

- використання по візкового гальмування;
- збільшений нормативний термін служби не менше 32 років;
- збільшений міжремонтний пробіг до 1 млн. км, при використанні ходових частин нового покоління;
- забезпечення збереження при вантажно-розвантажувальних роботах (ВРР), згідно до [3], і за рахунок остаточного виключення з експлуатації грейферного розвантаження.

До недоліків розробленого ПВ можна віднести часткове зменшення його універсальності і можливе збільшення порожнього пробігу при недостатній завантаженості перевізного процесу, згідно [4, 5].

[1] ДСТУ 7598: 2014. Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамоходних). Чинний від [ 2014-12-02]. Вид. офіц. Київ, 2014. 32 с. URL: <http://uas.org.ua> (дата звернення: 17.05.2021).

[2] ДСТУ Б В.2.3-29:2011. Габарити наближення будівель і рухомого складу залізниць колії 1520 (1524) мм (ГОСТ 9238-83, MOD). Чинний від [2012-12-01]. Вид.. Київ, НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ, Мінрегіон, 2012. 50 с. URL: <https://kvsv.do.am/>. (дата звернення: 15.11.2024).

[3] ДСТУ ГОСТ 22235: 76:2010:2015 Вагони вантажні магістральних залізничних доріг колії 1520 мм. Загальні вимоги щодо забезпечення збереження під час завантажувально-розвантажувальних та маневрових робіт (ГОСТ 22235-2010, IDT) [Чинний від 2010-11-12]. Вид. офіц. Київ, 2015. 24 с. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200082560> (дата звернення: 16.05.2021).

[4] Візняк, Р. І. Проектування перспективного піввагона нового покоління підвищеної вантажопідємності з припустимим осьовим навантаженням 25- 27 т. [Текст] / Р.І. Візняк, І.В. Чепурченко // Проблеми і перспективи розвитку залізничного транспорту: міжнар. наук.–техн. конф. - Дніпропетровськ : ДПТ, 14 - 15 Квітня 2012. – 67 с.

[5] Пат. 72360 Україна, № 72360 МПК<sup>7</sup> B61F 1/00, B61D 3/00 . Піввагон з глухим кузовом: Пат. 72360 Україна, № 72360 МПК<sup>7</sup> B61F 1/00 / І.В. Чепурченко І.В., Візняк Р.І. (Україна); УкрДАЗТ. №201203065; Заявл. 16.03.2012. Опубл. 10.08.2012.Бюл. №6. – 9 С.

## УДК 629.4

### ОСНОВНІ НЕСПРАВНОСТІ БОКОВИХ РАМ ВІЗКІВ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

### MAIN MALFUNCTIONS OF THE SIDE FRAMES OF FREIGHT CAR BAGIES DURING OPERATION

*канд. техн. наук А. О. Каграманян,  
О. А. Жерновенков, В. М. Березний*

*Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*A. Kagramanian, PhD (Tech),  
O. Zhernovenkov, V. Bereznyi  
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Одними з найбільш навантаженими частинами є надресорні балки та бокові рами візка. За період експлуатації (32 роки) вони витримують близько 400 — 600 млн. знакозмінних навантажень.

Випадки зламів бокових рам призводять до сходу з колії і руйнувань.

Основними зонами появи тріщин утоми на бокових рамах візків вантажних вагонів в експлуатації є [1]:

- зовнішній кут буксового прорізу;
- внутрішній кут буксового прорізу;
- нижній кут ресорного отвору;
- верхній кут ресорного отвору;
- надбуксовий проріз;
- технологічне вікно;
- похилий пояс.

Найчастіше внутрішні дефекти залягають в галтелях, границях ребер жорсткості, Т-подібних перерізах елементів бокових рам, що мають низьку можливість контролю для неруйнівних методів.

На практиці, саме такі дефекти, у вигляді усадочних раковин і пісочних засмічень з гострими границями, локалізовані в навантажених зонах бокових рам, призводять до підвищеної концентрації напружень в гострих вершинах. Практичні дослідження зламів бокових рам під час проведення стендових випробувань підтверджують, що втомні тріщини зароджуються в гострих вершинах внутрішніх ливарних дефектів.

Аналіз експлуатації бокових рам показав, що бокові рами мають ряд експлуатаційних і конструктивних недоліків, найбільшу кількість бокових рам бракується за наявності тріщин. Найбільш навантаженою та небезпечною зоною є зона внутрішнього кута буксового прорізу (від 90 % до 100 % зламів відбулося по цій зоні).

Однією з причин є якість виготовлення бокових рам. Для ливарного виробництва характерно досить значне відхилення товщини стінок від номінальних розмірів, особливо при виготовленні таких великих і складних виливків, якою є бокова рама. При виборі методів литва слід враховувати марку сталі, температурний режим заливки, способи подачі металу (ливникова система та розташування ливарних додатків), тому що ці фактори можуть викликати появу таких дефектів як гарячі тріщини, усадочні раковини, неспаї, недоливи тощо, що в свою чергу впливає на міцність деталі.

Причинами зламів є умови експлуатації, стан колії, режими руху, навантаженість рухомого складу (можливе перенавантаження), а також температура навколишнього середовища.

Основна кількість катастроф відбувалася в зимовий період, коли умови експлуатації важчі та спостерігається збільшення крихкості металу.

На основі вищевикладеного можна виділити такі причини виникнення зламів [2]:

1. Підвищення динамічної навантаженості через погіршення режимів роботи системи гасіння коливань візка (підвищення амплітуди напружень в зоні R55 на 20-25 %).

2. Перехід від двотаврової конструкції консольної частини до конструкції з коробчастим перерізом. Двотаврова конструкція під час забігання бокових рам працює як пружно-деформований гасник коливань, тоді як коробчаста

конструкція більш жорстка, в результаті чого напруження від згинальних та крутильних моментів передається в зону R55.

3. Підвищення динамічної навантаженості зони R55 також може бути викликано змінами умовами експлуатації вантажних вагонів в цілому і візка зокрема. До факторів, що впливають на зміну умов експлуатації, і як наслідок, навантаженості візка, відносяться:

- підвищене, щодо проектної для візка ЦНИИ-ХЗ і для візка 18-100, осьове навантаження (23,5 тс проти 22 тс);

- істотно вища поперечна й вертикальна жорсткість колії за рахунок двократного за останні 10 років збільшення частки ділянок колії на залізобетонних шпалах і впровадження нових типів рейкових скріплень;

- підвищення за останні 10 років середньої ваги бруто вагона на 5 — 10 % і ваги поїзда.

4. Модернізацій візка 18-100 і його аналогів. Введення зносостійкої планки виключає нерівномірний знос опорної поверхні й зменшує сили опору подовжньому переміщенню буксового вузла в буксовому прорізі. Коробчастий переріз буксового прорізу істотно збільшує його жорсткість і при поздовжніх ударах буксового вузла (наприклад, при гальмуванні) в консольну частину бокової рами, напруження перерозподіляються в зону R55, що в деякій мірі знижує втомну міцність бокової рами.

5. Застосування деяких з технологічних прийомів при виплавленні викликає прискорену кристалізацію розплав в зоні R55 і можуть бути причиною виникнення нових типів дефектності, таких як усадочна мікропористість. Цей тип дефектності натеper не виявляється при контролі литва на заводах-виробниках, але, потенційно, може бути причиною різкого зниження опору металу, виникненню і розвитку тріщини.

[1] СТП 04-019:2022 Вагони вантажні. Ремонт візків. Правила виконання [Чинний з 2022-10-17] Вид.офіц. Київ, АТ «Укрзалізниця», 2022, 193 с.

[2] Мурадян Л. А. Розвиток наукових основ забезпечення надійності вантажних вагонів на етапах життєвого циклу: дис...докт. техн. наук: 05.22.07/ Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Дніпро, 2020, 377 с.