошти, які б необхідно було витратити на придбання нового пасажирського рухомого складу.

### **Висновки**

Таким чином, у 2008 р. в Україні була створена та протягом останніх 5-ти років перевірена на практиці відносно проста та надійна методика обґрунтованого продовження експлуатації пасажирських вагонів локомотивної тяги, що вислужили призначений термін.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения. - [чинний від 1991-01-01]. – М.: Госстандарт СССР, 1989. – 7 с.
2. Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). М.:ВНИИВ-ВНИИЖТ, 1983. - 260 с.
3. Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и ходовые качества: РД 24.050.37-90. М.:ВНИИВ-ВНИИЖТ, 1990. - 37 с.
4. Методика технічного діагностування пасажирських вагонів, що вислужили призначений термін, з метою його продовження: ЦЛ-0070.К.:Укрзалізниця, 2008. - 59 с.
5. Третьяков А.В. Продление срока службы подвижного состава: Монография. М.: Издательство МБА, 2011. - 304 с.