



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 115905

(13) U

(51) МПК

G01M 17/08 (2006.01)

B60P 7/06 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

- (21) Номер заявки: **u 2016 12957**
(22) Дата подання заявки: **19.12.2016**
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.04.2017**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **25.04.2017, Бюл.№ 8**

- (72) Винахідник(и):
**Воронович Віктор Петрович (UA),
Єрмаков Віталій Вікторович (UA),
Морзін Остап Олегович (UA),
Сумний Олександр Юрійович (UA),
Тімухіна Єлена Миколаївна (UA),
Туранов Хабіббула Туранович (UA)**
- (73) Власник(и):
**Воронович Віктор Петрович,
вул. Центральна, 6, кв. 32, м. Дніпро, 49102 (UA),
Єрмаков Віталій Вікторович,
просп. Гагаріна, 101, кв. 223, м. Дніпро,
49065 (UA),
Морзін Остап Олегович,
вул. Батумська, 12, кв. 46, м. Дніпро, 49008 (UA),
Сумний Олександр Юрійович,
вул. Флотська, 9, кв. 58, м. Дніпро, 49054 (UA),
Тімухіна Єлена Миколаївна,
вул. Сікорського, 31, кв. 11, м. Дніпро, 49053 (UA),
Туранов Хабіббула Туранович,
вул. Поточна, 5, кв. 74, м. Дніпро, 49073 (UA)**

(54) СТЕНД ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ НАДІЙНОСТІ КРІПЛЕННЯ ВАНТАЖУ У ЗАЛІЗНИЧНОМУ ВАГОНІ**(57) Реферат:**

Стенд для перевірки надійності кріплення вантажу у залізничному вагоні містить горизонтальну ферму прямокутного перерізу та привід повороту горизонтальної ферми у горизонтальній площині. На верхній поверхні горизонтальної ферми змонтований відрізок залізничної колії для залізничного вагона, а на нижній поверхні горизонтальної ферми, по її кінцях, розташовані опорні колеса для взаємодії з кільцевою рейкою, змонтованою на основі. Додатково стенд оснащений двома підпружиненими упорами, котрі орієнтовані протилежно, змонтовані на основі і взаємодіють з відповідними бічними поверхнями горизонтальної ферми.

UA 115905 U

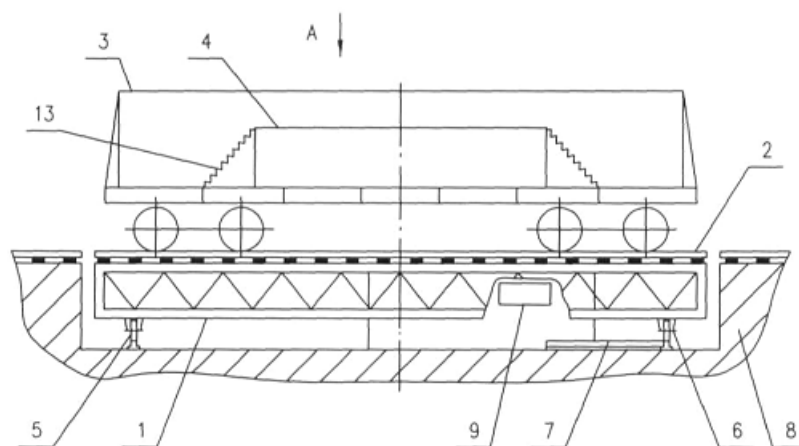


Fig. 1

Корисна модель належить до вимірювальної техніки, а саме до випробування транспортних засобів, і може використовуватися для випробування залізничних вагонів.

Під час руху транспортного засобу, наприклад залізничного поїзду, на кріплення вантажу, що розміщується у вагоні, діють поздовжні і поперечні сили інерції (див. книгу "Размещение и крепление грузов в вагонах", справочник. - М.: "Транспорт". - 1980. - С. 52-53). Стійкість вантажів у вагонах залежить від способу і надійності їх кріплення.

Існує методика проведення експериментальної перевірки способу розміщення і кріплення, яка складається з трьох етапів: випробування на співудар (поздовжній зсув), поїзні випробування (зсув впоперек вагона) і дослідні поїздки.

Відомою є методика перевірки кріплення вантажу за способом співудару ("Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах". - М.: Юртранс. - 2003. - С. 86-90), яка дозволяє визначити надійність кріплення вантажу під час поздовжнього зсуву вантажу.

Випробування на співудар проводять для поодиноких вагонів або зчепів на прямій ділянці шляху. Співудар вагонів, що випробують, проводять з групою нерухомих вагонів (не менше трьох піввагонів у вигляді "стінки" у зчепленому стані), яка знаходиться на шляху, завантажена до повної вантажопідйомності інертним вантажем (піском, щебенем), загальмована пневматичними гальмами і гальмівними башмаками. Контрольна ділянка являє собою прямокутний горизонтальний відрізок шляху довжиною 10 м. Проводять 12 співударів зі швидкістю руху від 4 до 9 км/год. Після кожного співудару перевіряють вагон, вантаж і усі елементи кріплення, фіксують вимірювання положення вантажу - поздовжній зсув, стан усіх елементів кріплення.

Відомою є методика перевірки кріплення вантажів під час руху вагонів, що випробують, на кривих ділянках шляху - поперечний зсув вантажу, так звані поїзні випробування. Поїзні випробування проводять у світлий період доби окремим поїздом, який складається з локомотиву і вагонів, що випробують. Вони складаються з декількох поїздок зі швидкостями 90 км/год. і 110 км/год. Дальність поїздок зі швидкістю 90 км/год. повинна складати не менше 100 км, зі швидкістю 110 км/год. - не менше 60 км. На ділянці шляху повинно бути декілька кривих ділянок шляху з радіусом 350 м і бути відсутніми обмеження швидкості руху для вантажних поїздів. На шляху проходження на станціях і, при необхідності, на перегонах виконують огляд положення вантажу - поперечний зсув і стан його кріплення.

Недоліком цієї методики є її низькі експлуатаційні якості, тому що випробування проводять на діючій залізниці, яка обов'язково має декілька кривих ділянок шляху з радіусом кривизни 350 м, з використанням локомотива, можуть повторюватися кілька разів підряд, що потребує великих матеріальних і часових витрат. Інколи на даній залізниці може бути відсутні ділянки шляху, які мають декілька кривих ділянок шляху з радіусом кривизни 350 м. Тому такі випробування проводять досить рідко, що не дозволяє постійно контролювати зсув вантажу поперек вагона.

Дослідні поїздки проводять з метою перевірки надійності розміщення і кріплення вантажів у вагонах і контейнерах у реальних умовах перевезень. Дослідні вагони включають у вантажні поїзди на загальних основах, дослідні поїздки можуть бути одноразові або багаторазові, а загальний пробіг вагонів повинен складати не менше 1500 км.

Під час дослідних поїздок виконують декілька оглядів і записують результати огляду у журнал дослідної поїздки. При виявленні пошкоджень елементів оцінюють можливість подальшого слідування вагона. Перед вивантаженням вантажу з дослідних вагонів виконується остаточна оцінка стану вантажів і кріплення.

Таким чином, найбільш складною витратною частиною випробувань надійності кріплення вантажів у вагонах є етап випробувань на зсув вантажу поперек вагона. Тому розробка нового способу для даного випробування і пристрою для його здійснення є актуальною прикладною задачею.

Найближчим до запропонованого по технічному рішенню є вибраний як прототип пристрій для розвороту одиниці рухомого складу під назвою "поворотний круг" ("Железнодорожный транспорт", энциклопедия. - М.: "Большая Российская энциклопедия". - 1994. - С. 305). Цей стенд (пристрій) містить горизонтальну ферму прямокутного перерізу, на верхній поверхні котрої змонтований відрізок залізничної колії для залізничного вагона, а на нижній поверхні горизонтальної ферми, по її кінцях, розташовані опорні колеса для взаємодії з кільцевою рейкою, змонтованою на основі, та привід повороту горизонтальної ферми у горизонтальній площині.

Недоліком цього стенда є його невисокі експлуатаційні якості, тому що він не забезпечує постійний контроль, прискорення, спрощення і здешевлення процесу випробування надійності кріплення вантажу у вагоні під час зсуву поперек вагона.

В основу корисної моделі поставлена задача створення удосконаленої конструкції стенда для перевірки надійності кріплення вантажу у залізничному вагоні, яка б дозволила забезпечити підвищення його експлуатаційних якостей шляхом уведення в нього нових елементів і технічних рішень, таких як:

- наявність двох підпружинених упорів, котрі орієнтуються протилежно, монтуються на основі і взаємодіють з відповідними бічними поверхнями горизонтальної ферми, що дозволяє провести випробування вагона на спеціальному стенді якісно і у комфортних умовах, а не на реальній залізничній колії у складі окремого поїзда, котрий створює перешкоди для вантажних перевезень на залізниці;

- привід повороту горизонтальної ферми виконується у вигляді двох пневмоциліндрів, котрі орієнтуються протилежно і монтуються горизонтально на основі, при цьому величина кутового прискорення під час повороту горизонтальної ферми складає не менше $12,82 \text{ рад/с}^2$, що дозволяє гарантовано створити сили, які діють в реальних умовах.

Поставлена задача вирішується таким чином, що запропонований стенд для перевірки надійності кріплення вантажу у залізничному вагоні, який містить горизонтальну ферму прямокутного перерізу, на верхній поверхні котрої змонтований відрізок залізничної колії для залізничного вагона, а на нижній поверхні горизонтальної ферми, по її кінцях, розташовані опорні колеса для взаємодії з кільцевою рейкою, змонтованою на основі, та привід повороту горизонтальної ферми у горизонтальній площині, він оснащений двома підпружиненими упорами, котрі орієнтовані протилежно, змонтовані на основі і взаємодіють з відповідними бічними поверхнями горизонтальної ферми. Привід повороту горизонтальної ферми виконаний у вигляді двох пневмоциліндрів, котрі орієнтовані протилежно і змонтовані горизонтально на основі, при цьому величина кутового прискорення під час повороту горизонтальної ферми складає не менше $12,82 \text{ рад/с}^2$.

Для пояснення конструкції стенда і його роботи додаються креслення та його детальний опис. На кресленнях зображено:

- на фіг. 1 - загальний вигляд стенда;
- на фіг. 2 - вигляд А фіг. 1 (вигляд стенда зверху).

Запропонований стенд містить горизонтальну ферму 1, відрізок залізничної колії 2, змонтований на верхній поверхні горизонтальної ферми 1 для розміщення залізничного вагона 3 з вантажем 4 (фіг. 1). На нижній поверхні горизонтальної ферми 1 змонтовані опорні колеса 5 з гальмами 6, які взаємодіють з кільцевою рейкою 7, змонтованою на основі 8. На основі 8 змонтовані також два підпружинені упори 9, протилежно орієнтовані, і привід у вигляді двох горизонтальних пневмоциліндрів 10, протилежно орієнтованих (фіг. 2). Підпружинені упори 9 закріплені на основі 8 за допомогою болтів 12 і пружин 11. Вантаж 4 кріпиться у залізничному вагоні 3 за допомогою вузлів 13.

Робота запропонованого стенда здійснюється наступним чином.

У вихідному положенні горизонтальна ферма 1 загальмована за допомогою гальм 6 (фіг. 1). Здійснюють регулювання жорсткості пружин 11 підпружинених упорів 9 за допомогою болтів 12 (фіг. 2).

Залізничний вагон 3 з закріпленим в ньому вантажем 4 заковують на відрізок залізничної колії 2 і загальмовують на ньому. У пневмоциліндри 10 подають стиснене повітря. Після досягнення заданого тиску у пневмоциліндрах 10 гальма 6 опорних коліс 5 розгальмовують і горизонтальна ферма 1 разом з залізничним вагоном 3 розганяється по кільцевій рейці 7 навколо вертикальної осі до кутового прискорення $\varepsilon = 12,82 \text{ рад/с}^2$ (напрямок руху горизонтальної ферми 1 зображений стрілкою на фіг. 2). По досягненню підпружинених упорів 9 відповідні бічні поверхні горизонтальної ферми 1 контактують з ними і відбувається співудар.

У результаті співудару виникають поперечні переносні сили інерції I_{ey} , які сприймають вузли 13 кріплення вантажу у вагоні:

$$I_{ey} = 0,46 \cdot G,$$

де G - вага вантажу, кН;

$$0,46 - \text{частка прискорення вільного падіння } g = 9,81 \text{ м/с}^2.$$

Допустиме значення поперечного переносного прискорення вагона з вантажем A_{ey} під час руху вантажного поїзда на кривих ділянках шляху зі швидкістю 100 км/год. (що мало відрізняється від максимальної реальної швидкості поїзних випробувань 110 км/год.) встановлено експериментально і нормовано: $A_{ey} = 0,46g = 4,51 \text{ м/с}^2$.

Під час повороту горизонтальної ферми 1 повне прискорення будь-якої точки дорівнює геометричній сумі дотичного A_t і нормального A_n прискорень. Нормальна складова A_n повного прискорення не впливає на кріплення вантажу, тому що вона спрямована до центру горизонтальної ферми 1, а дотична складова A_t викликає переносну поперечну силу інерції I_{ey} .
 5 Максимальне значення дотичної складової поперечного переносного прискорення, яке виникає у монтажній петлі вантажу, визначають за співвідношенням:

$$A_{t\max} = A_{ey} (L_b/0,1 \cdot R),$$

де L_b - половина довжини вантажу, що дорівнює половині корисної довжини вагона і складає 6,7 м;

10 R - радіус кола кочення, що дорівнює половині бази вагона і складає 4,86 м, звідси

$$A_{t\max} = 4,51 (6,7/0,1 \cdot 4,86) = 62,31 \text{ м/с}^2.$$

Кутове прискорення горизонтальної ферми 1 ϵ (рад/с²) визначають за формулою:

$$\epsilon = A_{t\max}/R = 62,31/4,86 = 12,82 \text{ рад/с}^2.$$

15 Якщо відомо кутове прискорення горизонтальної ферми і час її розгону, то кутову швидкість горизонтальної ферми визначають за формулою:

$$\omega = \epsilon \cdot t_p.$$

Через те, що розгін горизонтальної ферми повинен бути короткочасним, наприклад 0,1 с, то її кутова швидкість повинна бути не менше

$$\omega = 12,82 \cdot 0,1 = 1,28 \text{ рад/с}.$$

20 Виходячи з максимальної реальної швидкості поїзних випробувань 110 км/год., при постійному радіусі горизонтальної ферми, який визначається стандартними габаритами вантажних вагонів, що встановлюють на ній, кутове прискорення горизонтальної ферми повинно бути постійним, в даному випадку не менше $\epsilon = 12,82 \text{ рад/с}^2$.

Після співудару горизонтальну ферму 1 повертають у вихідне положення (фіг. 2).

25 Таким чином, застосування запропонованого стенда дозволяє проводити випробування надійності кріплення вантажу у вагоні при зсуві вантажу поперек вагона на стаціонарній установці, багаторазово повторювати їх, не вибирати на залізниці спеціальних ділянок шляху, які мають декілька кривих ділянок шляху з радіусом кривизни 350 м; не займати перегони реальної залізниці, скоротити матеріальні, часові і енергетичні витрати.

30 Жорсткість підпружинених упорів може визначатися за патентом України № 88963u, МПК G01M 7/00, B64G 5/00, 2013 р.

Вантаж у вагоні може закріплюватися за допомогою вузлів, наведених у патентах РФ № 2.297.929, МПК B60P 7/08, 2005 р. та № 2.298.491, МПК B60P 7/08, 2005 р.

35 Для проведення випробувань можуть використовуватися вантажні вагони за патентом РФ № 2.252.160, МПК B60P 7/08, 2002 р. та патентом України № 22405u, МПК B64G 5/00F42B 15/00, 2006 р.

Крім наведеного випробування, вагони можуть проходити наступні випробування:

- вібраційні випробування - за патентом РФ № 2.235.305, МПК G01M 17/08, 2002 р.;

- випробування при аварійних умовах - за патентом РФ № 2.327.969, МПК G01M 17/08, 2006

40 р.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Стенд для перевірки надійності кріплення вантажу у залізничному вагоні, що містить
 45 горизонтальну ферму прямокутного перерізу, на верхній поверхні котрої змонтований відрізок залізничної колії для залізничного вагона, а на нижній поверхні горизонтальної ферми, по її кінцях, розташовані опорні колеса для взаємодії з кільцевою рейкою, змонтованою на основі, та привід повороту горизонтальної ферми у горизонтальній площині, який **відрізняється** тим, що він оснащений двома підпружиненими упорами, котрі орієнтовані протилежно, змонтовані на
 50 основі і взаємодіють з відповідними бічними поверхнями горизонтальної ферми.

2. Стенд за п. 1, який **відрізняється** тим, що привід повороту горизонтальної ферми виконаний у вигляді двох пневмоциліндрів, котрі орієнтовані протилежно і змонтовані горизонтально на основі, при цьому величина кутового прискорення під час повороту горизонтальної ферми складає не менше 12,82 рад/с².

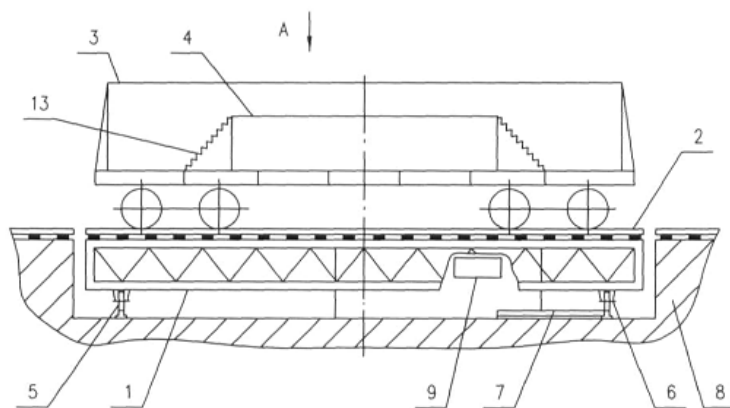


Fig. 1

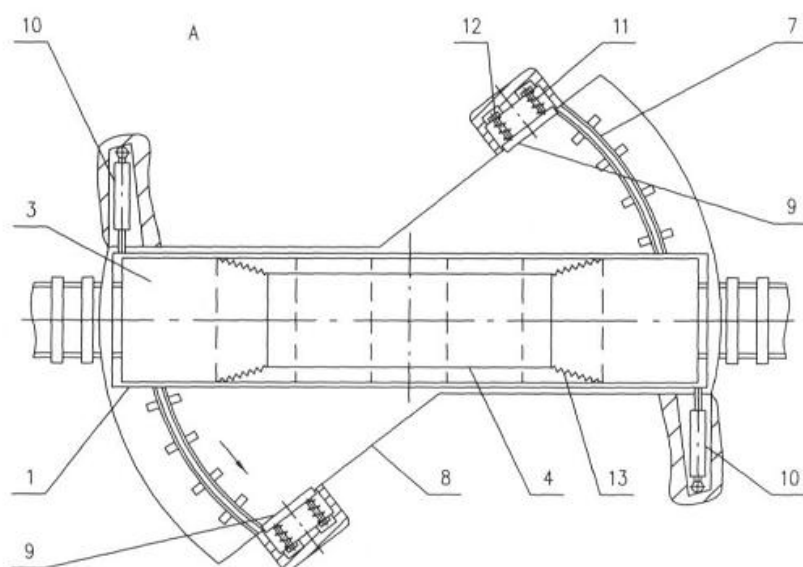


Fig. 2

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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

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