



УКРАЇНА

(19) UA (11) 56033 (13) U
(51) МПК-2011.01
B61C 15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПІСОЧНИЦЯ ЛОКОМОТИВА

1

2

(21) u201006105

(22) 20.05.2010

(24) 27.12.2010

(46) 27.12.2010, Бюл.№ 24, 2010 р.

(72) ГОРБУНОВ МИКОЛА ІВАНОВИЧ, КОСТЮКЕ-
ВИЧ ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ, КРАВЧЕНКО КА-
ТЕРИНА ОЛЕКСАНДРІВНА, НОЖЕНКО ВОЛОДИ-
МИР СЕРГІЙОВИЧ, КРУТОВ ЮРІЙ
МИХАЙЛОВИЧ, КОВТАНЕЦЬ МАКСИМ ВОЛОДИ-
МИРОВИЧ, ОСЕНІН ЮРІЙ ІВАНОВИЧ

(73) СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІ-
ВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

(57) Пісочниця локомотива, що містить форсунку з патрубками для підведення повітря і сипучого матеріалу, яка **відрізняється** тим, що перед форсункою розміщено центральний провідник, електрод у формі циліндра, джерело живлення, електропневматичний багатопозиційний вентиль, з'єднаний із швидкостеміром, систему керування, з'єднану з приймачем та вимірювальним вольтметром, а за форсункою розміщено регульоване джерело живлення, з'єднане з електродами, розташованими на трубопроводі.

Корисна модель відноситься до залізничного транспорту, зокрема, до протибоксовочних пристроїв і може бути використана на рухомому складі.

Відомо пісочницю локомотива, що містить форсунки з патрубками для підведення повітря і сипучого матеріалу [1] - прототип.

Недоліком відомої пісочниці є висока витрата піску та забруднення навколишнього середовища внаслідок не контрольованості продуктивності піскоструйки, погіршення зчіпних якостей локомотива внаслідок розосередження піску на рейці у декілька шарів, та недостатній об'єм піску при збільшенні швидкості локомотива. На сучасних вітчизняних локомотивах керування продуктивністю форсунок здійснюється машиністом за допомогою ножної педалі, а економічність і ефективність системи залежить від досвіду машиніста [2]. Згідно даних експериментальних досліджень, проведених у роботах [2, 3], максимально можливий коефіцієнт зчеплення досягається при заповненні контакту піском насиченістю $0,06 \text{ кг/м}^2$ (на погонному метрі доріжки кочення вона повинна складати $0,6 \text{ г/м}^2$), тобто в один шар з деякою відстанню між частками абразивного матеріалу. По попередніх розрахунках встановлено, що на теперішній момент спостерігається значна перевитрата піску, це свідчить про те, що до швидкості $40 \div 100 \text{ км/год.}$ у залежності від продуктивності спостерігається перевитрата піску, а при досягненні $40 \div 100 \text{ км/год.}$ - ефективність застосування піску знижується у

зв'язку з нестачею його у контакті "колесо-рейка" [4].

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення пісочниці локомотива шляхом того, що у пісочниці перед форсункою розміщено систему керування продуктивністю пісочниці, за допомогою якої вимірюється та регулюється необхідний об'єм піску в залежності від швидкості локомотива та зменшується забруднення навколишнього середовища, а за форсункою розміщено систему електризації піску, яка підвищує зчіпні якості локомотива внаслідок електризації піску та розосередження його на рейці в один шар.

Поставлена задача досягається тим, що у пісочниці локомотива, що містить форсунки з патрубками для підведення повітря і сипучого матеріалу, відповідно до корисної моделі, перед форсункою розміщено центральний провідник, електрод у формі циліндра, джерело живлення, електропневматичний багатопозиційний вентиль, швидкостемір, систему керування, приймач, вимірювальний вольтметр, а за форсункою розміщено регульоване джерело живлення, з'єднане з електродами, а електроди розташовані на трубопроводі.

Основними перевагами запропонованої корисної моделі, у порівнянні з прототипом, є:

- підвищення зчіпних якостей локомотива внаслідок електризації піску та розосередження піску на рейці в один шар;

(19) UA (11) 56033 (13) U

- підвищення ефективності керування продуктивністю піску в залежності від швидкості локомотива;

- зменшення витрати піску внаслідок автоматичного керування пісочницею;

- зменшення маси локомотива, внаслідок зменшення об'єму піску, який знаходиться у ємності локомотива;

- зменшення забруднення рейкового полотна та навколишнього середовища внаслідок зменшення витрати піску.

Суть корисної моделі пояснюється ілюстративним матеріалом, де зображено пісочницю локомотива, що містить форсунку 1, патрубок 2 для підведення повітря, патрубок 3 для підведення піску, перед форсункою 1 розміщено центральний провідник 4, електрод 5 у формі циліндру, джерело живлення 6, електропневматичний багатопозиційний клапан 7, сполучений із швидкістюміром 8, систему керування 9, з'єднану з приймачем 10 та вимірювальним вольтметром 11, а за форсункою 1 розміщено регульоване джерело живлення 12, з'єднане з електродами 13 та 14, розміщеними на трубопроводі трубопроводу 15, позицією 16 позначено залізничну рейку.

Пісочниця локомотива функціонує наступним чином.

При русі локомотива для підвищення зчеплення локомотива з рейкою підсипається пісок, швидкість підсипання залежить від швидкості руху локомотива, тобто при прискоренні локомотива потрібно підсипати більше піску ніж при зрушенні з місця. Для контролю продуктивності пісочниці необхідно вимірювати та контролювати об'єм піску, який подається на рейку 16. При пропусканні електричного струму від джерела живлення 6 по центральному провіднику 4, створюється концентричне магнітне поле між центральним провідником 4 та електродом 5, розташованим у патрубку 3 перед форсункою 1. Пісок затягується потоком повітря з патрубку 2 для підведення повітря по патрубку 3 для підведення піску. Пісок, що рухається по патрубку 3, здобуває статичний заряд, пролітає приймач 10, виготовлений з міді у формі кільця. Вимірювальний вольтметр 11, з'єднаний з приймачем 10, реагує на статичний заряд піщинки, яка переміщується усередині приймача 10. Знаю-

чи ширину та довжину кільця приймача 10, тобто об'єм, скрізь який пролітає піщинка та заряд піщинки, розраховується кількість піщинок, які пролітають крізь приймач 10, чим більше піщинок буде пролітати крізь приймач 10, тим більше буде магнітне поле всередині приймача 10, та більше відхилиться стрілка вимірювального вольтметра 11.

Заряд піщинки буде дорівнювати:

$$q_n = \pi \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon \cdot U_m \sin \phi \cdot r_n,$$

де q_n - заряд однієї піщинки;

ϵ_0 - діелектрична проникність середовища;

ϵ - електрична стала;

U_m - амплітудна напруга;

r_n - радіус піщинки.

Вимірювальний вольтметр 11 сполучено з системою керування 9, яка регулює електропневматичним багатопозиційним клапаном 7 з урахуванням швидкістюміру 8, тобто продуктивність роботи пісочниці залежить від швидкості локомотива, чим більша швидкість локомотива, тим більший внутрішній діаметр патрубку 3 для підведення піску, та більша продуктивність пісочниці. Електропневматичний багатопозиційний клапан 7 регулює внутрішній діаметр патрубку 3 для підведення піску. Після форсунки 1 необхідна кількість піску пролітає по трубопроводу 15, де електроди 13 та 14 створюють сильне електричне поле, яке регулюється джерелом живлення 12, в залежності від швидкості руху локомотива, яка вимірюється швидкістюміром 8 та заряджає пісок. Під дією електричних сил абразивний силувий матеріал (пісок), розсипається у один шар. Після цього пісок закріплюється на рейці за рахунок адгезійних сил. При взаємодії частинок піску із рейкою відбувається електроерозійне руйнування поверхневого шару забруднень на рейці 16 [5]. В зв'язку із чим підвищуються адгезійні якості рейки 16, змінюється мікрорельєф поверхні, що значно покращує зчепні якості локомотива.

Система кінематичних рівнянь, які описують рух потоку зарядженого піску з урахуванням аеродинамічного опору, напруженості електричного поля, сили тяжіння, електричного заряду, швидкості та прискорення часток піску, має такий вигляд:

$$\left. \begin{aligned} m_n \ddot{y} &= -E_{oy} \cdot q_n - m_n \cdot g - l \cdot \frac{\rho \cdot (\dot{x}^2 + \dot{y}^2)}{2} \cdot S \cdot \frac{\dot{y}}{\sqrt{(\dot{x}^2 + \dot{y}^2)}} + \frac{\epsilon_0 \cdot (-1)}{2} \cdot v \cdot \left(E_{oy} \right)^2, \\ m_n \ddot{x} &= E_{ox} \cdot q_n - l \cdot \frac{\rho \cdot (\dot{x}^2 + \dot{y}^2)}{2} \cdot S \cdot \frac{\dot{x}}{\sqrt{(\dot{x}^2 + \dot{y}^2)}} + \frac{-\epsilon_0 \cdot (-1)}{2} \cdot v \cdot \left(E_{ox} \right)^2 \end{aligned} \right\},$$

де E_{oy} - напруженість електричного поля по осі y;

E_{ox} - напруженість електричного поля по осі x;

S - площа поперечного перерізу піщинки перпендикулярного потоку;

l - коефіцієнт опору, який залежить від форми тіла, яке обтікає повітря;

m_n - маса піщинки;

Електричне поле, створене регульованим джерелом живлення 12, впливає на електричний диполь молекул піску з моментом: $p=q \cdot l$,

де q - сумарна величина позитивного заряду молекули піску;

l - відстань між центрами тяжіння позитивного та негативного зарядів.

При цьому відбувається деформація молекули та виникає індукційний дипольний електричний момент молекули, який є пропорцією напруженості поля E : $p = \varepsilon_0 \cdot a \cdot E$,

де a - коефіцієнт поляризуємості.

Поляризуємість молекули піску сприяє зміщенню піщинки на деяку величину r :

$$r = \frac{e}{m_n} E \cdot \frac{r \cdot l_1}{v_0^2},$$

де v_0 - початкова швидкість піщинки;

e/m_n - питомий заряд піщинки.

Відстань r , на яку відхилиться піщинка, буде регулюватися напруженістю електричного поля. Регулюєме джерело живлення 12 керується швидкостеміром 8, завдяки чому при збільшенні швидкості локомотива, та об'єму піску, підвищується

напруга електричного поля між електродами 13 та 14.

Джерела інформації:

1. А.св. СРСР №1770188А1, МПК В 61 С 15/10 Бюл. №39 от 23.10.1992г.

2. Осенін Ю.І., Марченко Д.М., Шведчикова І.О. Фрикційна взаємодія колеса з рейкою. - Луганськ: Вид-во СУДУ, 1997.

3. Каменев Н.Н. Эффективное использование песка для тяги поездов. Изд-во "Транспорт", 1968 - 87с.

4. Кравченко Е.А., Ковтанец М.В. Электризация абразивного материала как метод повышения сцепления колеса с рельсом // Сб. науч. Трудов. - Харьков: УкрГАЗТ, 2009. - Вып. 108. - С. 105-110

5. Проволоцкий А.Е., Нарбутович-Кашенко А.Н. Развитие технологий струйной обработки. Днепропетровск.

