

**УКРАЇНА****(19) UA****(11) 88358****(13) U****(51) МПК****B61F 5/02 (2006.01)****F16F 9/02 (2006.01)****F16F 15/02 (2006.01)**

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**

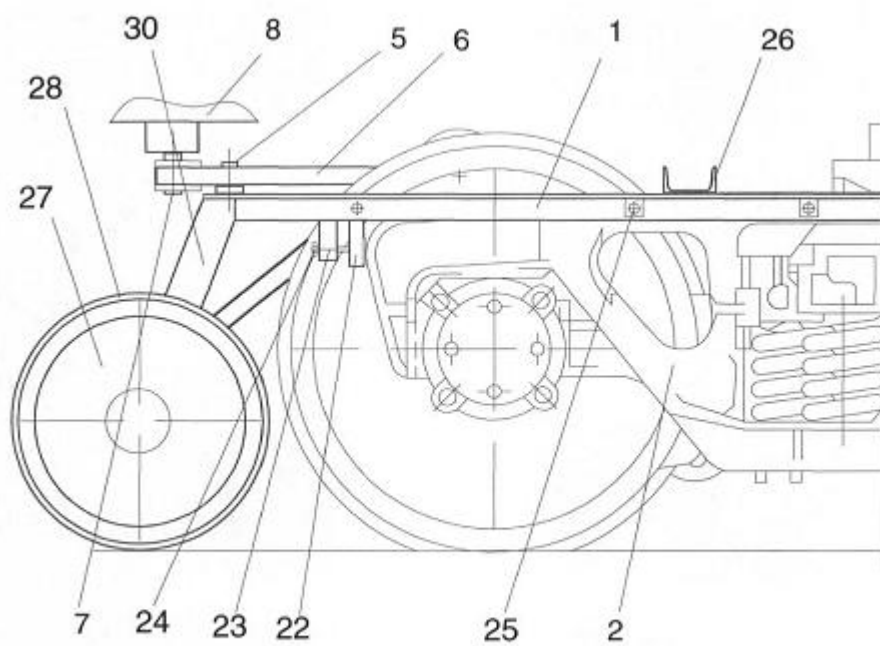
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 12285	(72) Винахідник(и): Бодров Володимир Вікторович (UA)
(22) Дата подання заявки: 21.10.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.03.2014	(73) Власник(и): Бодров Володимир Вікторович, вул. Артема, 37, кв. 51, м. Маріуполь, Донецька обл., 87515 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.03.2014, Бюл.№ 5	

(54) ПОДАВЛЮВАЧ ВИЛЯНЬ ВІЗКА ВАНТАЖНОГО ВАГОНА-АНТИВИЛ В.В. БОДРОВА**(57) Реферат:**

Подавлювач виляння візка вантажного вагона містить жорстку горизонтальну, зовнішню стосовно візка раму, яка має дві поздовжні і дві поперечні балки з регульованими засобами обмеження поздовжнього і поперечного переміщення бічних рам візка, і засоби подавлювання вилянь, що містять як мінімум один, а переважно два двоплечих важеля, вертикальні осі яких жорстко закріплені в центрах поперечних балок зовнішньої рами. Коротке плече кожного важеля входить в кулісне зчленування з жорстко закріпленим до хребтової балки кузова вертикальним циліндричним упором, а довге плече шарнірно зв'язане з можливістю повороту навколо вертикальної осі з одним з кінців (штоком або корпусом) двох однакових пневмоамортизаторів, другі кінці яких шарнірно з'єднані з можливістю повороту навколо вертикальної осі з поздовжніми протилежними елементами зовнішньої рами. Кожен пневмоамортизатор має циліндричний корпус з дном і кришкою, розміщений в корпусі поршень зі штоком. Кришка має впускний отвір чи отвори із зворотним клапаном, що запобігає виходу повітря з штокової порожнини назовні, поршень має наскрізний отвір чи отвори із зворотним клапаном, що запобігає виходу повітря з безштокові порожнини в штокову, а в дні є отвір малого діаметра.

UA 88358 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до рейкових транспортних засобів, зокрема до ходової частини вантажних вагонів і може бути використана для усунення основних проблем існуючих візків і при розробці нових конструкцій у напрямку поліпшення їх техніко-експлуатаційних якостей.

У зв'язку з тим, що на магістральних залізницях Росії почастишали випадки аварій вантажних вагонів, транспортники-експлуатаційники відзначають, що найбільш значима причина поломок деталей ходових візків - неприпустимо великі напруги в них при втраті стійкості руху - "при вилянні вагонів". Сходи порожнього рухомого складу також зв'язані з втратою стійкості руху. Порожні вантажні вагони входять в режим самопідтримуючого виляння на швидкості менше 70 км/год. Названа причина - частковий знос деталей в технічно справних візках. Рішення: обмежити швидкість при русі в кривих ділянках колії до 60 км/год. вантажних складів, в яких є хоч один порожній вагон [1].

Транспортники-вчені в результаті проведених досліджень відзначають, що порожній вагон з взятими з експлуатації візками зі зношеними гребенями коліс, починаючи з швидкості 70 км/год. на прямолінійній ділянці шляху входить в режим автоколивань виляння з частотою 2.2 Гц. На швидкості до 75 км/год. спостерігався нестійкий рух вагона в цілому. У криволінійних ділянках колії рух стабілізується через притиснення коліс до зовнішнього рельсу [2].

Причини виляння візків - це нерівномірний знос коліс по колу кочення в колісній парі, знос гребенів коліс, нежорсткий зв'язок бічних рам між собою надресорною балкою і ресорними комплектами, в результаті чого мають місце поздовжні забігання рам щодо один одного на величину 15...20 мм, що залежить від величини горизонтальної деформації пружин і зазорів у буксах.

До теперішнього часу ходова частина основної маси вантажних вагонів - це візок моделі 18-100 [3], який включає колісні пари з буксами, бічні рами, що спираються на букси, та надресорну балку з підп'ятником і ковзунами, що спирається на ресорні комплекти. Завдяки зазорам між ковзунами кузова і візка поворот її відносно кузова не гальмується, що викликає додатковий знос, але не гальмуються і коливання виляння.

Відомий патент [4], згідно з яким у візку вантажного вагона, що містить раму з боковин, надресорну балку, ресорний комплект і колісні пари, останні розділені на дві півосі і кожна піввісь забезпечена по обидві сторони колеса буксами, обидві частини колісної пари зчленовані в центральній частині своїми півосями, вставленими в трубу, і розміщеною між ними пружиною, на букси встановлені боковини, в нижній частині скріплені підресорною балкою, на якій розміщений ресорний комплект.

Пружини колісних пар постійно притискають гребені коліс до рейок, в тому числі і до внутрішнього рельсу у кривій шляху, компенсуючи знос гребенів, а жорсткий зв'язок боковин виключає їх забігання. Таке конструктивне рішення суттєво ускладнює виляння, але має недоліки:

- Постійне притиснення гребенів коліс до рейок інтенсифікує знос гребенів коліс і рейок.

- У кривих шляху при швидкості вагона більше 60 км/год. поперечні сили в кожній колісній парі досягають декількох тонн, а пружина, діаметр якої обмежений, не може мати необхідної жорсткості.

- Підшипники букс повинні забезпечити занадто великий розбіг - поперечне переміщення осей.

Відомий ряд патентів, в яких передбачено фрикційне демпфірування повороту візка, у тому числі при коливаннях виляння, наприклад [5]. Недолік таких конструкцій полягає в тому, що демпфірування повороту візка при входженні в криву шляху і виході на пряму збільшує тиск гребенів коліс на рейки, що відповідно збільшує їх взаємний знос.

В патентній та іншій технічній літературі автор не знайшов аналога, спрямованого на те, щоб активно протидіяти коливанням виляння при їх виникненні, при цьому практично не перешкоджати поворотам візків у кривих шляху.

Задача корисної моделі - конструкція, що забезпечує триелементному візку вантажного вагона, наприклад моделі 18-100, практично не демпфований поворот у кривих шляху, утруднення входження візка в режим коливань виляння, а при їх виникненні активне подавлення за рахунок енергії самих коливань.

Задача вирішується за рахунок того, що подавлювач виляння візка вантажного вагона містить жорстку горизонтальну, зовнішню стосовно візка раму, яка містить дві поздовжні і дві поперечні балки з регульованими засобами обмеження поздовжнього і поперечного переміщення бічних рам візка, і засоби подавлювання вилянь, що містять як мінімум один, а переважно два двоплечих важеля, вертикальні осі яких жорстко закріплені в центрах поперечних балок зовнішньої рами, коротке плече кожного важеля входить в кулісне зчленування з жорстко закріпленим до хребтової балки кузова вертикальним циліндричним

упором, а довге плече шарнірно зв'язане з можливістю повороту навколо вертикальної осі з одним з кінців (штоком або корпусом) двох однакових пневмоамортизаторів, другі кінці яких шарнірно з'єднані з можливістю повороту навколо вертикальної осі з поздовжніми протилежними елементами зовнішньої рами; кожен пневмоамортизатор має циліндричний корпус з дном і кришкою, розміщений в корпусі поршень зі штоком, кришка має впускний отвір чи отвори із зворотним клапаном, що запобігає виходу повітря з штокової порожнини назовні, поршень має наскрізний отвір чи отвори із зворотним клапаном, що запобігає виходу повітря з безштокові порожнини в штокову, а в дні є отвір малого діаметра.

Додатково до цього зовнішня рама спирається на рейки чотирма своїми колесами, що вільно обертаються на осях, а засоби обмеження поздовжнього і поперечного переміщення бічних рам візка щодо зовнішньої рами виконані з можливістю незалежного переміщення зовнішньої рами відносно візка у вертикальному напрямку.

Зовнішня рама названа так тому, що розташована поза габаритів рам візка в плані, її основна функція - розміщення засобів гасіння коливань і регульованих засобів приведення візка в положення, при якому осі колісних пар перпендикулярні бічним рамам, а також утримання візка в такому положенні. Для того, щоб не збільшувати навантаження на осі візка, зовнішня рама може бути обладнана своїми колесами, що спираються на рейки, а можливість незалежного переміщення зовнішньої рами відносно візка у вертикальному напрямку забезпечує незалежне проходження нерівностей колії у вертикальній площині.

Пневмоамортизатори (надалі амортизатори), в порівнянні з гідро- і пневмогідрравличними амортизаторами, мають значно більш просту і надійну конструкцію і на відміну від них можуть працювати в горизонтальному положенні, але для створення необхідного зусилля протидії повинні мати або великий діаметр циліндра, або великий хід поршня. Розміри простору між кузовом вагона і візком не дозволяють використовувати короткоходові циліндри великого діаметра, а амплітуда коливань країв візка щодо поздовжньої осі вагона не перевищує 45 мм. Застосування двоплечих важелів, шарнірно закріплених до зовнішньої рамі, що повертається разом з візком, короткі плечі яких зафіксовані циліндричними упорами, жорстко закріпленими до хребтової балці, а довгі плечі шарнірно з'єднані з двома працюючими в протифазі амортизаторами, забезпечує при виникненні вилання не тільки достатній хід їх поршнів, але і збільшення сили, спрямованої на короткочасне утримання зовнішньої рами і, відповідно, візка, нерухомими і розташованими уздовж осі вагона. Робота амортизаторів в горизонтальному положенні забезпечується шарнірними з'єднаннями з вертикальною віссю.

Зворотний клапан на впускному отворі і отвір із зворотним клапаном в поршні призначені для закачування повітря в безштокову порожнину амортизатора, а отвір малого діаметра в дні призначений для скидання тиску з безштокової порожнини зі швидкістю, значно меншою швидкості зростання тиску при коливаннях вилання.

Викладена суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де зображено:

Фіг. 1 - Вид сбоку на подавлювач вилань з візком.

Фіг. 2 - Вид в плані на подавлювач вилань з візком: а) в прямій шляху, б) в кривій шляху.

Фіг. 3 - Поздовжній розріз по осі амортизатора.

Зовнішня рама 1 (Фіг. 1, 2) подавлювача вилань (в подальшому антивил) розташована горизонтально на рівні поверхні бічної рами 2 візка, відстань між внутрішніми поверхнями строго паралельних поздовжніх балок 3 (Фіг. 2) рами 1 незначно перевищує відстань між зовнішніми поверхнями бічних рам 2. В центрах поперечних балок 4 рами 1 жорстко закріплені вертикальні осі 5 (Фіг. 1, 2) двоплечих важелів 6, короткі плечі яких мають вирізи для кулісного зчленування з упорами 7, жорстко закріпленими до хребтової балки 8 (Фіг. 1) на рівній відстані від шворня 9 (Фіг. 2), а кінці довгих пліч шарнірно з'єднані з кронштейнами 12 (Фіг. 2) поперечних балок 4. Циліндр 11 кожного амортизатора містить кришку 13 (Фіг. 3) з впускними отворами 14 та зворотним клапаном 15, і дно 16 з дроселюючим отвором 17.

Впускні отвори 14 за допомогою ковпака 18 гнучким патрубком з'єднані з повітряним фільтром (не показаний). Шток 10 жорстко з'єднаний з поршнем 19, в якому виконані перепускні отвори 20. До поршня 19 з можливістю поздовжнього переміщення закріплений зворотний клапан 21.

Засоби регулювання положення бічних рам 2 щодо поздовжніх балок 3 включають по два шарнірно закріплених до кожної балки 3 упори 22 (Фіг. 1) і жорстко закріплені кронштейни 23 з натискними болтами 24 з контргайками, а паралельність бічних рам 2 поздовжнім балкам 3 забезпечується натискними болтами 25 з контргайками. Для збільшення жорсткості зовнішньої рами 1 її поздовжні балки 3 жорстко з'єднані додатковими поперечними балками 26. Антивил обладнаний двома парами коліс 27 (Фіг. 1, 2), виконаних з жорсткого поліуретану, що забезпечує практично повне підресорювання, колеса мають сталеві циліндричні бандажі 28 і

встановлені з можливістю незалежного обертання в осях 29 (Фіг. 2), жорстко закріплених кронштейнами 30 (Фіг. 1, 2) до поперечних балок 4.

У варіанті конструкції антивила без коліс зовнішня рама 1 впирається балками 26 на бічні рами 2 візка.

5 Пристрій зчленовується з візком наступним чином.

В умовах депо на візок, підготовлений до підкоти під вагон, вантажопідйомним засобом опускають антивил, забезпечують паралельність одній з бічних рам 2, розташованій поруч поздовжньої балки 3, наприклад струбцинами, і фіксують положення бічної рами 2 натискними болтами 24, що притискають упори 22 до країв рами 2, потім перевіряють перпендикулярність осей колісних пар зафіксованій бічній рамі 2 або, що рівнозначно, поздовжній балці 3, наприклад виміром відстані між висками, що торкаються діаметрально розташованих крапок на бічній поверхні обода колеса на рівні його осі, і внутрішнім ребром балки 3. У разі нерівності цих відстаней відповідним упором 22 протилежної балки 3 переміщують другу бічну раму 2 до положення перпендикулярності осей колісних пар, після чого фіксують її другим упором 22 цієї балки 3, щільно притискають всі упори 22 до країв рами 2, натискні болти 25 до боків рами 2, потім все натискні болти 24 і 25 відпускають на чверть обороту і фіксують контргайками. Візок з антивилом підкочують під вагон, до хребтової балки 8 якого попередньо за допомогою шаблону жорстко закріпили упори 7.

Мінімальний радіус кривої під'їзної колії становить 80 м, виходячи з цього, визначається довжина циліндра амортизатора, але на магістральних лініях радіус кривої - в межах 200...4000 м. Згідно з нормативними документами, максимально допустима швидкість вантажних вагонів в кривих з радіусом 200 м становить 60 км/год. (16,667 м/с). При цьому, згідно з нескладним розрахунком кут повороту візка, при входженні в криву дорівнює $1,585^\circ$ (0,028 рад), кутова швидкість дорівнює швидкості вагона, поділеній на радіус, а тривалість входу в криву - куту, поділеному на кутову швидкість, і становить 0,332 с. Частота коливань виляння порожнього вантажного вагона дорівнює в середньому 2,2 Гц [2], при цьому тривалість напівперіоду - 0,227 с. При вилянні візок може повертатися на кут, що залежить від ступеня зносу гребенів коліс, або може переміщатися без повороту в поперечному шляху напрямку, або вчиняти складний рух з поворотом і поперечним переміщенням, але у всіх випадках шарніри 5 антивила при вилянні переміщуються поперек поздовжньої осі вагона.

Пристрій працює наступним чином.

У вихідному положенні бічні рами 2 візка, поздовжні балки 3 антивила і, відповідно, лінія між осями шарнірів 5 і осі важелів 6 паралельні поздовжній осі вагона, поршні 19 амортизаторів розташовані посеред циліндрів 11, тиск в амортизаторах дорівнює атмосферному.

35 При входженні вагона в криву шляху візок з антивилом повертається щодо осі вагона, відповідно шарніри 5 зміщуються і важелі 6 повертаються, при цьому в одному з суміжної пари амортизаторів поршень 19 стискає повітря в безштоковій порожнині, воно поступово виходить назовні через отвір 17 так, що тиск в порожнині підвищується незначно, причому максимальне стиснення, як це зазначено вище, відбувається в рідкісних випадках - тільки при русі на під'їзних шляхах з малою швидкістю, і засмоктує його в штокову порожнину, а в другому амортизаторі поршень переміщається до кришки 13, тиск в його штокової області збільшується до закриття зворотним клапаном 15 впускних отворів 14 і повітря переміщається через отвори 20 в безштокову порожнину. При виході вагона з кривої поршні 19 повертаються в середнє положення, при цьому в другому амортизаторі повітря в безштоковій порожнині незначно стискається і одночасно стравлюється через отвір 17, а тиск у безштоковій порожнині першого амортизатора, якщо він ще залишився, компенсує тиск в другому амортизаторі і поворот візка практично не ускладнюється.

На відміну від повороту візка при входженні в криву, при коливаннях виляння в кожному періоді візок повертається в обидві сторони, тобто хід поршнів амортизаторів збільшується майже вдвічі, відповідно збільшується ступінь стиснення у всіх чотирьох амортизаторах антивила. Проміжок між циклами проходження кривих обчислюється в секундах і хвилинах, а період безперервних коливань виляння обчислюється десятими частками секунди, тому витік повітря через отвори 17 (діаметр яких правильно розрахований і розрахунок підтверджений експериментально), в режимі коливань не відіграє суттєвої ролі, тиск в амортизаторах за кілька секунд зростає до істотної величини, при цьому сила тиску важелів на шарніри, рівна силі тиску поршнів 19, помноженої на відношення довжин плечей важелів, припиняє повороти візка, а приблизно однаковий тиск у всіх циліндрах забезпечує фіксацію візка в положенні, при якому її поздовжня вісь паралельна осі вагона.

60 Таким чином, антивил, по-перше, практично не створює труднощів поворотам візка в кривих шляху, а при виникненні коливань виляння за декілька секунд пригнічує їх перекачуванням

енергії коливань в енергію їх гальмування, по-друге, забезпечує мінімальний знос поверхонь катання і гребенів коліс, а також рейок за рахунок виключення перекосу осей колісних пар щодо радіуса шляху фіксацією бічних рам візка в оптимальному положенні і, по-третє, подавленням коливань вилання знижує динаміку навантажень на елементи візків, збільшуючи довговічність їх безаварійної роботи.

Джерела інформації:

1. Д. Мельничук и др. Тележки грузовых вагонов: проблемы, которые нужно решить. Информагенство РЖД ПАРТНЕР.РУ. от 24.01.2013. <http://www.rzd-partner.ru/interviews/comments/telezhki-gruzovykh-vaqonov-problemy-kotorye-nuzhno-reshit/>

2. О.М. Савчук и др. Об интенсивном влиянии тележек. СМИ об РЖД. Журнал "Железнодорожный транспорт", № 4, 2003 г.

http://press.rzd.ru/smi/public?STRUCTURE_ID=2&laver_id=5051&refererLaverId=5050&id=12358&print=1

3. Быков Б.В. Конструкция тележек грузовых и пассажирских вагонов. Иллюстрированное учебное пособие. - М.: Маршрут, 2004. - С. 9, 10.

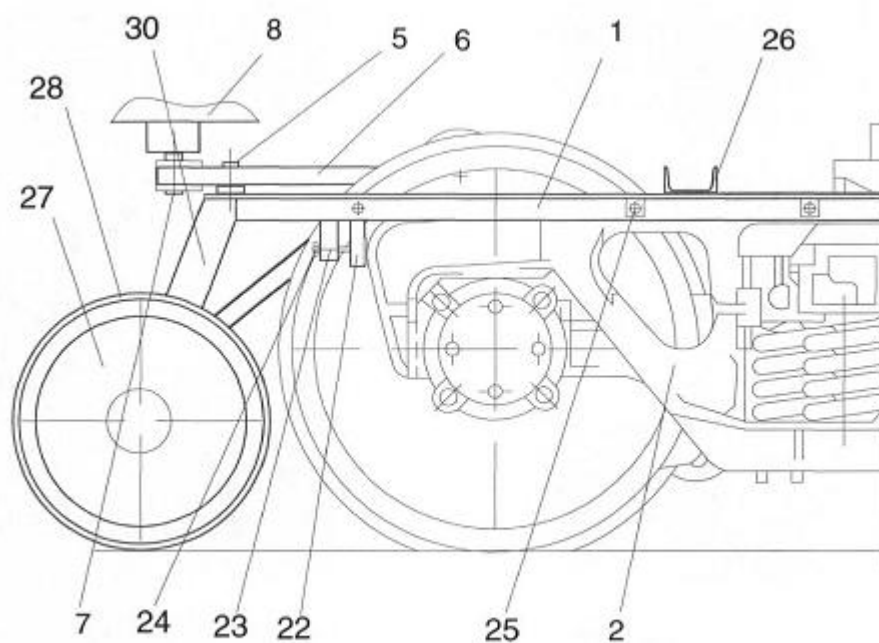
4. Патент РФ 2440907 С2, МКП: В61F 5/06; В61F 5/16; В61F 5/38; В61F 3/16. Оpubл. 27.01.2012. Бюл. № 3.

5. Патент РФ 2229400 С2, МКП: В61F 5/14. Оpubл. 27.05.2004. Бюл. № 15

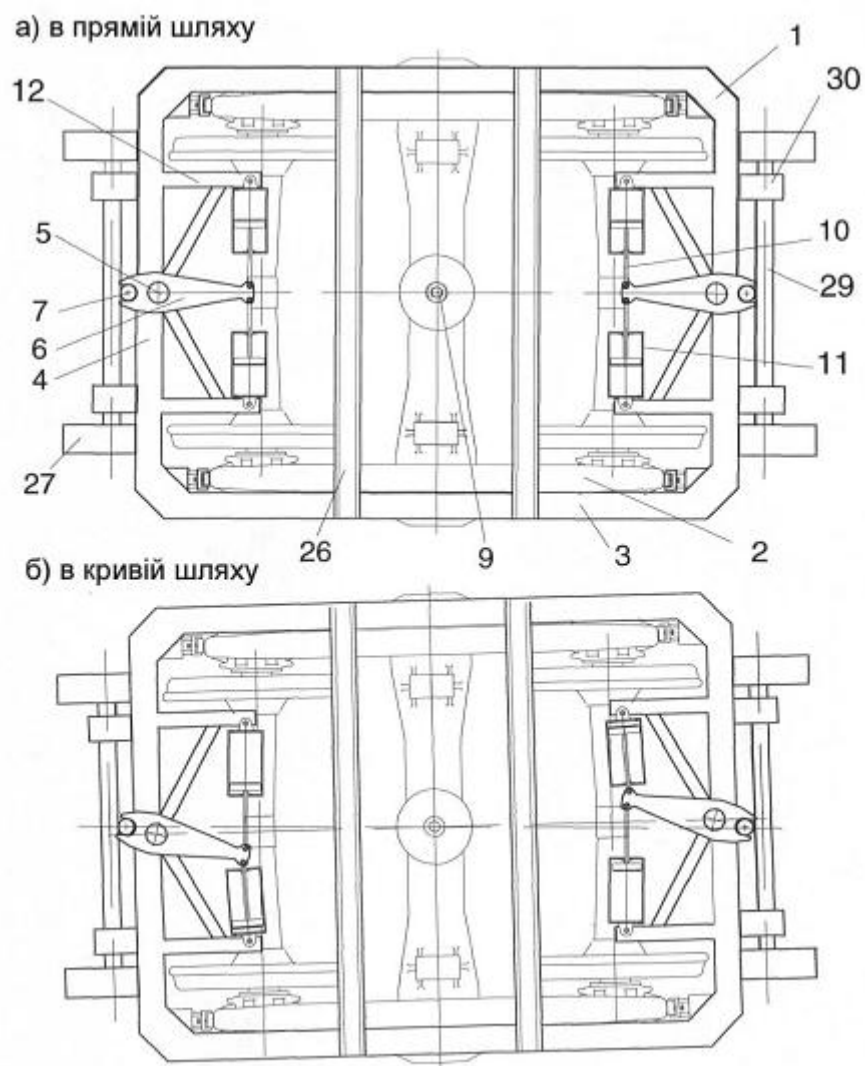
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Подавлювач вилання візка вантажного вагона, який характеризується тим, що містить жорстку горизонтальну, зовнішню стосовно візка раму, яка містить дві поздовжні і дві поперечні балки з регульованими засобами обмеження поздовжнього і поперечного переміщення бічних рам візка, і засоби подавлювання вилання, що містять як мінімум один, а переважно два двоплечих важеля, вертикальні осі яких жорстко закріплені в центрах поперечних балок зовнішньої рами, коротке плече кожного важеля входить в кулісне зчленування з жорстко закріпленим до хребтової балки кузова вертикальним циліндричним упором, а довге плече шарнірно зв'язане з можливістю повороту навколо вертикальної осі з одним з кінців (штоком або корпусом) двох однакових пневмоамортизаторів, другі кінці яких шарнірно з'єднані з можливістю повороту навколо вертикальної осі з поздовжніми протилежними елементами зовнішньої рами, кожен пневмоамортизатор має циліндричний корпус з дном і кришкою, розміщений в корпусі поршень зі штоком, кришка має впускний отвір чи отвори із зворотним клапаном, що запобігає виходу повітря з штокової порожнини назовні, поршень має наскрізний отвір чи отвори із зворотним клапаном, що запобігає виходу повітря з безштокові порожнини в штокову, а в дні є отвір малого діаметра.

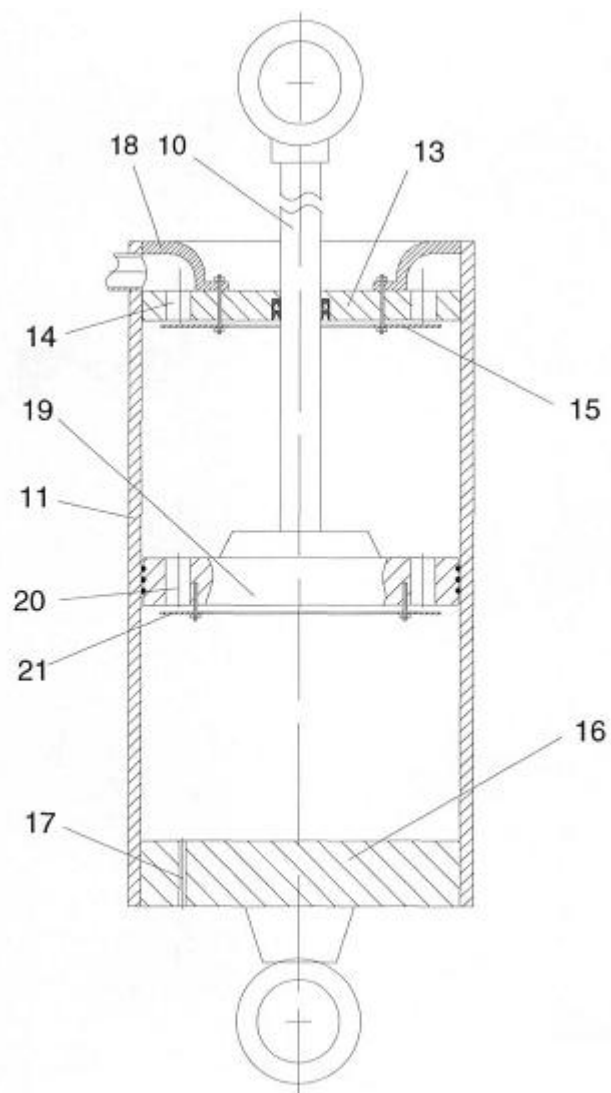
2. Подавлювач за п. 1, який **відрізняється** тим, що зовнішня рама спирається на рейки чотирма своїми колесами, що вільно обертаються на осях, а засоби обмеження поздовжнього і поперечного переміщення бічних рам візка щодо зовнішньої рами виконані з можливістю незалежного переміщення зовнішньої рами відносно візка у вертикальному напрямку.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

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