



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **84375** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
B60B 21/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2012 15148	(72) Винахідник(и):	Ушкалов Віктор Федорович (UA), Мокрій Тетяна Федорівна (UA), Малишева Ірина Юріївна (UA), Под'єльников Ігор Валерійович (UA), Безрукавий Назар Васильович (UA)
(22) Дата подання заявки:	29.12.2012	(73) Власник(и):	Ушкалов Віктор Федорович, вул. Акад. Лазаряна, 3, кв. 4, м. Дніпропетровськ, 49010 (UA), Лашко Анатолій Дмитрович, вул. Олеся Гончара, 62, кв. 144, м. Київ, 01054 (UA), Мащенко Ірина Олександрівна, вул. Високовольтна, 18, кв. 9, м. Дніпропетровськ, 49107 (UA), Пасічник Сергій Сергійович, вул. Калініна, 96, м. Ілларіоново, Синельниковський р-н, Дніпропетровська обл., 52520 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	25.10.2013	(74) Представник:	Чернявська Олена Валеріївна, реєстр. №259
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.10.2013, Бюл.№ 20		

(54) КОЛЕСО ВАНТАЖНОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО ВАГОНА

(57) Реферат:

Колесо вантажного залізничного вагона характеризується гладко спряженими твірними поверхні гребеня, поверхні викружки та поверхні катання. Для плавного переміщення плями контакту з конічної частини поверхні катання на гребінь, зокрема при русі вагонів на кривих ділянках колії з малими радіусами кривизни, профіль обода колеса окреслений дугами кіл радіусів $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8$ та спряженими з ними відрізками прямих з різним ухилом. При цьому положення центрів кіл, до яких належать зазначені дуги, відносно точки O , розташованої на пересіченні кола катання з твірною поверхні катання, і порядок спряження окремих частин профілю обрані залежно від фактичної товщини гребеня Δ , що знаходиться в інтервалі від 29 до 33.

UA 84375 U

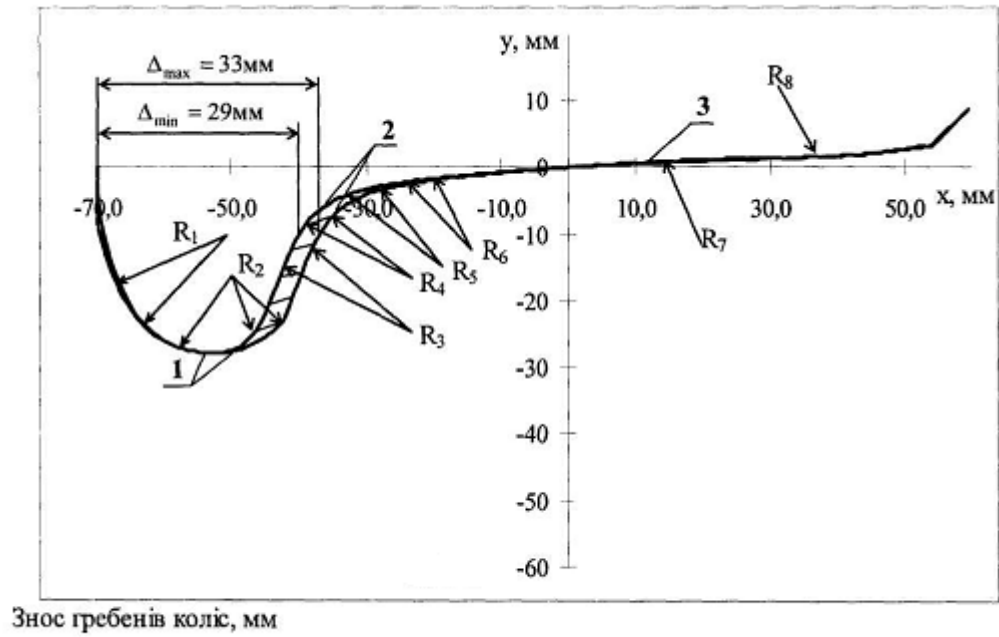


Fig. 1

Корисна модель належить до конструкції коліс рухомого складу залізничного транспорту, а конкретніше - до форм профілю ободів коліс вантажних залізничних вагонів.

Тут і далі терміном "профіль ободу" позначена складена твірна, яка задає гладко спряжені неробочу й робочу поверхні гребеня, поверхню викружки та поверхню катання залізничного колеса, терміном "викружка" позначена така частина ободу, що забезпечує гладке спряження робочої поверхні гребеня й поверхні катання залізничного колеса, а застосовуваний для спрощення опису термін "вагон" слід розуміти як будь-який вантажний залізничний екіпаж, включаючи піввагони, хопери, платформи тощо.

Добре відомо, що знос залізничних коліс і головок рейок істотно залежить від досконалості форм їх контактних поверхонь. Але зміна профілю головок стандартних рейок Р65 потребує значних витрат на переоснащення рейкопрокатних станів, виготовлення нових рейок і перешивання десятків тисяч кілометрів магістральних і станційних колій. Тому актуальну для країн СНД проблему зниження зносу коліс і головок рейок доцільно вирішувати насамперед оптимізацією профілю ободу коліс.

Також відомо, що під час руху обід стандартного колеса залізничного вагона (ГОСТ 9036-88. Колёса цельнокатаные. Конструкции и размеры, черт.2) контактує з бічною гранню головки рейки робочою поверхнею гребеня, а викружка практично не взаємодіє з рейкою. Це обумовлює значний і, звичайно, нерівномірний знос коліс і головок рейок, підріз і гострокінцевий накат гребенів, підвищену динамічну дію коліс на колію, а по мірі зносу коліс - різке погіршення динамічних якостей вагонів і відповідне зниження критичної швидкості їх руху. У деяких випадках (у першу чергу, для порожніх вантажних вагонів на візках моделі 18-100) вона стає нижче 70 км/год.

З урахуванням форми рейок типу Р65 і даних про середньо-мережний знос гребенів коліс вже давно був запропонований дещо вдосконалений профіль ободу коліс для вагонів [Голутвина Т.К. Новый профиль вагонного колеса / Железнодорожный транспорт, 1979. - № 3. - С. 47-49]. Однак колеса з таким профілем ободу не знайшли широкого застосування.

Більш ефективними виявилися залізничні колеса, профілі ободів яких задані послідовно ускладнюваними нелінійними рівняннями (SU 1240637; SU 1695601 і SU 1794694). Під час руху ці колеса контактують з рейками кінцевою частиною поверхні катання, середньою частиною викружки або робочою поверхнею гребеня, а плями контакту розташовуються ближче до бічної поверхні головок рейок, тоді як верхні частини цих головок практично не працюють. Ці колеса дотепер використовують у СНД в локомотивних візках, де навантаження на кожну вісь стабільно значне.

Але їх застосування у візках вантажних вагонів, для яких характерне перемінне навантаження на вісь, небажане через погіршення динамічних характеристик цих вагонів.

Дослідження умов взаємодії в зонах контакту коліс і рейок дозволило створити залізничне колесо з досконалішим профілем ободу (UA1182 U).

Згаданий профіль - це твірна, що складається зі спряжених відрізків прямих і дуг кіл радіусів $R_1 = 13,5$ мм, $R_2 = 17,7$ мм та $R_3 = 38$ мм. Було зазначено, що положення центрів кіл цих дуг щодо точки 0, розташованої на пересіченні середнього радіуса кола катання з твірною поверхні катання, і що координати точок спряження відрізків прямих профілю слід обирати залежно від фактичної товщини Δ_i гребеня, яка знаходиться в інтервалі від 30 до 34 мм. Зокрема для ремонтних та нових коліс, що мають фактичну товщину гребеня відповідно $\Delta_{\min} = 30$ мм та $\Delta_{\max} = 34$ мм, були детально задані координати центрів кіл зазначених дуг, умови їх спряження відрізками прямих і геометричні параметри цих відрізків та координати граничних точок твірної профілю. Також було вказано, що для довільної фактичної товщини Δ гребеня в зазначеному інтервалі значення координат і профілі ободу знаходять інтерполяцією в проміжку між вказаними граничними значеннями координат і крайніми профілями.

Як нові, так і ремонтні колеса з конкретним профілем, вибраним у зазначених вище межах, характеризуються більш гладким спряженням поверхні катання з робочою поверхнею гребеня. Тому знижується імовірність силового контакту гребенів таких коліс із бічними гранями головок рейок навіть на ділянках колії з малими (< 350 м) радіусами кривизни. Експериментально було встановлено, що це уповільнює знос гребенів (і коліс в цілому) і збільшує їх пробіг до переточування. Але тоді ж була виявлена потреба в ще більш гладкому спряженні поверхні катання з робочою поверхнею гребеня колеса.

Тому було створене залізничне колесо з більш довершеним профілем ободу, складеним з гладко спряжених твірних поверхонь гребеня, викружки й катання (UA61310 U). Це колесо є прототипом запропонованого далі колеса. Профіль поверхні колеса-прототипа окреслений дугами кіл радіусів R_1, R_2, R_3, R_4 та спряженими відрізками прямих з різним ухилом, при цьому:

а) положення центрів кіл цих дуг щодо точки 0, розташованої на пересіченні круга катання з твірною поверхні катання, і координати точок спряження відрізків прямих профілю вибрані залежно від фактичної товщини Δ гребеня, що знаходиться в інтервалі від 29 до 33 мм і охоплює як ремонтні, так і нові профілі коліс, у такий спосіб:

5 для мінімальної товщини гребеня $\Delta_{\min} = 29$ мм координати центрів і радіуси кіл зазначених дуг дорівнюють:

$x_1 = -52,1$ мм і $y_1 = -13,3$ мм для $R_1 = 18,0$ мм,

$x_2 = -57,7$ мм і $y_2 = -14,5$ мм для $R_2 = 13,5$ мм,

$x_3 = -26,6$ мм і $y_3 = -20,4$ мм для $R_3 = 17,7$ мм;

10 $x_4 = -18,1$ мм і $y_4 = -38,9$ мм для $R_4 = 38,0$ мм;

дуга кола радіуса R_1 і спряжена з нею дуга кола радіуса R_2 є складовими твірної головки гребеня; дуга кола радіуса R_2 відрізком прямої з кутом нахилу 70° до горизонталі спряжена з дугою кола радіуса R_3 , яка є першою частиною твірної викружки; дуга кола радіуса R_3 спряжена з дугою кола радіуса R_4 , яка є другою частиною твірної викружки; дуга кола радіуса R_4 спряжена з відрізком прямої з ухилом 1:20 ($-20 < x < 40$) мм, який переходить у відрізок прямої з ухилом 1:7 ($40 < x < 54$) мм і далі у відрізок прямої з ухилом 1:1 ($54 < x < 60$) мм;

15 для максимальної товщини гребеня $\Delta_{\max} = 33$ мм координати центрів і радіуси кіл зазначених дуг дорівнюють:

$x_1 = -39,0$ мм і $y_1 = -5,0$ мм для $R_1 = 31,0$ мм,

20 $x_2 = -53,7$ мм і $y_2 = -14,5$ мм для $R_2 = 13,5$ мм,

$x_3 = -22,5$ мм і $y_3 = -20,2$ мм для $R_3 = 17,7$ мм;

$x_4 = -14,0$ мм і $y_4 = -38,7$ мм для $R_4 = 38,0$ мм;

дуга кола радіуса R_1 і спряжена з нею дуга кола радіуса R_2 є складовими твірної головки гребеня; дуга кола радіуса R_2 відрізком прямої з кутом нахилу 70° до горизонталі спряжена з дугою кола радіуса R_3 , яка є першою частиною твірної викружки; дуга кола радіуса R_3 спряжена з дугою кола радіуса R_4 , яка є другою частиною твірної викружки; дуга кола радіуса R_4 спряжена з відрізком прямої з ухилом 1:20 ($-17 < x < 40$) мм, який переходить у відрізок прямої з ухилом 1:7 ($40 < x < 54$) мм і далі у відрізок прямої з ухилом 1:1 ($54 < x < 60$) мм;

б) для фактичної товщини гребеня Δ в інтервалі від 29 до 33 мм значення координат і профілі ободу є результатами інтерполяції в проміжку між вказаними граничними значеннями координат і крайніми профілями.

Згідно з експериментальними даними, середній пробіг коліс із зазначеним профілем з фактичною товщиною гребеня $\Delta = 33$ мм у візках вантажних вагонів на залізницях України зі складними умовами експлуатації без переточування по зносу гребенів сягнув близько 300 тисяч км проти 100-130 тисяч км для стандартних коліс.

35 Але подальші теоретичні дослідження та експериментальні випробування вантажних вагонів, які оснащені колесами з описаним вище профілем, та обстеження зношених коліс при деповських ремонтах вагонів показали, що можливості вдосконалення профілю ободу не вичерпані.

40 В основу корисної моделі поставлено задачу подальшим удосконаленням твірної ободу створити таке колесо вантажного залізничного вагона, у якого імовірність силового контакту гребеня з бічними гранями головок рейок на кривих ділянках колії у порівнянні з прототипом буде ще меншою.

Ця задача вирішена тим, що у колеса вантажного залізничного вагона, профіль ободу якого включає гладко спряжені твірні поверхні гребеня, поверхні викружки та поверхні катання, профіль ободу складається з дуг кіл радіусів $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8$ та спряжених з ними відрізків прямих, а саме: дуга кола радіуса R_1 і спряжена з нею дуга кола радіуса R_2 є складовими твірної поверхні головки гребеня; дуга кола радіуса R_2 відрізком прямої з кутом нахилу $69,5^\circ$ до горизонталі спряжена з дугою кола радіуса R_3 , що є першою частиною твірної поверхні викружки; дуга кола радіуса R_3 спряжена з дугою кола радіуса R_4 , що є другою частиною твірної поверхні викружки; дуга кола радіуса R_4 спряжена з дугою кола радіуса R_5 , що є третьою частиною твірної поверхні викружки; дуга кола радіуса R_5 спряжена з дугою кола радіуса R_6 , що є четвертою частиною твірної поверхні викружки; дуга кола радіуса R_6 спряжена з дугою кола радіуса R_7 , що є першою частиною твірної поверхні катання; дуга кола радіуса R_7 спряжена з дугою кола радіуса R_8 , що є другою частиною твірної поверхні катання; дуга кола радіуса R_8 спряжена з відрізком прямої з ухилом 1:7 при ($45 < x \leq 54$) мм, що є третьою частиною твірної поверхні катання, який переходить у відрізок прямої з ухилом 1:1 при ($54 < x \leq 60$) мм, - при цьому:

а) положення центрів кіл зазначених дуг щодо точки 0, розташованої на пересіченні кола катання з твірною поверхні катання, і порядок спряження окремих частин профілю вибрані

залежно від фактичної товщини Δ гребеня, що знаходиться в інтервалі від 29 до 33 мм і охоплює як ремонтні, так і нові профілі коліс, у такий спосіб:

для мінімальної товщини гребеня $\Delta_{\min} = 29$ мм координати центрів і радіуси кіл зазначених дуг дорівнюють:

- 5 $x_1 = -40,1$ мм і $y_1 = -5,0$ мм для $R_1 = 31,0$ мм;
 $x_2 = -55,7$ мм і $y_2 = -16,5$ мм для $R_2 = 11,5$ мм;
 $x_3 = -10,4$ мм і $y_3 = -27,1$ мм для $R_3 = 35,0$ мм;
 $x_4 = -29,3$ мм і $y_4 = -16,6$ мм для $R_4 = 13,3$ мм;
 $x_5 = -28,9$ мм і $y_5 = -18,8$ мм для $R_5 = 15,5$ мм;
10 $x_6 = -15,9$ мм і $y_6 = -68,2$ мм для $R_6 = 66,7$ мм;
 $x_7 = 43,0$ мм і $y_7 = -628,5$ мм для $R_7 = 630,0$ мм;
 $x_8 = 28,0$ мм і $y_8 = 223,0$ мм для $R_8 = 221,6$ мм;

для максимальної товщини гребеня $\Delta_{\max} = 33$ мм координати центрів і радіуси кіл зазначених дуг дорівнюють:

- 15 $x_1 = -25,1$ мм і $y_1 = 0$ мм для $R_1 = 45,0$ мм;
 $x_2 = -52,9$ мм і $y_2 = -14,1$ мм для $R_2 = 13,9$ мм;
 $x_3 = -6,4$ мм і $y_3 = -27,0$ мм для $R_3 = 35,0$ мм;
 $x_4 = -25,3$ мм і $y_4 = -16,5$ мм для $R_4 = 13,3$ мм;
 $x_5 = -24,2$ мм і $y_5 = -18,4$ мм для $R_5 = 15,5$ мм;
20 $x_6 = -11,9$ мм і $y_6 = -68,0$ мм для $R_6 = 66,7$ мм;
 $x_7 = 46,0$ мм і $y_7 = -628,3$ мм для $R_7 = 630,0$ мм;
 $x_8 = 28,0$ мм і $y_8 = 223,0$ мм для $R_8 = 221,6$ мм;

б) для фактичної товщини гребеня Δ в інтервалі від 29 до 33 мм значення координат x_i, y_i ($i = 1, \dots, 8$) і профілі поверхні ободу залізничного колеса можуть бути отримані інтерполяцією в проміжку між зазначеними граничними значеннями координат і крайніми профілями.

25 Суттєве ускладнення твірних поверхонь катання і викружки та незначне зменшення (з 70° до $69,5^\circ$) кута нахилу до горизонталі прямої, що слугує для спряження частини твірної поверхні головки гребеня з початковою частиною твірної поверхні викружки, створюють оптимальні умови для плавного переміщення плями контакту з конічної частини поверхні катання на гребінь, зокрема під час руху вагонів на кривих ділянках колії з малими радіусами кривизни.

30 Суть корисної моделі пояснюється далі її детальним описом з посиланнями на додані креслення, де зображені на:

фіг. 1 - профіль поверхні ободу залізничного колеса залежно від граничних значень фактичної товщини гребеня Δ та позначення місць розташування й радіусів окремих частин профілю;

фіг. 2 - діаграма, де для порівняння показано середній знос гребенів коліс при різному пробігу піввагонів, що знаходяться в загальній експлуатації й обладнані: колесами зі стандартним профілем ободів (трикутні маркери); колесами з профілем ободів згідно з прототипом (круглі маркери); колесами з запропонованим профілем ободів (ромбічні маркери).

40 Запропоноване колесо залізничного вагона (див. фіг. 1) має профіль ободу, складений з гладко спряжених твірної поверхні не позначеної особливо головки гребеня 1 та його робочої поверхні, твірної поверхні викружки 2 та твірної поверхні 3 катання.

Твірна поверхні головки гребеня 1 складається з дуги кола радіуса R_1 і спряженої з нею дуги кола радіуса R_2 . Дуга кола радіуса R_2 відрізком прямої з кутом нахилу $69,5^\circ$ до горизонталі, яка є твірною робочої поверхні гребеня 1, спряжена з дугою кола радіуса R_3 , що є першою частиною твірної поверхні викружки 2.

Далі зазначена дуга кола радіуса R_3 спряжена з дугою кола радіуса R_4 , що є другою частиною твірної поверхні викружки 2, ця дуга кола радіуса R_4 спряжена з дугою кола радіуса R_5 , що є третьою частиною твірної поверхні викружки 2, й дуга кола радіуса R_5 спряжена з дугою кола радіуса R_6 , що є останньою четвертою частиною твірної поверхні викружки 2.

Зазначена дуга кола радіуса R_6 спряжена з дугою кола радіуса R_7 , що є першою частиною твірної поверхні 3 катання; дуга кола радіуса R_7 спряжена з дугою кола радіуса R_8 , що є другою частиною твірної поверхні 3 катання; дуга кола радіуса R_8 спряжена з відрізком прямої з ухилом 1:7 при $(45 < x \leq 54)$ мм, що є третьою частиною твірної поверхні 3 катання, який переходить у відрізок прямої з ухилом 1:1 при $(54 < x \leq 60)$ мм.

55 Положення центрів кіл всіх зазначених вище дуг щодо точки 0, розташованої на пересіченні кола катання з твірною поверхні 3 катання, і порядок спряження окремих частин профілю вибрані залежно від фактичної товщини гребеня Δ , що знаходиться в інтервалі від 29 до 33 мм і охоплює як ремонтні, так і нові профілі коліс.

Зокрема, для мінімальної товщини гребеня $\Delta_{\min} = 29$ мм встановлено, що координати центрів і радіуси $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8$ кіл зазначених дуг дорівнюють:

- 5 $x_1 = -40,1$ мм і $y_1 = -5,0$ мм для $R_1 = 31,0$ мм;
 $x_2 = -55,7$ мм і $y_2 = -16,5$ мм для $R_2 = 11,5$ мм;
 $x_3 = -10,4$ мм і $y_3 = -27,1$ мм для $R_3 = 35,0$ мм;
 $x_4 = -29,3$ мм і $y_4 = -16,6$ мм для $R_4 = 13,3$ мм;
 $x_5 = -28,9$ мм і $y_5 = -18,8$ мм для $R_5 = 15,5$ мм;
 $x_6 = -15,9$ мм і $y_6 = -68,2$ мм для $R_6 = 66,7$ мм;
 $x_7 = 43,0$ мм і $y_7 = -628,5$ мм для $R_7 = 630,0$ мм;
10 $x_8 = 28,0$ мм і $y_8 = 223,0$ мм для $R_8 = 221,6$ мм.

Аналогічно, для максимальної товщини гребеня $\Delta_{\max} = 33$ мм встановлено, що координати центрів і радіуси $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8$ кіл зазначених дуг дорівнюють:

- 15 $x_1 = -25,1$ мм і $y_1 = 0$ мм для $R_1 = 45,0$ мм;
 $x_2 = -52,9$ мм і $y_2 = -14,1$ мм для $R_2 = 13,9$ мм;
 $x_3 = -6,4$ мм і $y_3 = -27,0$ мм для $R_3 = 35,0$ мм;
 $x_4 = -25,3$ мм і $y_4 = -16,5$ мм для $R_4 = 13,3$ мм;
 $x_5 = -24,2$ мм і $y_5 = -18,4$ мм для $R_5 = 15,5$ мм;
 $x_6 = -11,9$ мм і $y_6 = -68,0$ мм для $R_6 = 66,7$ мм;
 $x_7 = 46,0$ мм і $y_7 = -628,3$ мм для $R_7 = 630,0$ мм;
20 $x_8 = 28,0$ мм і $y_8 = 223,0$ мм для $R_8 = 221,6$ мм.

Для будь-якої фактичної товщини гребеня Δ в інтервалі від 29 до 33 мм значення координат $x_i, y_i (i = 1, \dots, 8)$ і профілі поверхні ободу залізничного колеса можуть бути отримані інтерполяцією в проміжку між зазначеними граничними значеннями координат і крайніми профілями.

- 25 Сукупний профіль робочої поверхні ободу формують обточуванням нових або ремонтних коліс на станках, які обладнані блоками числового програмного управління або копірами.

- До початку такої обробки придатними інструментами вимірюють фактичну товщину гребеня. При вимірюванні звичайним універсальним шаблоном, який створений для стандартного профілю ободу колеса і широко застосовується на заводах та залізницях, товщина гребеню таких коліс по шкалі шаблону буде на 1 мм менше значення Δ .

Особливості експлуатації залізничних коліс з описаними профілями такі.

- Залежно від плану і профілю колії під час руху вагона колеса взаємодіє з рейкою переважно тією частиною поверхні 3 катання, що окреслена дугою кола радіуса R_7 , а в кривих малого радіуса або на колії незадовільного стану може взаємодіяти також різними ділянками викружки 2, робочою поверхнею гребеня 1 і частиною поверхні 3 катання, що окреслена дугою радіуса R_8 .

- 35 Для експлуатаційних випробувань були виготовлені дослідні зразки нових коліс з профілем, який отримав умовне позначення ITM-73-01, та встановлені в комплексно модернізовані візки моделі 18-100 піввагонів та у візки піввагонів нового покоління.

- 40 Результати щодо зносу гребенів коліс з профілями ободів згідно з ГОСТ 9036-88 та коліс-прототипів (під позначенням ITM-73) були взяті з попередніх випробувань піввагонів.

Навіть побіжний погляд на фіг. 2 показує, що знос гребенів у коліс з запропонованим профілем ободів ITM-73-01 (див. ромбічні маркери) у середньому в 4-5 разів менше, ніж у стандартних коліс візків моделі 18-100 (див. трикутні маркери), що дозволяє суттєво подовжити термін експлуатації коліс ITM-73-01 без переточування по зносу гребенів.

- 45 Слід зазначити, що колісні пари зі стандартним профілем ободів (див. трикутні маркери) після пробігу піввагонів приблизно 100-130 тисяч км були вилучені із обігу по тонкому гребеню і відправлені на переточку.

- 50 З метою суттєвої економії витрат на оснащення візків вантажних вагонів запропоновані профілі поверхні ободу доцільно застосовувати насамперед при виготовленні нових суцільнокатаних коліс. Далі такі колеса можуть бути використані при комплексній модернізації трьохелементного візка моделі 18-100 та в інших візках вантажних вагонів, оснащених пружно-дисипативними ковзунами постійного контакту.

У випадках застосування ремонтних коліс необхідну міцність гребеня можна забезпечувати коригуванням його товщини (зокрема шляхом зміни профілю в неробочій частині).

55

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 60 Колесо вантажного залізничного вагона, що має профіль ободу, який включає гладко спряжені твірні поверхні гребеня, поверхні викружки та поверхні катання, яке **відрізняється** тим, що профіль ободу складається з дуг кіл радіусів $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8$ та спряжених з ними

відрізків прямих, а саме: дуга кола радіуса R_1 і спряжена з нею дуга кола радіуса R_2 є складовими твірної поверхні головки гребеня; дуга кола радіуса R_2 відрізком прямої з кутом нахилу $69,5^\circ$ до горизонталі спряжена з дугою кола радіуса R_3 , що є першою частиною твірної поверхні викружки; дуга кола радіуса R_3 спряжена з дугою кола радіуса R_4 , що є другою частиною твірної поверхні викружки; дуга кола радіуса R_4 спряжена з дугою кола радіуса R_5 , що є третьою частиною твірної поверхні викружки; дуга кола радіуса R_5 спряжена з дугою кола радіуса R_6 , що є четвертою частиною твірної поверхні викружки; дуга кола радіуса R_6 спряжена з дугою кола радіуса R_7 , що є першою частиною твірної поверхні катання; дуга кола радіуса R_7 спряжена з дугою кола радіуса R_8 , що є другою частиною твірної поверхні катання; дуга кола радіуса R_8 спряжена з відрізком прямої з ухилом 1:7 при $(45 < x \leq 54)$ мм, що є третьою частиною твірної поверхні катання, який переходить у відрізок прямої з ухилом 1:1 при $(54 < x \leq 60)$ мм; при цьому

а) положення центрів кіл зазначених дуг щодо точки 0, розташованої на пересіченні кола катання з твірною поверхні катання, і порядок спряження окремих частин профілю вибрані залежно від фактичної товщини Δ гребеня, що знаходиться в інтервалі від 29 до 33 мм і охоплює як ремонтні, так і нові профілі коліс, у такий спосіб:

для мінімальної товщини гребеня $\Delta_{\min} = 29$ мм координати центрів і радіуси кіл зазначених дуг дорівнюють:

$x_1 = -40,1$ мм і $y_1 = -5,0$ мм для $R_1 = 31,0$ мм;
 $x_2 = -55,7$ мм і $y_2 = -16,5$ мм для $R_2 = 11,5$ мм;
 $x_3 = -10,4$ мм і $y_3 = -27,1$ мм для $R_3 = 35,0$ мм;
 $x_4 = -29,3$ мм і $y_4 = -16,6$ мм для $R_4 = 13,3$ мм;
 $x_5 = -28,9$ мм і $y_5 = -18,8$ мм для $R_5 = 15,5$ мм;
 $x_6 = -15,9$ мм і $y_6 = -68,2$ мм для $R_6 = 66,7$ мм;
 $x_7 = 43,0$ мм і $y_7 = -628,5$ мм для $R_7 = 630,0$ мм;
 $x_8 = 28,0$ мм і $y_8 = 223,0$ мм для $R_8 = 221,6$ мм;

для максимальної товщини гребеня $\Delta_{\max} = 33$ мм координати центрів і радіуси кіл зазначених дуг дорівнюють:

$x_1 = -25,1$ мм і $y_1 = 0$ мм для $R_1 = 45,0$ мм;
 $x_2 = -52,9$ мм і $y_2 = -14,1$ мм для $R_2 = 13,9$ мм;
 $x_3 = -6,4$ мм і $y_3 = -27,0$ мм для $R_3 = 35,0$ мм;
 $x_4 = -25,3$ мм і $y_4 = -16,5$ мм для $R_4 = 13,3$ мм;
 $x_5 = -24,2$ мм і $y_5 = -18,4$ мм для $R_5 = 15,5$ мм;
 $x_6 = -11,9$ мм і $y_6 = -68,0$ мм для $R_6 = 66,7$ мм;
 $x_7 = 46,0$ мм і $y_7 = -628,3$ мм для $R_7 = 630,0$ мм;
 $x_8 = 28,0$ мм і $y_8 = 223,0$ мм для $R_8 = 221,6$ мм;

б) для фактичної товщини гребеня Δ в інтервалі від 29 до 33 мм значення координат x_j , y_j ($j = 1, \dots, 8$) і профілі поверхні ободу залізничного колеса можуть бути отримані інтерполяцією в проміжку між зазначеними граничними значеннями координат і крайніми профілями.

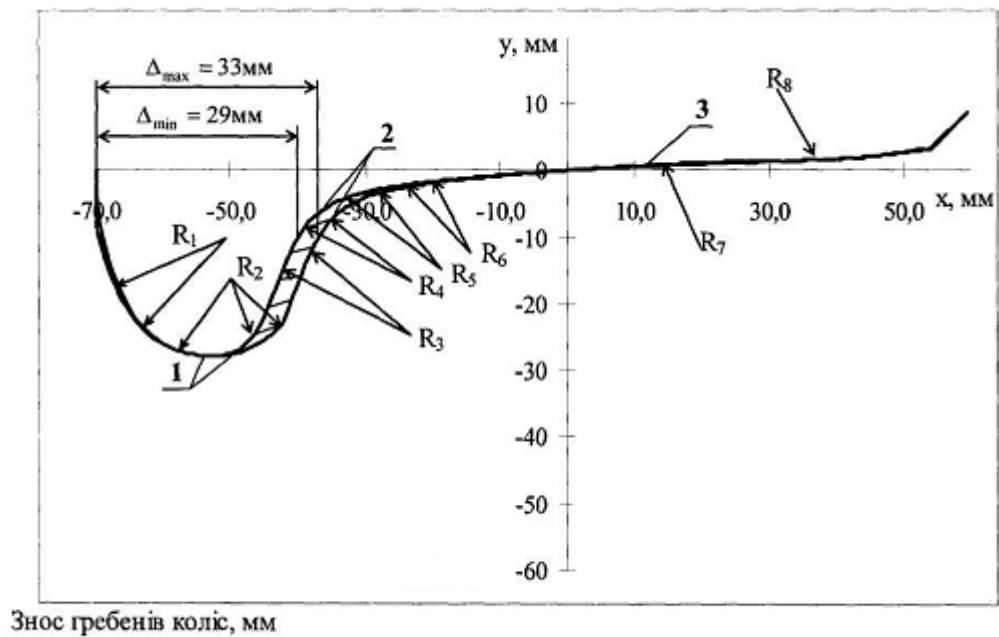


Fig. 1

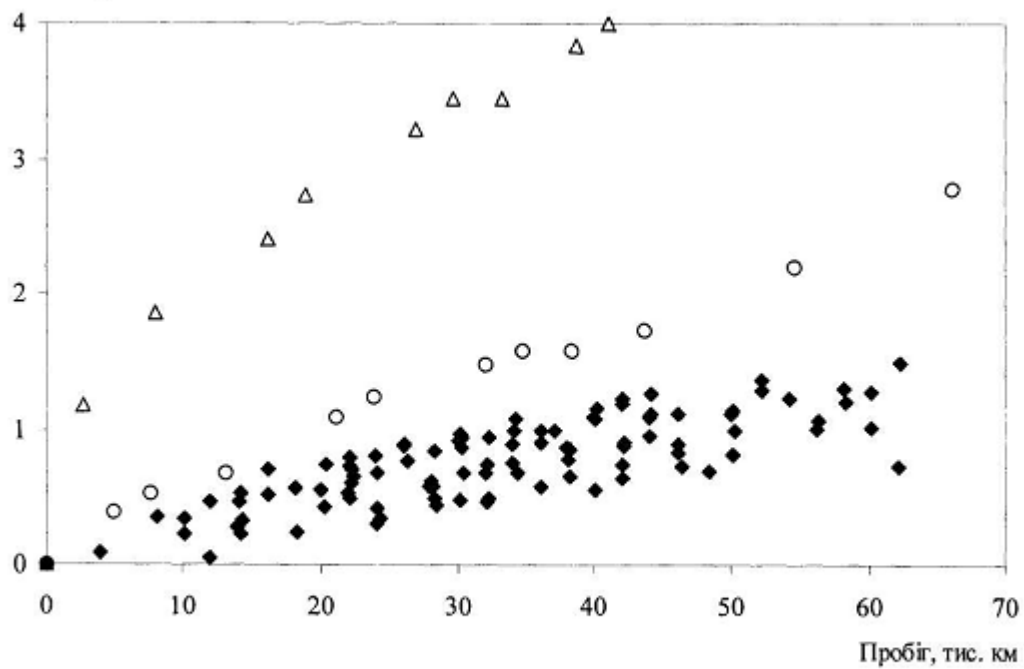


Fig. 2

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601