

УДК 656.073.235

ПРИСТРІЙ ДЛЯ РОЗРІВНЮВАННЯ НАСИПНИХ ВАНТАЖІВ У ПІВВАГОНАХ

Є.В. Романович, доц., к.т.н., Г.М. Афанасов, доц., к.т.н., Український державний університет залізничного транспорту, Є.В. Повороженко, к.т.н., ДП «Південна залізниця», Ю.В. Свістунов, ДП «Одеська залізниця»

Анотація. Розглянуто питання підвищення ефективності використання піввагонів в процесі завантаження їх насипними вантажами. Наведено аналіз сучасної технології завантаження насипних вантажів у піввагони та виявлено шляхи підвищення її ефективності. Запропоновано нову конструкцію навісного пристрою для розрівнювання насипних вантажів у піввагонах.

Ключові слова: напіввагон, насипний вантаж, завантаження, розрівнювання, безпека руху.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗРАВНИВАНИЯ НАСЫПНЫХ ГРУЗОВ В ПОЛУВАГОНАХ

Е.В. Романович, доц., к.т.н., Г.М. Афанасов, доц., к.т.н., Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, Е.В. Повороженко, к.т.н., ГП «Южная железная дорога», Ю.В. Свистунов, ГП «Одесская железная дорога»

Аннотация. Рассмотрен вопрос повышения эффективности использования полувагонов в процессе их загрузки насыпными грузами. Приведен анализ современной технологии загрузки насыпных грузов в полувагоны и выявлены пути повышения ее эффективности. Предложена новая конструкция навесного устройства для разравнивания насыпных грузов в полувагонах.

Ключевые слова: полувагон, насыпной груз, загрузка, разравнивание, безопасность движения.

LEVELING DEVICE FOR BULK CARGO IN GONDOLAS

Ye. Romanovych, Assoc. Prof., Cand. Sc. (Eng.),
G. Afanasov, Assoc. Prof., Cand. Sc. (Eng.),
Ukrainian State University of Railway Transport, Ye. Povorozhenko, Cand. Sc. (Eng.),
SE «Southern Railway», Yu. Svistunov, SE «Odessa railway»

Abstract. Considered the question of efficiency increase of gondola usage while loading bulk cargo. The analysis of modern technology of bulk cargo loading in gondolas has been presented and the ways of increasing its efficiency have been identified. A new design of the attachment for leveling bulk cargo in gondolas that increases the efficiency of loading technology and ensures the safety of the rolling stock has been offered.

Key words: wagon, bulk cargo, loading, leveling, traffic safety.

Вступ

Обсяг перевезень в Україні за січень–вересень 2015 року склав 437,5 млн т. У цьому обсязі частка залізничного транспорту становить більше 60 % [1]. У свою чергу, в

загальному обсязі залізничних вантажних перевезень близько 2/3 становлять насипні вантажі, що перевозяться переважно у піввагонах. Одним з основних показників ефективності експлуатації вагонного парку є тривалість виконання вантажно-розвантажув-

вальних робіт, яка залежить від оснащеності вантажних пунктів залізничних станцій і промислових підприємств сучасними засобами механізації.

Аналіз публікацій

Забезпечення безпеки перевезень залишається головною задачею підприємств транспортної галузі. Ця задача є актуальною й під час перевезення насипних вантажів відкритого зберігання, оскільки порушення вимог чинних Правил перевезення вантажів навалом і насипом [2] і Правил перевезення вантажів у вагонах відкритого типу [3] можуть призвести до перекидання рухомого складу під час руху (рис. 1).



Рис.1. Наслідки перекидання піввагону з насипним вантажем

Причиною такої надзвичайної ситуації може бути нерівномірне розміщення насипного вантажу в кузові піввагону, що призводить до перевантажень одного з вантажних візків вагону або коліс одного з його бортів (рис. 2).



Рис. 2. Нерівномірне розташування насипного вантажу в кузові піввагону

Згідно з даними Укрзалізниці, за 9 місяців 2015 року було виявлено 1157 вагонів з по-

рушеннями вимог чинних Правил перевезень [2, 3]. Більше 60 % порушень цих Правил стосуються саме нерівномірного розміщення насипного вантажу в кузові піввагону.

Згідно з п. 5 Правил перевезення вантажів у вагонах відкритого типу [2] поверхня вантажу в усіх випадках повинна розрівнюватися. Для розрівнювання вантажу найчастіше застосовується немеханізований спосіб, що негативно впливає на збільшення простоїв піввагонів під вантажними операціями, а також на зростання загальної собівартості перевезення. До того ж ручне розрівнювання може призвести до нещасних випадків, пов'язаних з небезпекою падіння людини з великої висоти.

Більш ефективним є механізований спосіб розрівнювання насипних вантажів у піввагонах. Але всі відомі технічні засоби для розрівнювання насипних вантажів (розрівнювачі) мають робочі органи пасивного типу (рис. 3), тобто передбачають повільне пересування піввагонів під розрівнювачем за допомогою маневрового засобу, яким найчастіше є маневровий локомотив.

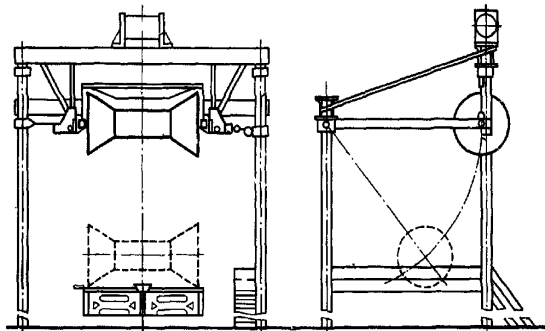


Рис. 3. Ущільнювально-розрівнювальний пристрій пасивного типу

Наразі більшість пунктів завантаження насипних вантажів не мають власних маневрових засобів, через що використання розрівнювачів пасивного типу є неможливим.

Мета і постановка завдання

Метою даної роботи є розробка більш досконалого пристрою для механізованого розрівнювання насипних вантажів у піввагонах, який був би придатним для використання на більшості існуючих вантажних пунктів залізничних станцій та промислових підприємств.

Розробка пристрою для розрівнювання насипних вантажів

Для створення нового розрівнювача необхідно врахувати ряд наступних вимог і обмежень.

1. Обмеження, обумовлені маневровою та вантажопідіймною технікою, наявною на пунктах завантаження насипних вантажів залізничних станцій, а також інших промислових підприємств. Переважна більшість пунктів завантаження вагонів насипними вантажами, з одного боку, не мають власних маневрових засобів, а з іншого – обладнані достатньою кількістю вантажопідіймних кранів вантажопідіймністю не менше 5 т. Тому розрівнювач повинен бути виконаний у вигляді змінного навісного обладнання до вантажопідіймних кранів і мати масу не більше 5 т.

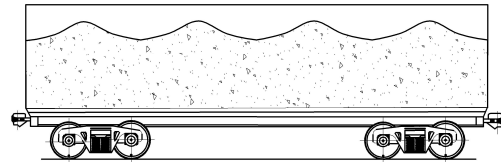
2. Вимоги чинних нормативних документів щодо безпечної експлуатації вантажопідіймної техніки. Чинний нормативно-правовий акт з охорони праці [4] забороняє підтягування вантажу, підвішеного на канатній підвісці крана. Тому робочі органи розрівнювача повинні бути виконані у вигляді пристроїв активного типу.

3. Вимоги чинних нормативних документів щодо забезпечення збереження рухомого складу [5]. Конструкція розрівнювача повинна виключати удари і неконтрольовані переміщення пристрою по вагону. Робочий орган розрівнювача не повинен торкатися частин кузова піввагону.

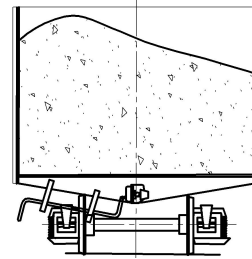
4. Вимоги чинних нормативних документів щодо забезпечення безпечних умов праці персоналу [6]. Конструкція розрівнювача повинна виключати викиди вантажу за межі вагону, забезпечувати прийнятні рівні шуму та запиленості на робочих місцях обслуговуючого персоналу.

5. Вимоги щодо надійності, ремонтпридатності та зручності у використанні запропонованої конструкції розрівнювача. Пристрій повинен бути надійним і придатним до ремонту власними силами споживача.

Залежно від способу завантаження піввагонів насипними вантажами, форма нерівностей вантажу може бути різною (рис. 4), тому конструкція розрівнювача повинна надавати можливість розрівнювати насипний вантаж незалежно від форми його розташування у піввагоні.



Поздовжня нерівномірність



Поперечна нерівномірність

Рис. 4. Поперечна нерівномірність розташування насипного вантажу в кузові піввагону

У Галузевій науково-дослідній лабораторії механізації вантажно-розвантажувальних робіт Українського державного університету залізничного транспорту (УкрДУЗТ) розроблено нову конструкцію пристрою для розрівнювання насипних вантажів з піввагонів (рис. 5 та 6).

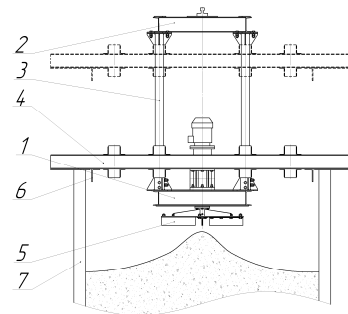


Рис. 5. Положення розрівнювача системи УкрДУЗТ при розрівнюванні поздовжніх нерівностей: 1 – рама моторна; 2 – рама верхня; 3 – стійка; 4 – рама опорна; 5 – робочий орган; 6 – упор; 7 – піввагон

Розрівнювач складається з верхньої 2 та моторної 1 рам, з'єднаних між собою стійками 3. На моторній рамі 1 встановлені два робочі органи 5, виконані у вигляді дисків з лопатями або штирями. Привід робочих органів здійснюється за рахунок мотор-редукторів, що живляться від мережі базового крана. Опорна рама 4 може вільно пересуватись уздовж стійок 3. Для запобігання зсуву при-

строю з піввагону 7, на цій рамі встановлені упори 6.

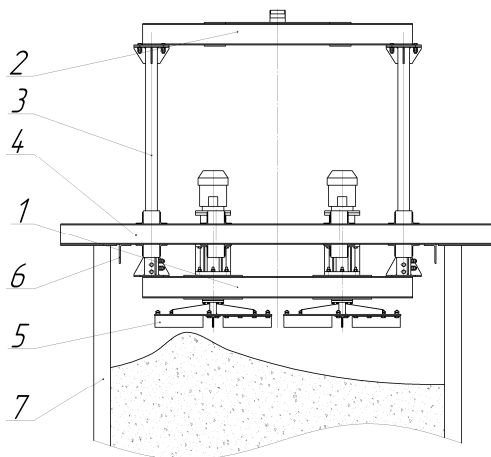


Рис. 6. Положення розрівнювача системи УкрДАЗТ при розрівнюванні поперечних нерівностей: 1 – рама моторна; 2 – рама верхня; 3 – стійка; 4 – рама опорна; 5 – робочий орган; 6 – упор; 7 – піввагон

Розрівнювач навішується на кран за допомогою Т-подібного хвостовика і опускається на верхню частину піввагону до моменту контакту з ним опорної рами. Вмикається живлення мотор-редукторів, що приводить до обертання робочих органів розрівнювача. При подальшому опусканні канатної підвіски крана робочі органи моторної рами занурюються у вантаж і починається розрівнювання частини вантажу, розташованої під робочими органами. Для розрівнювання іншої частини вантажу пристрій піднімають до моменту відриву опорної рами від верху піввагону і переставляють на потрібне місце.

У разі потреби у зміні положення робочих органів відносно нерівностей вантажу розрівнювач опускають на поверхню, від'єднують стійки від моторної рами і розвертають на 90° верхню раму зі стійками, а також моторну раму.

Усі робочі операції з розрівнювання насипних вантажів за допомогою цього розрівнювача здійснюються лише машиністом крана без залучення додаткових робітників.

Технічна характеристика запропонованого розрівнювача наведена в табл. 1.

Запропонована конструкція розрівнювача задовольняє обмеженням і вимогам до засобів механізації розрівнювання насипних

вантажів у піввагонах. Вона може навішуватись на всі типи кранів вантажопідйомністю не менше 2 т, усуває можливість пошкодження рухомого складу.

Таблиця 1 Технічна характеристика розрівнювача системи УкрДУЗТ

Показник	Значення
1. Маса розрівнювача, кг	2000
2. Потужність приводу одного робочого органу, кВт	5,5
3. Кількість робочих органів, шт.	2
4. Габаритні розміри пристрою, мм:	
– ширина	3700
– довжина	2450
– висота	2700
5. Частота обертання робочих органів, об./хв	56

Немає потреби у перебуванні робітників всередині вагону, що забезпечує безпечні умови праці персоналу. Висока надійність пристрою забезпечується унеможливленням потрапляння абразивних часток вантажу всередину приводів робочих органів. Для полегшення заміни зношених лопатей робочих органів вони виконані швидкозмінними. У разі необхідності розрівнювач може бути швидко розібраний на основні частини, причому потреби у розбиранні приводів та електричного обладнання немає.

Конструкція запропонованого пристрою захищена відповідним патентом на винахід [7]. Вказаний пристрій для розрівнювання насипних вантажів у піввагонах був виготовлений та випробуваний на Державному підприємстві «Вінницятрансприлад» (рис. 7).



Рис. 7. Пристрій для розрівнювання насипних вантажів у піввагонах системи УкрДУЗТ під час випробувань на станції Вінниця–Вантажна

Випробування виявили високу ефективність пристрою на вантажах з високим та середнім ступенем сипкості. Наприклад, тривалість обробки піввагону з щебенем становила 4,5 хв, що утричі менше, ніж при ручному способі. Техніко-економічні розрахунки показали, що при використанні запропонованого розрівнювача собівартість обробки одного піввагона зменшиться на 30–40 % порівняно з ручним способом виконання цієї роботи. На практиці розрівнювання даним пристроєм такого важкосипкого вантажу як рудний концентрат виявило низьку ефективність запропонованого розрівнювача.

Процес розрівнювання важкосипких вантажів потребує проведення додаткових теоретичних і експериментальних досліджень, які в наш час проводяться фахівцями Галузевої науково-дослідної лабораторії механізації вантажно-розвантажувальних робіт Українського державного університету залізничного транспорту.

Висновки

Розроблено новий пристрій для розрівнювання насипних вантажів у піввагонах. Конструкція нового пристрою для розрівнювання насипних вантажів у піввагонах захищена патентом на винахід. Виготовлено та проведено експлуатаційні випробування нового пристрою для розрівнювання насипних вантажів у піввагонах, які підтвердили його високу ефективність при розрівнюванні насипних вантажів з високим та середнім ступенем сипкості. Запропонований пристрій є непридатним для розрівнювання важкосипких вантажів, тому для роботи з такими вантажами виникає потреба у створенні нового пристрою.

Література

1. Вантажні перевезення за січень-вересень 2015 року [Електронний ресурс]: Головна / Статистична інформація / Економічна діяльність / Транспорт / Вантажні перевезення (щомісячна інформація) // Державна служба статистики України. – 2015. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. Правила перевезення вантажів у вагонах відкритого типу [Електронний ресурс]: Зареєстр. в Міністерстві юстиції України 10.09.2001 р., наказ №796/5987

- // Верховна Рада України. Офіційний веб-портал. – 2015. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/>.
3. Правила перевезення вантажів навалом і насипом [Електронний ресурс]: Зареєстр. в Міністерстві юстиції України 10.09.2001 р., наказ №795/5986 // Верховна Рада України. Офіційний веб-портал. – 2015. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/>.
 4. Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів. [Електронний ресурс]: НПАОП 0.00-1.01-07. Зареєстр. в Міністерстві юстиції України 09.07.2007 р., наказ №784/14051 // Верховна Рада України. Офіційний веб-портал. – 2015. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/>.
 5. Вагоны грузовые магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие требования по обеспечению сохранности при производстве погрузочно-разгрузочных и маневровых работ: ГОСТ 22235-76. – Введ. 1978.01.01. – М.: Государственный совет СССР по стандартам; М.: ИПК Изд-во стандартов, 1999. – 35 с.
 6. Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности: ГОСТ 12.3.009-76. – Введ. 1977.07.01. – М.: Государственный совет СССР по стандартам; М.: ФГУП Стандартинформ, 2006. – 7 с.
 7. Пат. 107150 UA, МПК (2014.01), B65G 67/02 (2006.01), B65G 69/04 (2006.01), B65G 69/22 (2006.01), B61B 1/00. Навісний пристрій для розрівнювання насипних вантажів у піввагонах / Романович Є. В., Афанасов Г. М., Коробчук М.Б., Свістунов Ю.В.; заявник та патенто власник Укр. держ. академія залізнич. трансп. – № а201309923; заявл. 09.08.2013; опубл. 25.11.2014, Бюл. № 22. – 4 с.
 8. Устройство для разравнивания сыпучих грузов в полувагонах [Електронний ресурс]: Сводный прайс-лист компании / Грузозахватные устройства // ГП Винницатрансприбор. – 2014. – Режим доступа: <http://www.vtranspribor.com.ua>.

Рецензент: Є.С. Венцель, професор, д.т.н., ХНАДУ.

Стаття надійшла до редакції 25 березня 2016 р.