



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 1181

(13) U

(51) 6 B60B21/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВИКРУЖКА ОБОДА ЗАЛІЗНИЧНОГО КОЛЕСА

1

2

(21) 2001064277

(22) 20 08 2001

(24) 15 03 2002

(46) 15 03 2002, Бюл. № 3, 2002 р.

(72) Ушкалов Віктор Федорович, Мокрій Тетяна Федорівна, Мащенко Ірина Олександрівна

(73) Ушкалов Віктор Федорович, Малишева Ірина Юрійовна, Шевцов Іван Євгенович, Лашко Анастолій Дмитрович, Мельничук Василь Олексійович, Приходько Володимир Іванович, Воронович Віктор Петрович, Плутін Іван Іванович

(57) Викружка обода залізничного колеса у вигляді гладкої поверхні сполучення робочої поверхні гребеня колеса і поверхні котіння, яка відрізняється тим, що вона має твірну, яка складається зі спряжених дуг кіл радіусів $R_1=17,7$ мм і $R_2=38$ мм, при цьомуа) положення центрів кіл цих дуг щодо точки O , розташованої на пересіченні середнього радіуса кола котіння з твірною поверхні котіння, вибрано взалежності від фактичної товщини Δ_I гребеня, що складає від 30 до 34 мм і охоплює як ремонтні ($\Delta=31$ мм), так і нові ($\Delta=34$ мм) профілі коліс, таким чиномпри товщині гребеня $\Delta_{\min}=30$ мм координати центрів кіл зазначених дуг складають $x_1=-25,6$ мм, $y_1=-20,4$ мм для R_1 , $x_2=-17,1$ мм, $y_2=-38,9$ мм для R_2 при товщині гребеня $\Delta_{\max}=34$ мм координати центрів кіл цих дуг складають $x_1=-21,6$ мм, $y_1=-20,2$ мм для R_1 і $x_2=-13,1$ мм і $y_2=-38,7$ мм для R_2 , іб) координати x , y (у мм) граничних точок твірних викружки дорівнюють зліва $[-40, -10]$, $[-36, -10]$ і справа $[-15,5, -0,78]$,в) при фактичній товщині гребеня $30 \text{ мм} \leq \Delta_I \leq 34$ мм координати центрів кіл зазначених дуг знаходяться в проміжку між вказаними граничними значеннями

Корисна модель відноситься до конструкції коліс рухомого складу залізничного транспорту, а конкретніше - до форм викружок у профілях ободів таких коліс

Тут і далі терміном "викружка" позначена така частина ободу, що забезпечує гладке сполучення робочої поверхні гребеня (або, що те ж саме, реборди) залізничного колеса з його поверхнею котіння

Загальновідомо, що вагонні колеса є виробами масового виробництва і

що від досконалості форми контактних, тобто взаємодіючих з рейками, поверхонь їх ободу істотно залежить знос як самих коліс, так і головок рейок

Тому форми профілю ободу колеса і особливо його викружки повинні одночасно забезпечувати

якомога менший час контакту гребеня колеса з рейкою, особливо під час руху по криволінійних ділянках колії з малими (< 350 м) радіусами кривизни, і, відповідно, якомога менший знос гребенів

коліс і головок рейок, і можливість профілювання коліс загальнодоступними засобами

Виконання останньої з цих умов не є істотно важким, тому що для обробки будь-яких частин коліс незалежно від заданого профілю нині можуть бути використані добре відомі фахівцям токарські верстати з керуванням від жорстких копіїв і, особливо, з відповідним числовим програмним керуванням

Однак виконання першої умови спряжено з серйозними труднощами

Дійсно, фахівцям відомо (Голутвіна Т.К. Новый профиль вагонного колеса / Железнодорожный транспорт, 1979, №3, с. 47-49), що під час руху рухомого складу по колії стандартні колеса взаємодіють з рейками в такий спосіб

на прямих ділянках вони контактують переважно по поверхнях котіння колеса і рейки з мінімальним зносом гребенів коліс і бічних граней головок рейок, а при проходженні кривих кожне колесо, що набігає на рейку, контактує з рейкою не тільки поверхнею котіння, але й одночасно взає-

(13) U

(11) 1181

(19) UA

модіє своїм гребенем з бічною гранню головки рейки

Зрозуміло, що зменшити знос можна зміною форми профілю або одного, або обох тіл зазначеної контактної пари

Однак зміна профілю головок стандартних рейок економічно не вигідна не стільки через необхідність переоснащення рейкопрокатних станів, скільки через гігантські витрати на виготовлення нових рейок і перешивання десятків тисяч кілометрів магістральних і станційних колій

Отже, актуальну для країн СНД проблему зниження зносу коліс і головок рейок потрібно вирішувати насамперед шляхом теоретичної й експериментальної оптимізації профілю ободу залізничного колеса і, особливо, його викружки

З урахуванням форми рейок типу Р65 і даних про середню мережний знос уже були розпочаті спроби удосконалити профілі (і, у складі профілів, - викружки) коліс

для локомотивів (Голутвина Т.К. О профиле бандажей колесных пар тягового подвижного состава / Вестник ВНИИЖТ, 1978, №3, с 31-35) і

для вагонів (Голутвина Т.К. Новый профиль вагонного колеса / Железнодорожный транспорт, 1979, №3, с 47-49)

Однак колеса з такими профілями не знайшли широкого застосування

Більш ефективними виявилися залізничні колеса, для яких твірні викружок у профілях ободів задані послідовно ускладнюваними неплінними рівняннями (SU 1240637 A1, SU 1695601 A1 і SU 1794694 A1). Під час руху екіпажів такі колеса можуть контактувати з рейками кінцевою частиною поверхні котіння, середньою частиною викружки або робочою поверхнею гребеня, а плями контакту розташовуються ближче до бічної поверхні головок рейок, у той час як верхні частини цих головок практично не працюють

Такі колеса дотепер використовують в СНД у локомотивних візках, де навантаження на кожну вісь стабільно значне

Однак теоретичні розрахунки показали, що застосування коліс з такими викружками у візках вантажних вагонів, для яких характерне перемінне навантаження на вісь, небажане через погіршення динамічних характеристик цих вагонів

Дуже ефективними виявилися розроблені в США і Західній Європі нові профілі ободів для коліс залізничних вагонів (Leary John F. America adopts worn wheel profiles/Railway Gazette, 1990, V 148, №7, pp 525-527, Tomas Jendel, Prediction of wheel and rail wear - a pilot study, Division of Railway Technology, Department of Vehicle Engineering, Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, 1999, 54 p)

Так, використання нового профілю на залізницях США дозволило знизити знос коліс у порівнянні зі стандартним (для цього регіону) профілем на 25-30 % і, крім того, зменшити вплив зносу коліс на критичну швидкість вагонів

Однак американський і західноєвропейський профілі були розроблені з урахуванням рейок і рухомого складу, які істотно відрізняються від прийнятих у СНД

Тому до запропонованої викружки по технічній

суті залишається найближчою викружка ободу у вигляді однієї дуги кола радіуса 15 мм, що гладко сполучена з одного боку з робочою поверхнею гребеня висотою 28 мм, а з іншого боку - з поверхнею котіння стандартного залізничного колеса (ГОСТ 9036-88 Колеса цельнокатаные Конструкции и размеры, чертеж 2)

Колесами з такою викружкою у профілі ободу обладнана більшість візків існуючого в СНД парку вантажних і пасажирських вагонів

На жаль, зона викружки такого ободу практично не бере участь у контактній взаємодії колеса і головки рейки. Зате з бічною гранню головки рейки постійно контактує й інтенсивно зношується робоча поверхня гребеня колеса. Тертя між ними особливо велике при проходженні кривих дільниць колії малого (< 350 м) радіуса. Це призводить до значного і, звичайно, нерівномірного зносу контактних поверхонь коліс і головок рейок, до підрізу і гострокінцевого накату гребенів та до підвищення динамічної дії коліс на колію

Крім того, по мірі зносу коліс зі стандартними викружками критична швидкість руху екіпажів знижується і іноді стає (у першу чергу для порожніх вантажних вагонів на візках ЦНІИ-ХЗ) нижче припустимої експлуатаційної швидкості 70 км/г. При швидкостях вище критичної різко погіршуються динамічні якості вагонів, знижуються безпека їх руху і якість перевезення вантажів, що чутливі до вібрацій, і посилюється знос деяких, зокрема п'яти-ніжкових, вузлів вагонів. Тому доводиться знижувати середню швидкість руху потягів

В основу корисної моделі покладена задача удосконалення форми профілю створити таку викружку ободу залізничного колеса, при якій навіть на кривих дільницях колії з малими (< 350 м) радіусами кривизни істотно знижувалася б імовірність контакту гребенів коліс з бічними гранями головок рейок і тим самим забезпечувалося б зниження інтенсивності і підвищення рівномірності їх зносу за умови виконання нормативних вимог до динамічних якостей вагонів в експлуатаційному діапазоні швидкостей руху

Поставлена задача вирішена тим, що викружка ободу залізничного колеса, що є гладкою поверхнею сполучення робочої поверхні гребеня і верхньої котіння колеса, відповідно до винахідницького задуму, має твірну, яка склада-

ється зі спряжених дуг кіл радіусів $R_1=17,7$ мм і $R_2=38$ мм, при цьому

а) положення центрів кіл цих дуг щодо точки О, розташованої на пересіченні середнього радіуса кола котіння з твірною поверхні котіння, вибрано в залежності від фактичної товщини Δ гребеня, що складає від 30 до 34 мм і охоплює як ремонтні ($\Delta=31$ мм), так і нові ($\Delta=34$ мм) профілі коліс, таким чином

при товщині гребеня $A_{\min}=30$ мм координати центрів кіл зазначених дуг складають

$x_1 = -25,6$ мм і $y_1 = -20,4$ мм для R_1 і $x_2 = -17,1$ мм і $y_2 = -38,9$ мм для R_2 ,

при товщині гребеня $\Delta_{\max}=34$ мм координати центрів кіл цих дуг складають

$x_1 = -21,6$ мм і $y_1 = -20,2$ мм для R_1 і $x_2 = -13,1$ мм і $y_2 = -38,7$ мм для R_2 і

б) координати x , y (у мм) граничних точок твірних викружки дорівнюють зліва $[-40, -10]$, $[-36, -10]$ і справа $[-15,5, -0,78]$.

в) при фактичній товщині гребеня $30 \text{ мм} \leq \Delta$, ≤ 34 мм координати центрів кіл зазначених дуг знаходяться в проміжку між вказаними граничними значеннями

Задання викружки двома практично плавно сполученими дугами кіл різного радіуса з дотриманням зазначених положень центрів цих кіл і значень координат граничних точок дозволяє створити більш досконалий профіль ободу як нових, так і ремонтних коліс. Дійсно, такі викружки при контактній взаємодії ободів залізничних коліс з головками рейок запобігають інтенсивному зносу гребенів коліс, тому що істотно знижують імовірність силового контакту цих гребенів з бічними гранями головок рейок навіть на кривих дільницях коліс з малими (< 350 м) радіусами кривизни

Далі суть корисної моделі пояснюється докладним описом форми викружки ободу й особливостей виготовлення і роботи коліс з такими викружками з посиланнями на додані креслення, де зображені на

фіг. 1 - загальний вигляд колісної пари з позначенням місця розташування викружки на профілі ободу колеса і

фіг. 2 - графік, що задає інтервал припустимих змін форми і положення твірної викружки в залежності від товщини гребеня

Як видно на фіг. 1, твірна робочої поверхні кожного залізничного колеса включає твірну 1 робочої поверхні гребеня, твірну 2 викружки й твірну 3 поверхні котіння. В усіх випадках твірна 2 викружки складається з двох сполучених дуг кіл, що відповідно мають радіуси $R_1 = 17,7$ мм і $R_2 = 38$ мм (див фіг. 2)

На фіг. 2 граничні твірні 2 у зоні викружки подані безперервними лініями, а їх «ліве» і «праве» продовження 1 і 3 відповідно в зонах гребеня і поверхні котіння подані штриховими лініями. Простір між безперервними лініями задає діапазон можливих змін конкретного положення викружки між робочими поверхнями гребенів і поверхнями котіння коліс

Відповідно, положення центрів кіл, з дуг яких складаються твірні 2 викружок, щодо точки О, розташованої на пересіченні середнього радіуса кола котіння з твірною поверхні котіння, повинно бути вибрано в залежності від фактичної товщини Δ гребеня. Ця товщина на практиці може знаходитися в інтервалі від $\Delta_{\min} = 30$ мм до $\Delta_{\max} = 34$ мм

При виборі конкретних координат x і y центрів кіл із зазначеними радіусами R_1 і R_2 слід мати на увазі, що граничні значення таких координат складають

а) при товщині гребеня $\Delta_{\min} = 30$ мм

$x_1 = -25,6$ мм і $y_1 = -20,4$ мм для R_1 і

$x_2 = -17,1$ мм і $y_2 = -38,9$ мм для R_2 ,

б) при товщині гребеня $\Delta_{\max} = 34$ мм

$x_1 = -21,6$ мм і $y_1 = -20,2$ мм для R_1 і

$x_2 = -13,1$ мм і $y_2 = -38,7$ мм для R_2

І, нарешті, слід враховувати, що координати x , y (у мм) граничних точок граничних твірних 2 викружки дорівнюють зліва $[-40, -10]$, $[-36, -10]$ і справа $[-15,5, -0,78]$

Якщо ж фактична товщина гребеня знаходиться в проміжку між зазначеними граничними значеннями відповідно до подвійної нерівності (30 мм

$\leq \Delta \leq 34$ мм), то й необхідні значення координат x і y визначають інтерполяцією усередині заданих вище інтервалів

Сукупний профіль робочої поверхні формують програмним обточуванням нових або ремонтних коліс

До початку такої обробки з застосуванням відповідних інструментів вимірюють фактичну товщину гребеня. Слід зазначити, що замість таких інструментів може бути використаний і звичайний універсальний шаблон, створений для стандартного профілю ободу колеса і широко застосовуваний на заводах та залізницях. Однак при використанні таких шаблонів до результатів виміру слід приплюсовувати 1 мм

Далі з урахуванням конкретної товщини гребеня визначають координати x , y центрів кіл з за-

значеними радіусами R_1 і R_2 і, настроївши відповідним чином верстат, обточують обід колеса під необхідний профіль викружки

Особливості експлуатації залізничних коліс з описаними викружками полягають у такому. При взаємному горизонтальному зміщенні колеса і рейки переміщення плями контакту по профілю ободу з конічної частини поверхні котіння на робочу поверхню гребеня відбувається через викружку, тоді як у прототипі такий перехід відбувається стрибкоподібно, минаючи викружку

Практично плавна зміна різниці поточних радіусів коліс однієї і тієї ж колісної пари створює більш сприятливі умови для вписування вагонів у криволінійні дільниці колій. Це дозволяє знизити знос гребенів коліс при русі по колії, що має прямолінійні і криволінійні дільниці, у тому числі малого (< 350 м) радіуса, а знос по поверхні котіння зроби́ти більш рівномірним

Колеса з запропонованими викружками в профілі ободу можуть бути використані у в'їзді на складі, у тому числі з ходовими частинами типу трьохелементного візка ЦНІІ-ХЗ. При цьому поряд зі зменшенням зносу коліс досягається виконання нормативних вимог до динамічних якостей вагонів, зменшення впливу зносу коліс на зниження критичної швидкості і зниження рівня ударних складових при взаємодії екіпажу і колій

Результати випробувань коліс із запропонованими викружками у маршрутних вантажних потягах на залізницях України зі складними умовами експлуатації свідчать про те, що після пробігу 70 тис. км знос гребенів коліс, що мають профіль ободу з викружкою із запропонованого інтервалу, виявився приблизно в 1,5 рази нижче зносу гребенів стандартних коліс

Запропоновані викружки можуть бути використані при виготовленні нових суцільнокатаних і збі-

7

1181

8

рних коліс, а також при ремонті, зокрема при переточуванні колісних пар для візків переважно вантажних вагонів, платформ і цистерн

