



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **88998** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
B60B 17/00
B61F 13/00
B61H 5/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

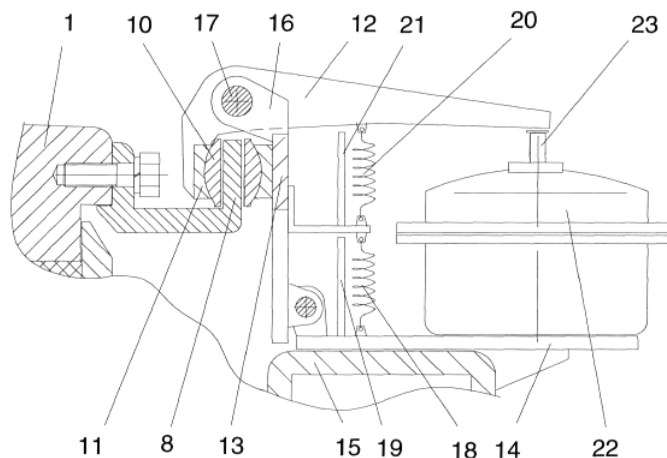
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2013 12265	(72) Винахідник(и):	Бодров Володимир Вікторович (UA)
(22) Дата подання заявки:	21.10.2013	(73) Власник(и):	Бодров Володимир Вікторович,
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	10.04.2014		вул. Артема, 37, кв. 51, м. Маріуполь,
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.04.2014, Бюл.№ 7		Донецька обл., 87515 (UA)

(54) ЗАЛІЗНИЧНЕ КОЛЕСО В.В. БОДРОВА

(57) Реферат:

Залізничне колесо включає боковину, призначену для закріплення на осі колісної пари, та обід з поверхнею катання і гребенем, з'єднаним із маточиною з можливістю незалежного обертання, і другу боковину, закріплену до першої болтами з розпірними втулками. Зовнішня поверхня маточини та внутрішня поверхня ободу виконані циліндричними, між ними без зазорів встановлене кільце із пружно-еластичного зносостійкого матеріалу з низьким коефіцієнтом тертя, наприклад із жорсткого поліуретану, що модифікований колоїдним графітом. Товщина кільця дорівнює товщині ободу на поверхні ковзання та відстані між боковинами. Болти з розпірними втулками, якими з'єднані боковини, проходять крізь бокові поверхні кільця. Обід виконаний з упорними поверхнями, радіус яких більше свого внутрішнього радіуса як мінімум на півтори величини і більше зовнішнього радіуса боковин на величину допустимого радіального зміщення відносно маточини при максимальному навантаженні та жорстко з'єднаний з гальмівним диском, оснащеним гальмівними накладками і пристроєм їх натискання.



Фіг. 2

UA 88998 U

Пристрій належить до залізничних транспортних засобів і може бути використана в колісних парах візків вантажних та пасажирських вагонів.

Відомі суцільнометалеві колеса, призначені для жорсткого закріплення на осі колісної пари, наприклад патент РФ 2408470 С2 МКВ: В60В 17/00; В60В 3/02; В61F 13/00; В61Н 1/04, опубл. 10.01.2011, Бюлл.№1

Основний недолік таких колес - швидкий знос поверхонь катання, гребенів колес, рейок та підвищені витрати енергії локомотива на тертя внаслідок їх проковзування в кривих шляху.

Цей недолік усувається включенням в колісну пару мінімум одного колеса з можливістю повороту ободу відносно жорстко закріпленої на осі маточини колеса, наприклад в технічному рішенні по патенту РФ2344941 С2 МПК: В60В 17/00; В61F 13/00; В69В 9/00 Опубл. 27.01.2007. Бюл. № 3. Згідно з цим патентом, залізничне колесо Фридберга А.М. містить маточину, призначену для закріплення на осі колісної пари і обід з поверхнею катання і гребенем, з'єднаним зі маточиною за допомогою конічних поверхонь з можливістю незалежного обертання. Осьове переміщення ободу відносно маточини виключено завдяки боковинам, одна з яких є часткою маточини а друга закріплена до першої болтами. Одна з задач корисної моделі - підвищення жорсткості колеса до величини, порівняної з суцільнокатаним колесом.

Але радіальна жорсткість колеса в ряді випадків є недоліком, оскільки з'єднання ободу зі маточиною через пружно-еластичний шар зводить до мінімуму непідресорену масу і цим знижує рівень ряду проблем рейкових транспортних засобів.

Другий недолік аналога - відсутність антифрикційних засобів на поверхнях ковзання при обертанні ободу відносно осі, що при великому радіальному навантаженні створює відчутний гальмівний ефект і, як наслідок, деяке проковзування на поверхні катання в кривих шляху.

Відомий ряд авторських свідоцтв СРСР і патентів на колеса рейкових транспортних засобів, які містять пружні елементи між маточиною і ободом, але пружні елементи мають порівняно малу жорсткість в поперечному напрямку, що полегшує виляння візків, поперечні коливання кузовів.

На підвищення горизонтально-поперечної жорсткості рейкових колес із підресореними ободами спрямований ряд винаходів, наприклад, патент РФ 2375204 С1 МКВ: В60В 17/02; D61F 13/00. Опубл. 10.12.2009. Бюл. № 34. Колесо містить упорний диск, маточину, закріплену на осі за допомогою підшипника, що забезпечує незалежне обертання, обід, що названий авторами бандажом, закріплений на маточині пружним прошарком по профільованій поверхні, бокові амортизатори підресореного бандажа, що і діють в горизонтально-поперечному напрямку, один из яких закріплений на бурті маточини, а другий - на упорному кільці - на допоміжному диску, закріпленому на осі з можливістю незалежного обертання.

Колесо передає вертикальне навантаження на рейку через бандаж, що має можливість обмежено переміщуватись в поперечному напрямку, а горизонтальні сили передає на бічну поверхню головки рейки через упорний диск, жорстко з'єднаний з віссю. Це технічне рішення разом з такими перевагами як підресорений бандаж і незалежне обертання бандажа відносно осі, має ряд суттєвих недоліків:

- Тридискова конструкція (упорний диск, упорне кільце і маточина з бандажом) окрім зайвої складності збільшує вагу;

- Прагнення авторів до універсальності колеса (від залізничного рухомого складу до мостових підйомних кранів і монорейкових доріг) реалізовано в бандажі з циліндричною поверхнею катання, що має на рейці з дуговим профілем верхньої поверхні головки точкову пляму торкання, отже допустиме вертикальне навантаження на вісь з такими колесами в рази менше, ніж на залізничну вісь з колесами, що спираються на рейку по лінії контакту.

- Контакт упорного диска з бічною поверхнею головки рейки відбувається по площині, в кожній точці якої відносна швидкість рейки і диска різні, що крім підвищеної витрати енергії на тертя веде до швидкого зносу.

- Для гальмування колеса з підресореним бандажом потрібні парні гальмівні колодки, розташовані зовні бандажа симетрично щодо осі колеса.

У патенті тих же авторів РФ 2376150 С1 МКВ: В60В 17/ 02; В61F 13/00. Опубл. 20.12.2009 Бюл. № 35, колесо містить упорний диск і маточину, встановлену на осі за допомогою підшипників, підресорений бандаж, закріплений на маточині пружним прошарком по профільованій поверхні. Маточина жорстко з'єднана з гальмівним диском, оснащеним гальмівними накладками і пристроєм їх натискання, який пов'язаний з буксою колеса колісної пари телескопічним шарніром.

Це конструктивне рішення має перші три зазначених вище недоліки, але при цьому містить ідею застосування дискового гальма в колесах рейкового транспорту, що вже застосовується в

швидкісному пасажирському залізничному транспорті і широко використовується в автобудуванні, але з'єднання пристрою натискання з буксою - не кращий варіант рішення.

Зіставлення загальних ознак аналогів і пропонуваного рішення показує: збіг істотних ознак у колеса Фрідберга - однодискова конструкція, можливість обертання ободу щодо осі, поверхня катання з гребенем має відповідний голівці залізничної рейки профіль; у колеса за патентом 2376150 - підресорений бандаж з можливістю обертання щодо осі і гальмівний диск. При рівності числа ознак що збігаються, колесо Фрідберга має значно менше недоліків і істотно більш пристосоване для залізничного транспорту, тому приймається як прототип.

Задача корисної моделі - підресорювання ободу, зменшення тертя і зносу на його внутрішній поверхні ковзання, використання дискового гальмування.

Задача вирішується за рахунок того, що в залізничному колесі, яке включає маточину з боковиною, призначену для закріплення на вісі колісної пари, та обід з поверхнею катання і гребенем, з'єднаним із маточиною з можливістю незалежного обертання, і другу боковину, закріплену до першої болтами з розпірними втулками, у якому передбачено, що зовнішня поверхня маточини та внутрішня поверхня ободу виконані циліндричними, між ними без зазорів встановлене кільце із пружно-еластичного зносостійкого матеріалу з низьким коефіцієнтом тертя, наприклад, із жорсткого поліуретану, що модифікований колоїдним графітом, товщина кільця дорівнює товщині ободу на поверхні ковзання та відстані між боковинами, болти з розпірними втулками, якими з'єднані боковини, проходять крізь бокові поверхні кільця, обід виконаний з упорними поверхнями, радіус яких більше свого внутрішнього радіуса як мінімум на півтори величини і більше зовнішнього радіуса боковин на величину допустимого радіального зміщення відносно маточини при максимальному навантаженні та жорстко з'єднаний з гальмівним диском, оснащеним гальмівними накладками і пристроєм їх натискання.

Додатково до цього, на поверхню ковзання пружно-еластичного кільця нанесений порошок високотеплопровідного м'якого антифрикційного матеріалу, наприклад графіту, розпірні втулки виконані із високотеплопровідного металу, наприклад бронзи, а гальмівний диск закріплений на торцевій поверхні ободу з боку, протилежного гребеню; між суміжними поверхнями кільця і ободу поміщена втулка із металу з низьким коефіцієнтом сухого тертя ковзання по сталі, наприклад латуні.

Призначення пружно-еластичного кільця (надалі - кільце) і порошкового мастила не вимагає пояснень. Згідно з даними [Третьяков Н.С. Исследование и внедрение износостойких полиуретанов в узлах трения технологического оборудования нефтедобывающей промышленности. ГВУЗ Украинский государственный химико-технологический университет. http://www.rusnauka.com/24_NPM_2010/Chimia/71407.doc.html. при модифікації поліуретану колоїдним графітом коефіцієнт тертя знижується до 0,3].

Поділ поверхонь ободу і кільця втулкою з антифрикційного металу усуває додатковий нагрів поверхні кільця від тертя, але абразивна стійкість у поліуретанів значно вище, ніж у багатьох марок сталі і всіх марок металів типу латуней і бронз, так що невідомо, який варіант поверхні ковзання при тривалій експлуатації більш ефективний.

Рівність діаметрів кільця відповідним діаметрам маточини і ободу, а його товщини - товщині ободу і відстані між боковинами - це замкнений об'єм кільця, що по-перше, істотно збільшує удавану жорсткість матеріалу кільця - при обертанні колеса в кожен момент часу деформація відбувається шляхом переміщення матеріалу із миттєвого низу в миттєвий верх порожнини навколо маточини і болтів, тобто зі збільшеним опором деформації при постійному обсязі, по-друге, забезпечує максимальну тепловіддачу поверхонь кільця, в якому при русі вагона безперервно перетворюється в теплоту близько 40 % енергії деформації зсуву нестисливого матеріалу, а болти з високотеплопровідними втулками, що проходять через кільце, відводять назовні тепло з обсягу матеріалу. Крім цього в нестисливому матеріалі тиск нижньої частини ободу передається на боковини. Це навантаження замикають на себе болти, а розпірні втулки, довжина яких дорівнює товщині ободу між боковинами, забезпечують щільне прилягання без стиснення боковин до ободу - мінімізують тертя сталі по сталі при безперервному радіальному переміщенні і відносному обертанні ободу в кривих шляху.

Відомо, що всі матеріали під дією постійного навантаження безперервно і необоротно деформуються (явище повзучості) зі швидкістю, що залежить від величини навантаження і властивому їм часу релаксації при даній температурі. У сталі час релаксації більш ніж на два порядки перевищує час релаксації пластмас. Звідси випливає, що при тривалій стоянці вагону матеріал кільця, що знаходиться під постійним чималим навантаженням, може текти аж до упору ободу з гладкими бічними поверхнями в болти знизу і випинання з утворених зверху щілин. Упорні поверхні на ободі і заявлені відносні величини радіусів виключають цю ймовірність.

У візках вантажних вагонів, по-перше, гальмівні колодки встановлені з одного боку пари коліс і сила їх притиску до поверхні катання при гальмуванні повністю сприймається підшипниками букс додатково до навантаження від ваги бруто відповідної частини вагона, тому дискові гальма навіть у суцільнокатаних колесах більш бажані, ніж давно морально застарілі колодкові, по-друге, в колесах з підресореними ободами гальмівна система з короткоходовими колодковими гальмами практично непрацездатна.

Запропоноване розташування гальмівного диска мінімізує відстань між гальмівними накладками і пристроєм їх натискання, закріпленому до бічної рами візка і більш зручно для візуального огляду та, за необхідності, регулювання і ремонту.

Суть винаходу пояснюється кресленнями, де зображено:

Фіг. 1 - Радіальний перетин колеса,

Фіг. 2 - Напівсхематичний пристрій гальма.

Колесо складається з ободу 1 (Фіг. 1, 2) з упорними поверхнями А (Фіг. 1), маточини 2 з боковиною 3 і знімною боковиною 4, стягнутих болтами 5 з втулками 6, кільця 7 і гальмівного диска 8 (Фіг. 1, 2), жорстко закріпленого до ободу 1 болтами 9. Індивідуальна гальмівна система складається з самовстановлюваних гальмівних накладок 10 (Фіг. 2), закріплених від переміщення уздовж гальмівного диска 8 в натискних планках 11, одна з яких жорстко закріплена до короткого плеча двуплечого важеля 12, а друга - до тяги 13, за допомогою плити 14, шарнірно закріпленої до бічної рами 15 візка без можливості переміщення вздовж рами 15. Тяга 13 вушками 16 з віссю 17 шарнірно з'єднана з важелем 12. Зазор між гальмівним диском 8 і гальмівною накладкою 10 з боку тяги 13 забезпечується пружиною 18, а величина зазору - упором 19. З іншого боку диска 8 зазор між ним і гальмівною накладкою 10 забезпечується пружиною 20, а величина зазору - упором 21. Стиснення гальмівних накладок здійснюється пневмоциліндром 22, шток 23 якого взаємодіє з довгим плечем важеля 12.

Пристрій працює наступним чином.

Обід колеса чотирирівного вагона навантажений однією восьмою ваги бруто, помноженою на коефіцієнт динаміки (до 0.47) плюс сили вітру і відцентрова, розвантажують підвітряне і внутрішнє колесо і відповідно перенавантажують друге колесо. Сумарне вертикальне навантаження на обід створює напругу стиснення в кільці, що істотно перевищує допустиме напруження стиску в одновимірному навантаженому поліуретані, але в замкнутому об'ємі (всебічне стиснення) поліуретан витримує на два порядки більший тиск, при цьому допускає дуже істотну деформацію зсуву. А бічні сили від маточини передаються на обід через кільцеву пляму контакту з боковиною, минаючи поліуретанове кільце.

Під навантаженням маточини 2 нерухомого колеса кільце 7 деформується так, що з навантаженої нижньої частини матеріал зсувається в ненавантажену верхню частину і маточина переміщується вниз. При стоянці, що обчислюється кількома добами, маточина 2 поступово переміщається аж до упору нижніми частинами боковин 3 і 4 у поверхні А ободу 1.

Для зручності опису розмір кільця в радіальному напрямку назвемо шириною.

З початком руху вагона за половину обертів колеса маточина накопчується на найбільш широкую частину кільця з переміщенням візка вгору, тобто із збільшенням навантаження на кільце, а сили пружності нівелюють ексцентриситет, в результаті товщина кільця практично вирівнюється. В подальшому відбувається невелика деформація що переміщується у миттєвій нижній точці і чим більше швидкість обертання колеса з відповідним збільшенням навантаження за рахунок динаміки, тим менше ця деформація - матеріал не встигає деформуватися пропорційно навантаженню. На рейкових стиках і інших нерівностях шляху навантаження знизу різко зростає і місцева деформація збільшується, але сила пружності швидко вирівнює товщину кільця. Таким чином відбувається підресорювання ободу.

Як відомо, у пружно-еластичному матеріалі енергія деформації витрачається на енергію пружної деформації, що повертається, і на внутрішнє тертя молекулярних ланцюжків з виділенням тепла, причому в тепло перетворюється до 40 % витраченої енергії - відбувається автодемпфування, що практично виключає резонансні явища низької частоти - галопування і підскоки вагона. Але енергію з обертового колеса що виділяється, потрібно безперервно відводити. Основна кількість тепла виділяється поблизу циліндричних поверхонь кільця і передається щільно контактуючими з кільцем маточиною і ободом до повітряного потоку, з обсягу кільця тепло несеться втулками 6 і болтами 5 до боковин, а звідти передається повітряному потоку. Але зі збільшенням швидкості обертання колеса разом із зменшенням деформації зменшується тепловиділення.

Для гальмування в пневмоциліндр 22 гальмівного механізму, закріпленого на бічній рамі 15 візка, подається стиснене повітря, шток 23 повертає важіль 12 навколо осі 17, при цьому натискна планка 11 важеля 12 притискає свою гальмівну накладку 10 до внутрішньої поверхні

гальмівного диска, після чого тяга 13 повертається і своєю натискною планкою 11 притискає другу гальмівну накладку 10 до гальмівного диска, завдяки шарнірним з'єднанням та самовстановлюваним накладкам 10 тиск з двох сторін на гальмівний диск вирівнюється і він гальмується.

5 Для можливості подальшого руху вагона пневмоциліндр 22 з'єднується з атмосферою, пружина 20 повертає важіль 12 до контакту з упором 21, а пружина 18 повертає тягу 13 до контакту з упором 19, при цьому обидві гальмівні накладки 10 відходять від поверхонь гальмівного диска 8.

Таким чином, поставлена задача повністю реалізується.

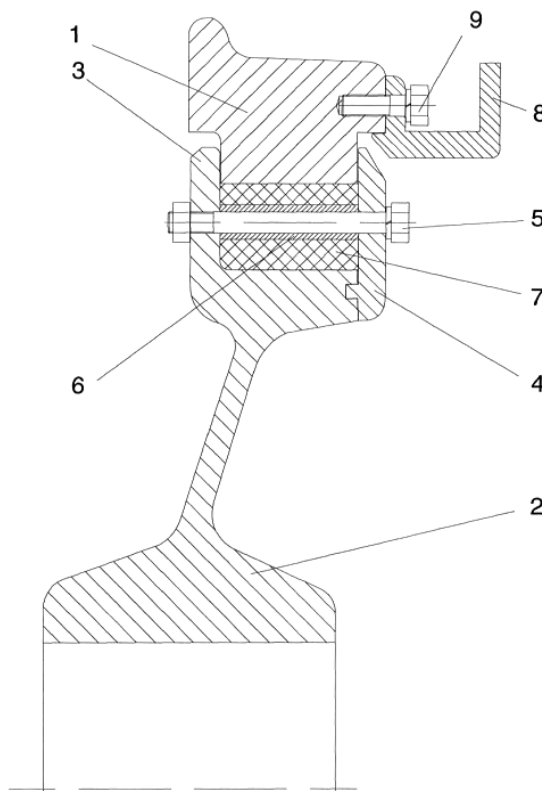
10

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

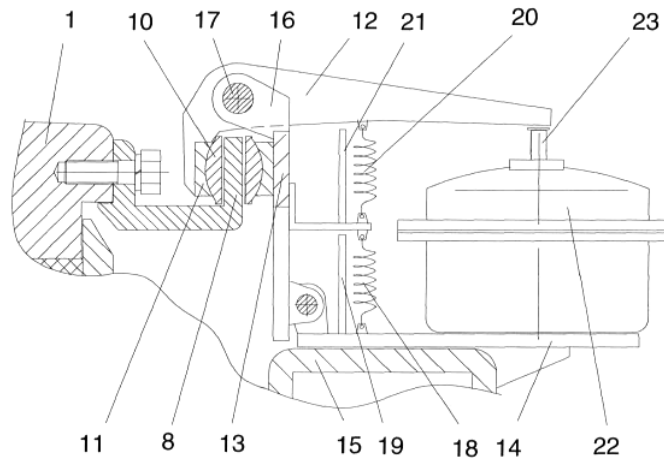
1. Залізничне колесо, що включає маточину з боковиною, призначену для закріплення на осі колісної пари, та обід з поверхнею катання і гребенем, з'єднаним із маточиною з можливістю незалежного обертання, і другу боковину, закріплену до першої болтами з розпірними втулками, яке **відрізняється** тим, що зовнішня поверхня маточина та внутрішня поверхня ободу виконані циліндричними, між ними без зазорів встановлене кільце із пружно-еластичного зносостійкого матеріалу з низьким коефіцієнтом тертя, наприклад із жорсткого поліуретану, що модифікований колоїдним графітом, товщина кільця дорівнює товщині ободу на поверхні ковзання та відстані між боковинами, болти з розпірними втулками, якими з'єднані боковини, проходять крізь бокові поверхні кільця, обід виконаний з упорними поверхнями, радіус яких більше свого внутрішнього радіуса як мінімум на півтори величини і більше зовнішнього радіуса боковин на величину допустимого радіального зміщення відносно маточини при максимальному навантаженні та жорстко з'єднаний з гальмівним диском, оснащеним гальмівними накладками і пристроєм їх натискання.

2. Колесо за п. 1, яке **відрізняється** тим, що на поверхню ковзання пружно-еластичного кільця нанесений порошок високотеплопровідного м'якого антифрикційного матеріалу, наприклад графіту, розпірні втулки виконані із високотеплопровідного металу, наприклад бронзи, а гальмівний диск закріплений на торцевій поверхні ободу з боку, протилежного гребеню.

3. Колесо за п. 1, яке **відрізняється** тим, що між суміжними поверхнями кільця і ободу поміщена втулка із металу з низьким коефіцієнтом сухого тертя ковзання по сталі, наприклад латуні.



Фиг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

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