



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **120825** (13) **U**
(51) МПК

B60G 17/08 (2006.01)

B60G 17/015 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

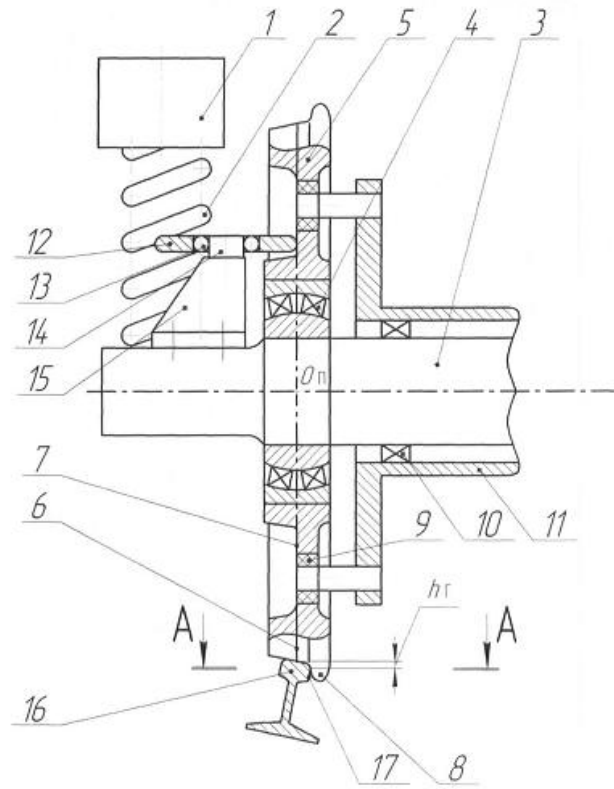
(21) Номер заявки: u 2017 03102	(72) Винахідник(и): Маслієв Вячеслав Георгійович (UA), Маслієв Антон Олегович (UA)
(22) Дата подання заявки: 03.04.2017	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 27.11.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.11.2017, Бюл.№ 22	

(54) ВІЗОК ІЗ ЗМЕНШЕНИМ ЗНОСОМ ГРЕБЕНІВ КОЛІС

(57) Реферат:

Візок із зменшеним зносом гребенів коліс містить раму, яка спирається через ресорне підвішування на зафіксовані відносно рами осі колісних пар, кожна з яких містить колеса із гребенями, у отворах коліс розміщено пружні сайлентблоки, а на осі колісної пари на підшипниках розташований порожнистий вал. При цьому кожне колесо встановлено на осі колісної пари на сферичному підшипнику, центр якого розташований на площині колеса, яка окреслена колом кочення колеса по рейці, а до розташованої на площині колеса кільцевої доріжки притиснутий ролик, який встановлено на підшипнику і закріплено за допомогою осі та кронштейна до осі колісної пари.

UA 120825 U



Фиг. 1

Корисна модель стосується транспортних засобів, які обладнано пристроями, що дозволяють зменшити знос гребенів коліс та бічних граней рейок при русі по кривих ділянках колії.

5 Проблемою для відомих візків є інтенсивний бічний знос гребенів коліс і бічних граней головок рейок, який обумовлений зменшенням площини плями їх контакту при русі по кривим ділянкам колії, коли зростає кут набігання гребеня на зовнішню рейку, що супроводжується суттєвим зростанням питомого тиску та зносів на плямі контакту. Відомо, що бічний знос гребенів коліс і головок рейок пропорційний квадрату кутів набігання гребенів коліс на рейки. Якщо встановлювати колісні пари так, щоб їхні осі обертання співпадали за напрямком із радіусами кривих ділянок колії, то кути набігання можна зменшити до нуля, а зноси гребенів та бічних граней рейок суттєво зменшаться. Вважається, що такі візки обладнано пристроями для радіальної установки колісних пар [1].

15 Відомо візок, у якому для радіальної установки колісних пар використовують управління поздовжніми переміщеннями корпусів букс за допомогою двох шарнірно-важільних передач, що мають однакове виконання і встановлені з кожного боку візка [2]. Кожна шарнірно-важільна передача складається із вертикально розташованого важеля, який верхнім кінцем прикріплено до кузова, а нижнім кінцем шарнірно пов'язано через тяги до корпусів букс. Вертикальний важіль своєю середньою частиною також за допомогою шарніру пов'язаний із рамою візка. Переміщення важеля, викликане відповідним поворотом візка щодо кузова, обумовлює взаємні переміщення букс, пов'язаних даною шарнірно-важільною передачею, в напрямку одна до одної (із внутрішньої сторони кривої), або одна від одної (із зовнішньої сторони кривої). Це дозволяє отримати близьку до радіальної установку колісних пар візка.

20 Перевагою цього візка є те, що зміна положення колісних пар до радіального, тобто до співпадіння із радіусом кривої ділянки колії, зменшує кут набігу гребеня на рейку і, як наслідок, знос гребенів коліс та бічних граней рейок. Кут набігання гребеня на рейку утворено двома дотичними: однією - до площини колеса, а другою - до бічної грані рейки у місці контакту із нею гребеня колеса. При зменшенні кута набігу площа плями контакту гребеня із бічною гранню рейки зростає, відповідно, питомий тиск на контакт зменшується, що сприяє зменшенню зносів гребеня та бічної грані рейки.

30 Недоліки цього візка полягають у наступному. На колії завжди є дефекти у вигляді горизонтальних нерівностей рейок, тому точніше казати про "миттєвий" радіус кривизни колії, який безперервно змінюється від декількох метрів (у межах нерівностей) до кількох сотень метрів - за межами нерівностей, де радіус кривої незмінний. При вході до кривої ділянки колії важільні передачі переміщують у поздовжньому напрямку букси разом із колісною парою на певний кут (в площині колії) до радіального положення (тобто до співпадіння осі обертання колісної пари із радіусом кривої). Це потребує значних зусиль, що надходять через важільні передачі - для подолання сил тертя коліс по рейках та сил інерції досить масивних колісних пар при здійсненні їх швидкого повороту із необхідним кутовим прискоренням. Ще більші зусилля через важільні передачі потрібно передавати для подолання інерції колісної пари при поворотах її до співпадіння із "миттєвим" радіусом горизонтальних нерівностей, оскільки при цьому необхідні значно більші кутові прискорення колісних пар, щоб встигнути повернути їх за короткий час руху в межах нерівності. Тому важільні передачі повинні бути міцними а, отже, досить метало-ємними, що збільшує масу візка майже на одну тону. Наявність десятку шарнірів у важільних передачах ускладнює експлуатацію такого візка, тому що вони потребують змащування та догляду, а знос шарнірів призводить до появи в них зазорів, що зменшує ефективність пристрою для радіальної установки колісних пар.

45 Відомо візок із розв'язаними колесами, у якому колеса закріплено відносно рами візка за допомогою стоек із цапфами на кінцях, при цьому колеса мають можливість кутових обертань навколо горизонтальних півосей, які закріплено до стоек, та навколо вертикальних осей стоек - з метою їх радіального орієнтування при проходженні кривих ділянок колії [3]. У цього візка вертикальна вісь кожної стойки перетинає горизонтальну площину, яка проходить через пляму контакту поверхні кочення коліс із рейкою в точки, що знаходиться на визначеній відстані у поперечному напрямі від плями контакту колеса із рейкою. При русі по кривим ділянкам колії виникає рамна сила, що діє на колесо від візка, та напрямна сила від рейки, що діє на гребінь колеса. Ці сили створюють момент сил, який викликає відповідний поворот колеса навколо вертикальної осі стойки у напрямку до радіальної установки. Для узгодженого повороту в кривих обох коліс, їхні осі поєднують між собою за допомогою поперечної тяги, в яку вмонтовано демпфер для демпфірування коливань вихляння коліс та пружний елемент - для повернення коліс до вихідного положення. Додаткові пристрої утримують колеса від поворотів відносно вертикальних осей стоек при дії тягових та гальмових зусиль.

Переваги пристрою наступні: зниження зносу гребенів і рейок та шуму при проходженні кривих ділянок колії, підвищення комфортних показників для пасажирів, виключення необхідності розширення рейкової колії в кривих ділянках.

Недоліки пристрою полягають у наступному. Натурні випробування рухомого складу із колісними парами, у яких колеса вільно обертаються на горизонтальних осях виявили, що при русі зникає звивистий рух колісної пари, а відбувається тривала взаємодія гребенів коліс із бічними гранями головок рейок, що викликає підвищений знос гребенів коліс та рейок. Розташування вертикальної осі повороту колеса так, що вона перетинає горизонтальну площину, що проходить через пляму контакту поверхні кочення колеса із рейкою, в точки, яка знаходиться від плями контакту на визначеній відстані у поперечному напрямі, створює суттєвий опір повороту колеса до радіального положення, тому, що момент від зовнішніх сил вимушений обертати не тільки колесо, а й через стійку - повертати раму візка, до якої її закріплено. Крім цього таке розташування вертикальної осі потребує додаткових пристроїв для утримання колеса від поворотів відносно вертикальної осі стійки при дії тягових та гальмових зусиль, що ускладнює пристрій та збільшує масу візка.

Із відомих пристроїв, найбільш близьким до заявленого технічного рішення за технічною суттю і результатом, що досягається, є візок локомотива з колесами, що обертаються не тільки відносно горизонтальної осі, а й вертикальної осі з метою їх орієнтування у радіальному напрямі при проходженні кривих ділянок колії, який розроблено в ФРН [4]. У цього візка вісь колісної пари має фіксоване положення, яке не допускає ні її обертання, ні поворотів в горизонтальній площині; вона сприймає силу ваги від візка через пружні елементи ресорного підвішування. Колеса розміщено на поворотних втулках, які спираються через роликові підшипники кочення на вісь колісної пари, на якій закріплено дві цапфи, що входять у отвори поворотної втулки, яка разом із роликовими підшипниками кочення та колесом може обертатися відносно вертикальної осі. Обертання коліс здійснюється відносно двох осей: горизонтальної осі колісної пари при її коченні по колії та спільної, розташованої вертикально, осі цапф і поворотної втулки, яка проходить через точку контакту колеса із рейкою. Обидві поворотні втулки пов'язані поперечною тягою, за допомогою якої здійснюються повороти коліс та зберігається їх паралельність при русі. На осі колісної пари на підшипниках кочення розташовано порожнистий вал із сайлентблоками, який пов'язує між собою колеса при їх обертанні навколо горизонтальної осі.

Цей пристрій частково позбавлений недоліків попереднього аналога.

Переваги пристрою наступні: зниження зносу гребенів і рейок та шуму при проходженні кривих ділянок колії, підвищення комфортних показників, збільшення швидкості руху завдяки тому, що у такого візка колеса пов'язані порожнистим валом, що запобігає виникненню автоколивань візка в горизонтальній площині, зменшення опору повороту до радіального положення у кривій ділянці колії завдяки розташуванню вертикальної осі повороту колеса в межах рейки.

Недоліки пристрою полягають у наступному. Розташування вертикальної осі повороту колеса так, щоб вона проходила через точку контакту колеса із рейкою неможливо тому, що, положення цієї точки невизначено в наслідок того, що при русі ця точка періодично зміщується у поперечному до колії напрямку із-за вихлянь колісної пари. Обертання колеса разом із поворотною втулкою відносно вертикальної осі до радіального положення відбувається завдяки дії моменту сил (рамної сили та складової напрямної сили, яка діє на гребінь колеса від рейки). Цьому обертанню протидіє суттєвий опір, який створюють дві складові: момент тертя колеса по рейці та інерційні зусилля не тільки колеса, а й досить масивної осі колісної пари. Наявність цапф, поворотних втулок та осей, що їх поєднують, ускладнює конструкцію візка та збільшує його масу.

Задача корисної моделі полягає у вирішенні технічної задачі - зменшення зносів гребенів коліс та бічних граней рейок при русі візка по кривим ділянкам колії.

Поставлена задача вирішується тим, що у візка із зменшеним зносом гребенів коліс, що містить раму, яка спирається через ресорне підвішування на зафіксовані відносно рами осі колісних пар, кожна з яких містить колеса із гребенями, у отворах коліс розміщено пружні сайлентблоки, а на осі колісної пари на підшипниках розташований порожнистий вал, кожне колесо встановлено на осі колісної пари на сферичному підшипнику, центр якого розташований на площині колеса, яка окреслена колом кочення колеса по рейці, а до розташованої на площині колеса кільцевої доріжки притиснутий ролик, який встановлено на підшипнику і закріплено за допомогою осі та кронштейна до осі колісної пари. Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де:

на Фіг. 1 - зображено схему візка, вид з переду;

на Фіг. 2 - зображено переріз А-А горизонтальної площини гребеня колеса при контактуванні його із бічною гранню рейки без радіальної установки колісної пари, зовнішні сили та Вид Г - пляма контакту гребеня із бічною гранню рейки;

на Фіг. 3 - зображено переріз А-А горизонтальною площиною гребеня колеса при контактуванні із бічною гранню рейки при радіальній установці колеса в кривій, зовнішні сили та Вид Д - пляма контакту гребеня із бічною гранню рейки.

Візок симетричний відносно повздожньої осі колії.

Візок із зменшеним зносом гребенів коліс (Фіг. 1) містить раму 1, ресори 2, вісь колісної пари 3, на якій розташовано сферичні підшипники 4 та колеса 5, кожне з яких має коло кочення 6, кільцеву доріжку 7 та гребінь 8, а колеса 5 містять у отворах пружні сайлентблоки 9, та розташований на підшипниках 10 на осі колісної пари 3 порожнистий вал 11, а із кільцевою доріжкою 7 взаємодіє ролик 12, який змонтовано на підшипнику 13, що розташований на осі 14, яку закріплено до кронштейна 15, який встановлено на осі колісної пари 3, колеса якої 5 спираються на рейки 16 із бічними гранями 17.

Візок із зменшеним зносом гребенів коліс працює наступним чином. При вході до кривої ділянки колії гребінь 8 набігає на рейку 16 під кутом α і торкається до бічної грані 17, при цьому утворюється пляма контакту (Фіг. 2, Вид Г), яка знаходиться на певній відстані (заглибленні b_r) нижче від поверхні кочення колеса 5 по рейці 16. Площина цієї плями контакту занадто мала, тому питомий тиск на ній дуже великий, що й викликає наднормативне зношення на контакті. При цьому вісь O_O колісної пари 3 та вісь $O_K O_K$ обертання колеса 5 співпадають між собою та разом із радіусом кривої R_K утворюють кут α , який дорівнює куту набігання гребеня 8 на рейку 16, (Фіг. 2). При набіганні гребеня 8 на рейку 16 виникає реакція рейки 16, тобто напрямна сила Y_p , яка через гребінь 8, колесо 5, та сферичний підшипник 4 передається до осі колісної пари 3 і зміщує її разом із колесами 5 у поперечному до колії напрямі, тобто спрямовує її рух уздовж кривої ділянки колії. Рама 1 під дією сили інерції ще продовжує рух у прямому напрямі, тобто вона створює супротив поперечному зміщенню осі колісної пари 3 у напрямку кривої, що викликає появу реакції - рамної сили U_p , яка діє на вісь колісної пари 3 і через сферичний підшипник 4 та колесо 5 діє на гребінь 8 і притискає його поверхню b до бічної грані 17 рейки 16 (Фіг. 3). При цьому кут набігання α гребеня на рейку зменшиться до нуля. Проекція рамної сили U_p на площину колії разом із розташованою попереду неї на відстані, яка зветься "забіганням" гребеня 8, напрямною силою Y_n , створюють пару зовнішніх сил з плечем, яке дорівнює "забіганню" гребеня 8. Ця пара сил обертає колесо 5 на сферичному підшипнику 4 відносно осі, що проходить через центр O_n сферичного підшипника 4 та точку контакту кільцевої доріжки 7 із роликом 12. Разом із цим відбувається зміщення осі колісної пари 3 та колеса 5 із гребенем 8 у поперечному до колії напрямі під дією рамної сили U_p до бічної грані 17. Таким чином досягається повне співпадіння поверхні b гребеня 8 із бічною гранню 17 рейки 16 (Фіг. 3). При цьому горизонтальна вісь $O_K O_K$ обертання колеса 5 співпаде із радіусом кривої R_K , або з миттєвим радіусом горизонтальної нерівності (при її наявності на колії), тобто відбудеться само встановлення горизонтальної осі $O_K O_K$ обертання колеса 5 до радіального положення у кривій ділянці колії. При цьому площина контакту поверхні b гребеня 8 із бічною гранню 17 суттєво зросте (Фіг. 3, Вид Д), що зменшить питомий тиск на контакт і його зношення. При цьому вісь O_O колісної пари 3 не повертається, тому що її закріплено так, що вона має фіксоване положення відносно рами 1, яке не допускає її обертів та поворотів в горизонтальній площині колії. Пара зовнішніх сил обертає тільки виключно менш масивне та менш інерційне, ніж звичайна колісна пара, колесо 5 із гребенем 8. Рама 1 спирається на вісь колісної пари 3 через ресори 2. Обертання навколо повздожньої горизонтальної осі колії колеса 5 від дії через гребені 8 зовнішньої напрямної сили, що проходить через центр O_n сферичного підшипника 4, виключається завдяки ролику 12, який разом із таким же роликом 12, що встановлений симетрично на другому кінці осі колісної пари 3, тому, що кожний з роликів 12 сприймає дію цієї сили та передає через підшипник 13 на вісь 14 та кронштейн 15 до осі колісної пари 3.

Розташовані у отворах колеса 5 пружні сайлентблоки 9 разом із розташованим на підшипниках 10 на осі колісної пари 3 порожнистим валом 11 синхронізують обертання коліс 5 відносно горизонтальної осі колісної пари 3, та демпфують їх можливі кутові коливання при русі завдяки наявності внутрішнього тертя у матеріалі, із якого вони виготовлені, наприклад, гуми. Синхронне обертання коліс 5 створює умови для звивистого руху колісної пари 3 у прямих ділянках колії - аналогічно звичайній колісній парі, що виключає постійний контакт гребеня 8 із бічною гранню 17, має запобігати підвищеному зносу гребенів 8 коліс 5. Пружність сайлентблоків 9 сприяє поверненню коліс 5 до номінального положення після виходу із кривої ділянки колії.

Таким чином, у корисної моделі, що запропонована, зменшення зносів гребенів коліс та бічних граней рейок при русі візка по кривим ділянкам колії, на відміну від аналогів, досягається не поворотом до радіальної установки масивних та інерційних колісних пар, а тільки поворотом значно менш масивних та менш інерційних їх коліс, а також визначенням раціонального місця розташування вертикальної осі повороту коліс до радіального положення, що зменшує зусилля, які потрібні для їх повороту і не потребує масивного важільного пристрою з шарнірами, та забезпечує вирішення завдання корисної моделі.

Аналіз відомих технічних рішень в даній галузі техніки довів, що запропонований візок має ознаки, які відсутні у аналогів, а його використання в заявленій сукупності суттєвих ознак, дозволяє отримати новий технічний результат.

Джерела інформації:

1. Механическая часть тягового подвижного состава / Под ред. И.В. Бирюкова. - М.: Транспорт, 1992. - 440 с.

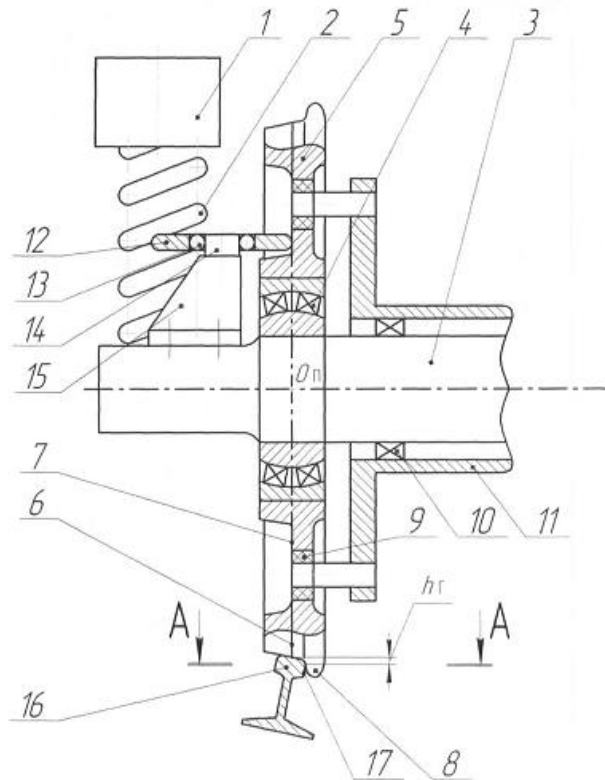
2. Пристрій для зміни положення колісних пар у кривих. Патент Швейцарії № 630305, 1982 р. Кокорев А.И., Березин В.В., Чаркин В.А. Зарубежные тележки локомотивов с радиально устанавливаемыми колесными парами: Обзор. - М.: ЦНИИТЭИ тяжмаш, 1987. - 36 с., ил. - (Транспортное оборудование, Сер. 5; Вып. 7) - библиогр.: 5 назв.

3. Візок локомотива з розв'язаними колесами. Заява ФРН № 3111087, 1982 р. Кокорев А.И., Березин В.В., Чаркин В.А. Зарубежные тележки локомотивов с радиально устанавливаемыми колесными парами: Обзор. - М.: ЦНИИТЭИ тяжмаш, 1987. - 36 с., ил. - (Транспортное оборудование, Сер. 5; Вып. 7) - библиогр.: 5 назв.

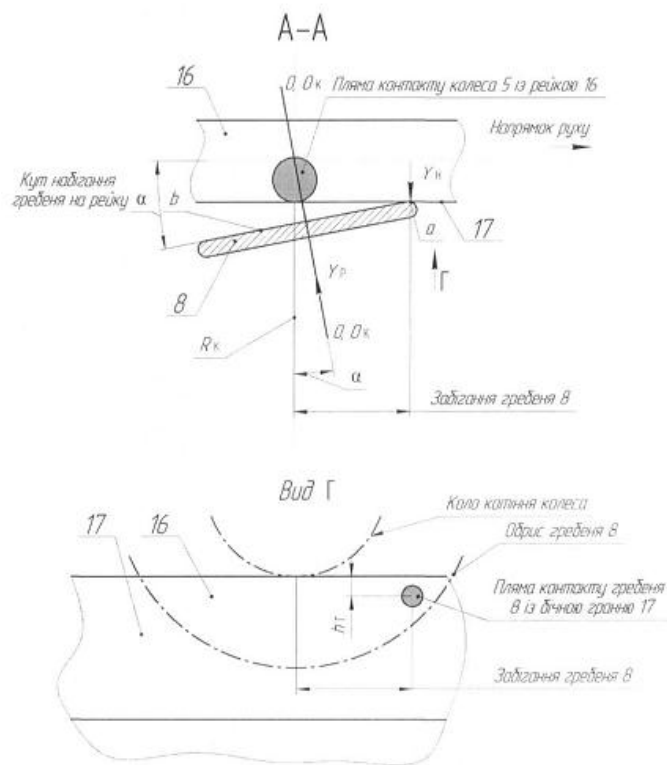
4. Візок локомотива з колесами, що обертаються з метою їх орієнтування при проходженні кривих ділянок колії. Заява ФРН № 3427723, 1986 р. Кокорев А.И., Березин В.В., Чаркин В.А. Зарубежные тележки локомотивов с радиально устанавливаемыми колесными парами: Обзор. - М.: ЦНИИТЭИ тяжмаш, 1987. - 36 с. ил. - (Транспортное оборудование, Сер. 5; Вып. 7) - библиогр.: 5 назв.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

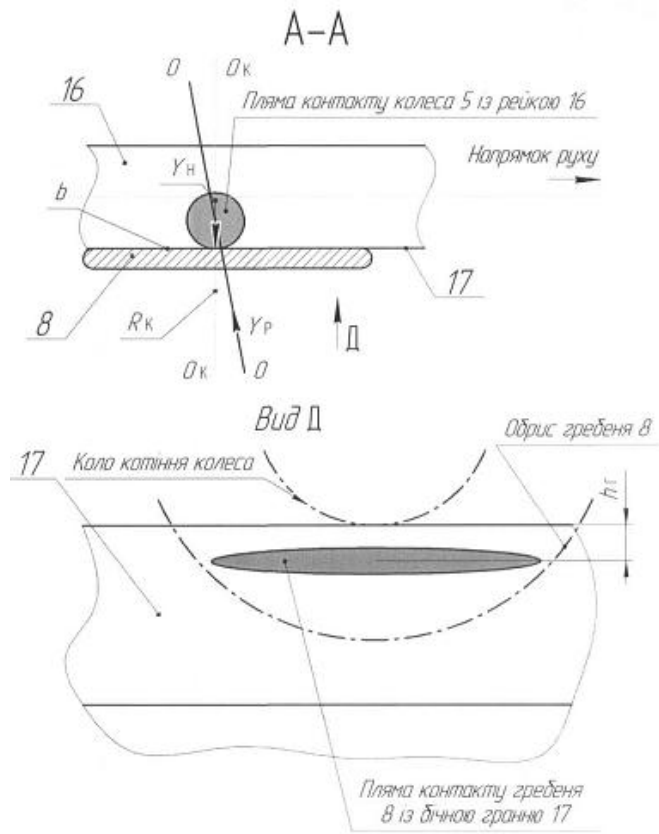
Візок із зменшеним зносом гребенів коліс, що містить раму, яка спирається через ресорне підвищення на зафіксовані відносно рами осі колісних пар, кожна з яких містить колеса із гребенями, у отворах коліс розміщено пружні сайлентблоки, а на осі колісної пари на підшипниках розташований порожнистий вал, який **відрізняється** тим, що кожне колесо встановлено на осі колісної пари на сферичному підшипнику, центр якого розташований на площині колеса, яка окреслена колом кочення колеса по рейці, а до розташованої на площині колеса кільцевої доріжки притиснутий ролик, який встановлено на підшипнику і закріплено за допомогою осі та кронштейна до осі колісної пари.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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