

АНАЛІЗ ВИНИКНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ ТА ЗНОСУ ЕЛЕМЕНТІВ ШВОРНЕВОЇ БАЛКИ ПІВВАГОНА

Корозійному зносу в різному ступені піддаються всі елементи рами і кузова, але найбільш проблемним їх елементом є шворнева балка. Робота з технічного діагностування вагонів, які відпрацювали не менше 22 років, дала можливість отримати уявлення про частоту появи типових несправностей, місця їх дислокації та величинах корозійних пошкоджень рами вагонів моделей 12-532 та 12-119 і може бути використана для прогнозування залишкового ресурсу і конструктивного доопрацювання вузлів.

Ключові слова: корозійний знос, шворнева балка, причина зносу, вразливе місце

Фахівцями галузевої науково-дослідної лабораторії «Вагони» Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту вже протягом десятка років проводиться робота з технічного діагностування вагонів, що відслужили свій нормативний термін служби, з метою подовження терміну їх служби. За час роботи був зібраний матеріал по несправностям та величинам корозійного зносу несучих елементів вагонів (зокрема піввагонів), які відпрацювали не менше 22 років.

На основі опрацьованого матеріалу отримано уявлення про частоту появи типових несправностей, місця їх дислокації та величинах корозійних пошкоджень рами і кузова даних вагонів (місця корозійних пошкоджень проміряли ультразвуковим товщиноміром). Корозійному зносу в різному ступені піддаються всі елементи рами і кузова, але найбільш проблемним їх елементом є шворнева балка, якій і приділимо увагу перш за все.

Картина корозійного пошкодження дозволить на стадії проектування дати оцінку втимої міцності елементів конструкції вагонів з урахуванням корозійного зносу в експлуатації, а також може бути використана для прогнозування залишкового ресурсу і конструктивного доопрацювання вузлів вагонів.

У цій статті розглянемо найбільш детально зони корозійного зносу листів шворневої балки і причини їх виникнення на прикладі найбільш поширених моделей піввагонів 12-532 і 12-119 побудови Уральського вагонобудівного заводу 1988 і 1989 р. відповідно.

1. Нижній лист

При розгляді картини корозійного зносу нижнього листа шворневої балки слід розділити її на дві ділянки (рис. 1). Ділянка А (рис. 1) знаходиться поза коробчастого перетину і схильний до зносу в малому ступені. На внутрішню поверхню ділянки Б (рис. 1) потрапляє волога і картина корозійного зносу інша. Імовірно всередину коробчастого перетину волога проникає через вузол зчленування верхнього

листа з нижньою обв'язкою (рис. 2), що підтверджують результати вимірів вертикальних листів балки близько стояка (табл. 1) і точки 4 (рис. 1) нижнього листа.

Заміри проводилися в п'яти точках по поперечній осі симетрії згідно рис 1.

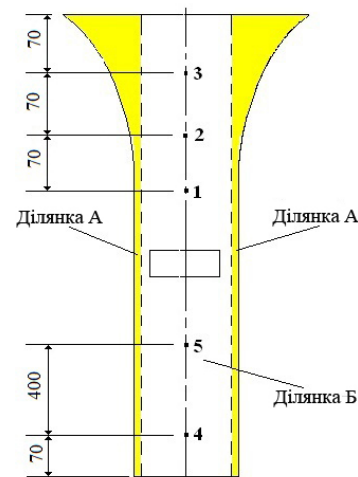


Рис. 1. Розташування ділянок корозійного зносу і точок замірів нижнього листа

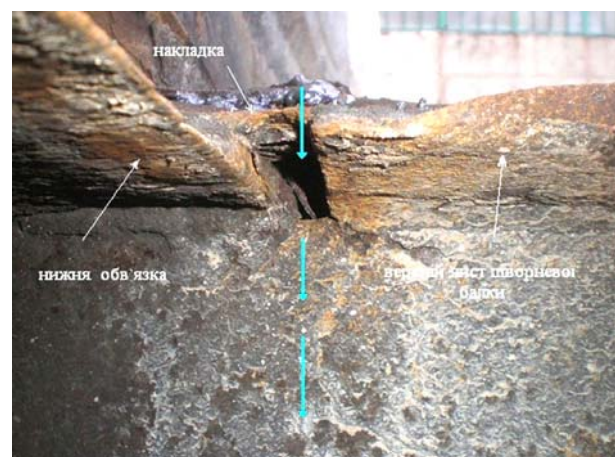


Рис. 2. Вузол зчленування верхнього листа шворневої балки з нижньою обв'язкою

Результати замірів нижнього листа шворневої балки представлені в табл. 1.

Результати замірів нижнього листа шворневої балки

Назва листа	№ точки	Середнє значення величини зносу для моделі 12-532		Середнє значення величини зносу для моделі 12-119	
		мм	%	мм	%
Нижній лист	1	3,7	30,9	3,2	26,66
	2	3,85	32,01	3,0	25
	3	4,0	33,33	2,8	23,33
	4	3,4	28,33	3,4	28,33
	5	2,3	19,2	2,1	17,5
Вертикальний лист	1	1,77	22,1	1,9	23,75
	2	0,9	11,25	1,46	18,25
	3	2,05	25,6	2,1	26,25
	4	1,15	14,4	1,2	15
	5	1,75	21,9	0,9	11,25
	6	немає даних	немає даних	2,1	26,25
Верхній лист	1	3,2	32	3,3	33

Аналізуючи результати вимірів, робимо наступні висновки:

- волога в вузол зчленування верхнього листа з нижньою обв'язкою починає потрапляти через зазор розміром до 14 мм між нижньою обв'язкою і верхнім листом шворневої балки з моменту побудови вагона (рис. 2);

- з часом в результаті природного корозійного зносу накладки, що з'єднує верхній лист шворневої балки з нижньою обв'язкою, пошкодженні при вантажно-розвантажувальних роботах (можуть бути нанесені вздовж всієї довжини верхнього листа) та інших видах діяльності надходження вологи посилюється;

- в горизонтальній площині точки 4 (рис. 1) волога має можливість застоюватися, що і призводить до корозійного зносу;

- не менш інтенсивно волога стікає в сторону п'ятникового вузла, затримуючись на похилій поверхні до ковзуна перемичкою, яка вварена між вертикальними листами шворневої балки;

- по мірі зносу вертикальних і нижнього листів усередині коробчастого перетину утворюється і накопичується іржа, яка сприяє затримці вологи;

- потрапляння вологи за перемичку за допомогою конденсату, корозійного зносу перемички біля основи і (або) пошкодження верхнього листа.

2. Вертикальні листи

Знос вертикальних листів шворневих балок більш інтенсивний. Причинами можуть послужити наступні причини:

- накопичення вологи на нижньому листі;

- затримка залишків вантажу на нижній і верхній полиці Z-подібного профілю хребтової балки;

- стікання вологи.

Заміри проводилися в шести точках, які наведені на рис. 3 та в табл. 1.

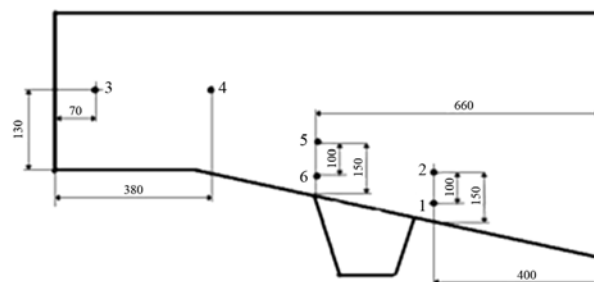


Рис. 3. Розташування точок вимірів вертикального листа

Всі виміри проводилися в місцях відсутності наскрізної корозії. На рис. 4 показані місця, що найбільш часто зустрічаються та схильні до корозійного зносу і місця наскрізної корозії відповідно.



Рис. 4. Місця корозійного зносу вертикального листа шворневої балки, що найбільш часто зустрічаються

Місця корозії вертикальних листів поділені на ділянки в залежності від різної причини їх утворення. Так, ділянка 1 (рис. 4) утворюється

в результаті стікання води з вузла зчленування верхнього листа з нижньою обв'язкою (рис. 2). На ділянці 2 (рис. 4) знос відбувається в результаті стікання води через наскрізні корозійні пошкодження діафрагми, що утворюються в процесі експлуатації вагона (одна з основних причин - затримка залишків вантажу на верхній полиці хребтової балки), всередину шворневої балки. Ділянка 3 (рис. 4) зношується через накопичення іржі на нижньому листі, яка, в свою чергу, сприяє затримці води і створює сприятливі умови для розвитку корозії. Знос на ділянці 4 утворюється в результаті накопичення води з ділянок 1-3 і скупчування залишків вантажу зовні, останній з яких є накопичувачем води, а деякі види вантажів (наприклад, сіль кам'яна) утворюють агресивне середовище. Ділянка наскрізної корозії А утворена через наявність ділянки 1, відповідно Б – через вологу та залишків вантажу на ділянках 2 і 4 (рис. 4).

Слід зауважити, що найчастіше зустрічається наступна несправність: наскрізна корозія хоча б одного вертикального листа в ділянці Б (рис. 4) розмірами до 50 × 100 мм (без урахування листів відремонтованих латками) зустрічається на 52 % вагонів моделі 12-532 і 45 % – моделі 12-119, а наскрізні корозійні пошкодження більше 50 × 100 мм – на 42 % і 34 % відповідно. Крім того, несвоєчасний та (або) неякісний ремонт призводить до обриву вертикальних листів шворневої балки від хребтової балки (рис. 5) або стояків (рис. 6), призводить до втрати цілісності кузова - пряма загроза безпеці руху.



Рис. 5. Відрив вертикального листа шворневої балки від хребтової балки

Попередження цієї несправності може бути видалення залишків вантажу за допомогою отвора в вертикальних листах шворневої балки на ділянці Б (рис. 4) або завчасне приварювання

підсилюючих накладок на вертикальні листи на тій же самій ділянці Б (рис. 4).



Рис. 6. Відрив вертикального листа шворневої балки від стійки

3. Верхній лист

Верхній лист шворневої балки вагонів (рис. 2) номінальною товщиною 10 мм має в поперечному перетині омегаподібну форму. В процесі експлуатації корозійний знос відбувається в силу таких чинників:

- внаслідок впливу природного характеру (атмосферні опади);
- вплив вантажу самого по собі вологого;
- перевезення хімічно «агресивного» вантажу, прискорюючого корозійні процеси;
- затримки води в залишках вантажу при неповному очищенні кузова.

Результати замірів представлені в таблиці 1.

Згідно приведеної картини корозійного зносу елементів шворневої балки піввагонів моделей 12-532, 12-119, виходячи з терміну їх експлуатації виявлено, що найбільш уразливими корозією місцями нижнього листа шворневої балки є ділянка між ковзном і Z-подібним профілем хребтової балки; вертикальний лист схильний підвищеній корозії у шворневого стояка (ділянка 1 рис. 4), у Z-подібного профілю хребтової балки (ділянка 2, 4 рис. 4) і на ділянці заввишки 50 мм (ділянка 3 рис. 4) від нижнього листа шворневої балки; що стосується верхнього листа, то знос його відбувається рівномірно.

Відповідно до вищесказаного, конструкція шворневих балок піввагонів вимагає удосконалення в питаннях відведення води зсередини, перешкоди затримки залишків вантажу та інших питань, що призводять до підвищеного корозійного зносу. В свою чергу, система ремонту повинна містити заходи для попередження появи наскрізної корозії вертикальних листів шворневої балки.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Лукин, В. В. Вагоны. Общий курс [Текст] : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / В. В. Лукин, П. С. Анисимов, Ю. П. Федосеев; под ред. В. В. Лукина. – М. : Маршрут, 2004. – 424 с.

2. Соколов, М. М. Диагностирование вагонов [Текст] / М. М. Соколов. – М. : Транспорт, 1990. – 197 с.

Надійшла до редколегії 15.12.2011.

Прийнята до друку 20.12.2011.

В. Г. АНОФРИЕВ, А. А. ДОНЕВ, А. С. МАЦЮК, С. Н. ОБЕРНЯК

АНАЛИЗ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ И ИЗНОСА ЭЛЕМЕНТОВ ШКВОРНЕВОЙ БАЛКИ ПОЛУВАГОНА

Коррозионному износу в разной степени подвержены все элементы рамы и кузова, но наиболее проблемным их элементом является шкворневая балка. Работа по техническому диагностированию вагонов, которые отработали не менее 22 лет, дала возможность получить представление о частоте появления типовых неисправностей, местах их дислокации и величинах коррозионных повреждений рамы вагонов моделей 12-532 и 12-119 и может быть использована для прогнозирования остаточного ресурса и конструктивной доработки.

Ключевые слова: коррозионный износ, шкворневая балка, причина износа, уязвимое место

V. G. ANOFRIEV, A. A. DONEV, A. S. MATSUK, S. N. OBERNYAK

ANALYSIS OF OCCURRENCE OF MALFUNCTIONS AND DETERIORATION OF BODY BOLSTER PARTS FOR GONDOLA CAR

All parts of a car frame and body are subject to a variable degree to corrosion deterioration but their most problematic part is a body bolster. The work on technical diagnosing of cars, operated more than 22 years, has given the chance to gain an impression on the frequency of occurrence of typical malfunctions, their dislocations and the degree of corrosion damages of the frame (car models 12-532 and 12-119) and can be used for forecasting their residual resource and constructive completion.

Keywords: corrosion deterioration, body bolster, cause of wear, vulnerable place