



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **48520** (13) **U**
(51) МПК (2009)
B61C 15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЗЧЕПЛЕННЯ КОЛЕСА З РЕЙКОЮ

1

2

(21) u200908751

(22) 20.08.2009

(24) 25.03.2010

(46) 25.03.2010, Бюл.№ 6, 2010 р.

(72) ГОРБУНОВ МИКОЛА ІВАНОВИЧ, КРАВЧЕНКО КАТЕРИНА ОЛЕКСАНДРІВНА, ПОПОВ СЕРГІЙ ВАЛЕРІЙОВИЧ, КОВТАНЕЦЬ МАКСИМ ВОЛОДИМИРОВИЧ, ОСЕНІН ЮРІЙ ЮРІЙОВИЧ

(73) СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

(57) Спосіб підвищення зчеплення колеса з рейкою, який включає подачу через трубопровід та сопло абразивного матеріалу (піску) у струмені стисненого повітря під колісні пари локомотива, який **відрізняється** тим, що трибостатичним методом здійснюють цілеспрямовану зарядку суміші сипучого абразивного матеріалу з повітрям, суміш в залежності від кута нахилу сопла пісочниці локомотива подають на робочу поверхню колеса (рейки) або у контакт взаємодіючих поверхонь колеса і рейки.

Корисна модель відноситься до залізничного транспорту і може бути використана у піскових системах локомотива для підвищення зчеплення колеса з рейкою.

Відомо спосіб підвищення зчеплення колеса з рейкою, який полягає в подачі через трубопровід та сопло абразивного матеріалу (піску) у струмені стисненого повітря під колісні пари локомотива [див. Каменев Н.Н. Эффективное использование песка для тяги поездов / труды ЦНИИМПС вып. 366. М.: Изд. «Транспорт», 1968. - с. 8]. Цей спосіб обраний за прототип.

Недоліками відомого способу підвищення зчеплення колеса з рейкою є:

- низькі зчіпні якості локомотиву, спричинені по-перше подачею піску під колісну пару, що не ефективно, згідно досліджень [1, 2] пісок повинен розсипатися винятково на доріжку кочення - це окрім підвищення зчеплення дає можливість знизити неефективну витрату піску; по-друге - утворення насипу піску на поверхні рейки, що при взаємодії колеса з рейкою спричиняє прослизання часток кварцу однієї по іншій, чим помітно знижує коефіцієнт зчеплення;

- надлишкова витрата піску при швидкостях руху до 40 км/г залежно від виду локомотива і продуктивності його пісочниці, у зв'язку із чим значна його частина залишається на рейках, чим збільшується на 12-20% [1, 2] опір руху поїзда. Це спричиняє зниження економічного ефекту використання відомого способу підвищення зчеплення

колеса з рейкою (перевитрата піску, палива й електроенергії);

- негативний вплив на шляхове господарство - внаслідок засмічення піском шпально-рейкової решітки і баластової призми погіршуються характеристики баласту по відведенню вологи, такий ефект сприяє зрушенню шпально-рейкової решітки і зриву протиугінної системи з наступним угоном рейок, що приводить до необхідності значних капітальних витрат по очищенню верхньої будови колії від відпрацьованого піску;

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу підвищення зчеплення колеса з рейкою шляхом застосування методу електризації частинок піску та подачі їх на робочу поверхню колеса (рейки) або в контакт на доріжку кочення колеса і рейки в один шар, у зв'язку із чим досягається значна економія піску, підвищуються зчіпні якості тягового рухомого складу.

Поставлена задача досягається тим, що у способі підвищення зчеплення колеса з рейкою, який полягає у подачі через трубопровід та сопло абразивного матеріалу (піску) у струмені стисненого повітря під колісні пари локомотива, відповідно до корисної моделі, трибостатичним методом здійснюють цілеспрямовану зарядку суміші сипучого абразивного матеріалу з повітрям, суміш в залежності від кута нахилу сопла пісочниці локомотива подають на робочу поверхню колеса (рейки) або у контакт взаємодіючих поверхонь колеса і рейки, отримавши заряд частинки абразивного матеріалу під дією сили відштовхування одной-

(13) **U**
(11) **48520**
(19) **UA**

менно заряджених частинок розташовуються в один шар на поверхні доріжки кочення з деякою відстанню між частинками абразивного матеріалу, що ефективно впливає на зчеплення колеса з рейкою, в умовах руху доріжка кочення робочих поверхонь колеса і рейки є найбільш очищеною, у зв'язку з чим її адгезійні якості підвищені, що сприятиме розміщенню наелектризованого сипучого матеріалу саме на ній.

Основними перевагами пропонованого способу у порівнянні з найближчим аналогом є:

- ефективне використання сипучого матеріалу;
- підвищення зчіпних якостей локомотиву, за рахунок розташування піску у один шар з деякою відстанню між частинками на доріжки кочення колеса й рейки;
- екологічна ефективність, що досягається зниженням об'єму розмелених частинок піску;
- зменшення інтенсивності зносу системи «колесо-рейка»;
- зменшення опору руху залізничного складу.

Технічний результат полягає у підвищенні зчіпних якостей локомотивів та зниженні витрати абразивного матеріалу, згідно проведених попередніх розрахунків витрата піску при застосуванні способу, що заявляється, зменшиться у 83 рази.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено: фіг. 1 - загальний вид пристрою для здійснення способу підвищення зчеплення колеса з рейкою, який містить трубопровід 3 та сопло 4;

фіг. 2 - графік залежності кількості піску $n, \frac{\text{г}}{\text{м}^2}$ на погонному метрі рейки від швидкості руху $V, \frac{\text{км}}{\text{г}}$ для пісочниць з різною продуктивністю

$\Pi, \frac{\text{кг}}{\text{хв}}$ (пряма $n = 0,6 \frac{\text{г}}{\text{м}^2}$ на графіку визначає оптимальну кількість піску на доріжці кочення колеса і рейки по [2]);

фіг. 3 - схему одношарового рівномірного розподілу однойменно заряджених часток піску, де позиція А з фіг. 1.

Спосіб подачі піску в зону контакту колеса з рейкою реалізується наступним чином.

При необхідності підвищення зчеплення колеса 1 з рейкою 2 у пісочній системі локомотива утворюють повітряно-пісочну суміш, яку прискоблюють та подають у кінцевий трубопровід 3 та сопло 4, де виконують трибостатичну зарядку частинок піску.

В трубопроводі та соплі створюють умови для чисельних зіткнень частинок абразивного матеріалу із заряджаючою поверхнею. В результаті цих чисельних зіткнень та тертя повітряно-абразивної суміші о діелектричні стінки трубопроводу, сопла та зіткнень між частинками відбувається передача електричного заряду частинкам абразивного матеріалу.

На колесо 1 (рейку 2) або в контакт, в залежності від нахилу сопла 4 пісочниці, подають заряджені і поляризовані частинки сипучого матеріалу, що утримуються на ньому за рахунок сил електри-

чної взаємодії. Під дією сили (закон Кулона) (фіг. 3):

$$F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{\varepsilon \cdot S^2}$$

(де $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$ коефіцієнт пропорційності; ε -

діелектрична проникність;

L - відстань між зарядженими частинками; q_1 - електричний заряд її абразивної частинки, який пропорційний різниці робіт виходу електрону) однойменно заряджені частки будуть взаємно відштовхуватися, що приведе до більш рівномірного їх розподілу та розташуванню у один шар з деякою відстанню між частинками на робочих поверхнях колеса й рейки або в контакт. Відповідно проведених досліджень для досягнення максимальних сил зчеплення складена цільова функція, що визначає відстань між частинками та дорівнює:

$$L(N, K, P, Q, D, \bar{m}, t, S) = \left[k \frac{q_1(N, K, P, Q, D, \bar{m}, t, S) \cdot q_2(K, P, Q, D, \bar{m}, t, S)}{F(q) \cdot \varepsilon} \right]^{1/2} \rightarrow 3r_{cp}$$

Досягнення заданої відстані між частинками забезпечують розташуванням сопла 4 на ефективній відстані від робочої поверхні колеса 1 (рейки 2). При установці трубопроводів 3 та сопла 4 на локомотиві та при його експлуатації враховують

середню масу частинок абразивного матеріалу \bar{m} ; коефіцієнт форми N , вид K діелектричного матеріалу, яким виконується зарядка піску; коефіцієнт форми P абразивних частинок та вид Q сипучого матеріалу; діаметр зарядної трубки D ; імовірну величину шляху взаємодії абразивної частинки з діелектричною поверхнею S , імовірну величину часу взаємодії абразивної частинки з діелектричною поверхнею, величину заряду $q = q(N, K, P, Q, D, \bar{m}, t, S)$, що передається частинкам сипучого матеріалу; силу відштовхування однойменно заряджених частинок $F = F(q)$.

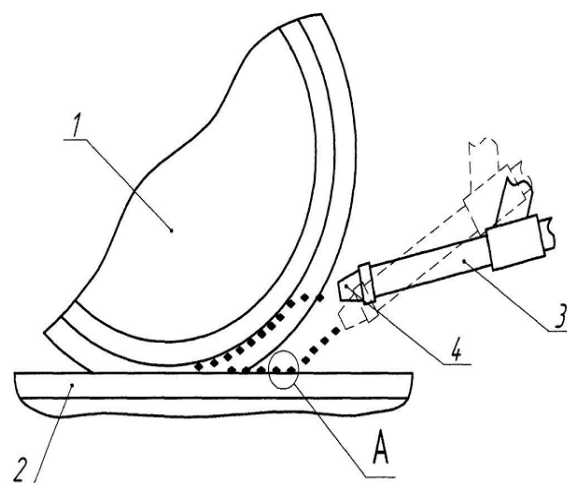
Розташування наелектризованих частинок на ефективній контактній площі колеса і рейки досягається підвищеними адгезійними властивостями поверхневого шару доріжки кочення по відношенню до загальної площини робочих поверхонь колеса й рейки, зумовлені тим, що в умовах руху доріжка кочення колеса й рейки є найбільш очищеною.

Таким чином застосування трибостатичної електризації частинок сипучого абразивного матеріалу зменшує їх витрату та підвищує зчіпні якості локомотива.

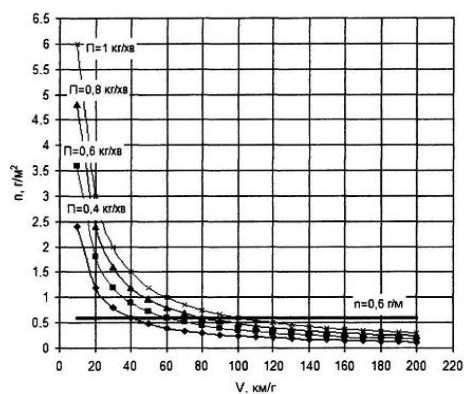
Джерело інформації:

1. Осенин Ю.И. Прогнозирование и управление фрикционными свойствами триботехнической системы «колесо-рельс»: Автореф. дис... док. техн. наук: 05.22.07 // Восточноукраинский государственный университет. -Луганск, 1994.-39 с.

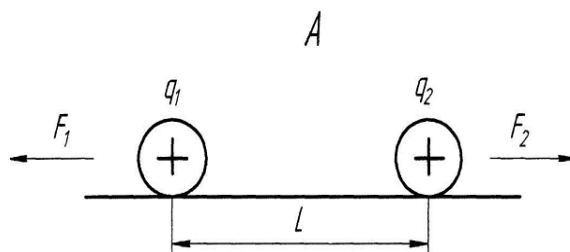
2. Каменев Н.Н. Эффективное использование песка для тяги поездов. ВНИИЖТ. Вып. 366. М., 1968. - 87 с.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3