

МАШИНОСТРОЕНИЕ. МЕТАЛЛУРГИЯ

МРНТИ 55.41.39, 73.31.41

С.В. Лу¹, О.Ж. Рабат¹, Н.Д. Сайдинбаева¹, А.Н. Салманова²

¹Казахский автомобильно-дорожный институт им Л.Б. Гончарова,
г. Алматы, Казахстан

²Экибастузский инженерно-технический институт им. академика К. Сатпаева,
г. Экибастуз, Казахстан

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПО РАЗГРУЗКЕ МАССОВЫХ НАВАЛОЧНЫХ ГРУЗОВ

Аннотация. В статье рассмотрена новая технология разгрузки сыпучих материалов с помощью съёмных контейнеров, транспортируемых на платформах. Применение новой инновационной технологии и средств разгрузки навалочных грузов позволит повысить производительность труда за счет совмещения операций транспортировки, разгрузки и последовательной очистки контейнеров от остатков грузов. Кроме того, улучшаются условия работы обслуживающего персонала за счет предотвращения разброса высыпаемого из контейнеров груза и устранения запыленности рабочей зоны.

Ключевые слова: съёмный контейнер-кузов, производительность, транспортировка, разгрузка, очистка, насыпной груз, сателлитная кривая, спираль Архимеда.

...

Түйіндеме. Мақалада платформаларда тасымалданатын алынбалы контейнерлерді қолданып, сусымалы материалдарды түсірудің жаңа технологиясы қарастырылады. Жүктерді түсірудің жаңа инновациялық технологиялары мен құралдарын қолдану, тасымалдау, түсіру және контейнерлерді жүк қалдықтарынан жүйелі түрде тазарту жұмыстарын біріктіру арқылы еңбек өнімділігін арттырады. Сонымен қатар, қызмет керсететін персоналдың жұмыс жағдайлары контейнерлерге құйылған жүктің таралуын болдырмау және жұмыс аймағының шаңын жою арқылы жақсарады.

Түйінді сөздер: алынбалы контейнер корпусы, өнімділік, тасымалдау, түсіру, тазарту, келемді жүк, спутниктік қисық, Архимед спиралі.

...

Abstract. The article considers a new technology for unloading bulk materials using removable containers transported on platforms. The use of new innovative

technology and means of unloading bulk cargo will increase labor productivity by combining operations of transportation, unloading and sequential cleaning of containers from cargo residues. In addition, the working conditions of maintenance personnel are improved by preventing the spread of cargo poured out of containers and eliminating the dustiness of the working area.

Keywords: removable container-body, capacity, transportation, unloading, cleaning, bulk cargo, satellite curve, Archimedes spiral.

Введение. Одной из важнейших задач развития Казахстана до 2050г. является последовательное осуществление перехода от создания и внедрения отдельных машин и технологических процессов к массовому применению высокоэффективных систем машин и технологических процессов, обеспечивающих комплексную механизацию и автоматизацию производства, техническое перевооружение его основных отраслей. Удельный вес внутри дорожных перевозок навалочных грузов составляет более 60% от общего объема перевозок. Крупные объемы внутри дорожных перевозок позволяют частично решить задачу устойчивого питания порожними вагонами в пределах самих дорог. Для этого необходима четкая технология перевозки грузов в местном сообщении и, в частности, широкое применение кольцевых и технологических маршрутов, а также бесперебойная разгрузка и очистка, полувагонов [1-4].

В настоящее время кольцевые маршруты применяют в основном для перевозки угля на электростанции, как в местном, так и в междорожном сообщении. Однако около половины углей, к примеру, Карагандинского бассейна потребляют крупные металлургические комбинаты. Ввиду особенности работы внутризаводского железнодорожного транспорта перевозить уголь кольцевыми маршрутами на металлургические комбинаты невозможно. Наиболее целесообразно использовать для этого, так называемые, технологические маршруты. Из освобождающихся из-под выгрузки полувагонов комбинат формирует состав установленной длины и выдает его на станцию к определенному времени, причем в состав должны включаться очищенные и годные под погрузку угля полувагоны. По пересылочной ведомости они направляются на углепогрузочную станцию, где загружаются углем в адрес комбината, который формировал состав [5-7].

Таким образом, технологический маршрут представляет собой поезд с изменяющимся подвижным составом, постоянно обращающимся между станцией погрузки и комбинатом. Отметим, что такое перемещение требует более совершенных технических средств, на-

пример, использование местных дефицитных платформ со съёмными кузовами-контейнерами. Использование платформ, оснащёнными съёмными кузовами-контейнерами в технологических маршрутах обеспечивает использование кольцевых маршрутов для перевозки энергетических углей из Экибастуза на электростанции Казахстана, Урала и Сибири, и позволяет сократить потребный рабочий парк полувагонов, обеспечить ритмичное и бесперебойное снабжение электростанций топливом, значительно сократить затраты на его транспортировку. Кроме того, применение технологических маршрутов даст возможность дополнительно организовать перевозки угля кольцевыми маршрутами из Экибастуза и Караганды в европейскую часть стран СНГ [8]. Ниже рассмотрим одну из возможных технологических схем разгрузки угля, транспортируемого на платформах со съёмными кузовами-контейнерами, предлагаемая авторами этой работы.

Новая технология разгрузки угля. Указанная новая технология разгрузки навалочных грузов осуществляется с использованием предлагаемого авторами изобретения – установки для разгрузки контейнеров с сыпучими материалами [9]. Данная установка работает следующим образом (рисунок 1): контейнеры 6 с грузом перемещаются грузонесущим канатом 7 по наклонным рельсовым направляющим 2 с участками транспортировки 3 и разгрузки 4. В состав установки входят также приемные бункеры 8, отводящий конвейер 9 и микропроцессорное устройство управления 10. В соответствии с предлагаемым изобретением спирали двух рельсовых направляющих разгрузочного участка ориентированы по винтовым линиям (спирали Архимеда) постоянного диаметрального размера с правым и левым направлениями винтовой линии. Опоры 1 выполнены телескопически с возможностью изменения высоты опор и дальнейшей фиксацией достигнутого уровня выдвижения звеньев опор. Опоры 1 дополнительно оснащены датчиками веса 11, выход которых подключен ко входу устройства управления 10.

Грузонесущие каретки 5 установлены на выдвижных подпружиненных упруго деформационным элементом 12 (например, пружиной сжатия) телескопических штангах 13 (рисунок 2). Контейнеры 6 дополнительно оснащены симметрично раскрывающимися в стороны половинами 14 крышки, связанными с крайней консольной выдвижной секцией телескопической штанги 13 с возможностью полного раскрытия половин 14 крышки при максимальном выдвижении данной секции.

Установка работает следующим образом.

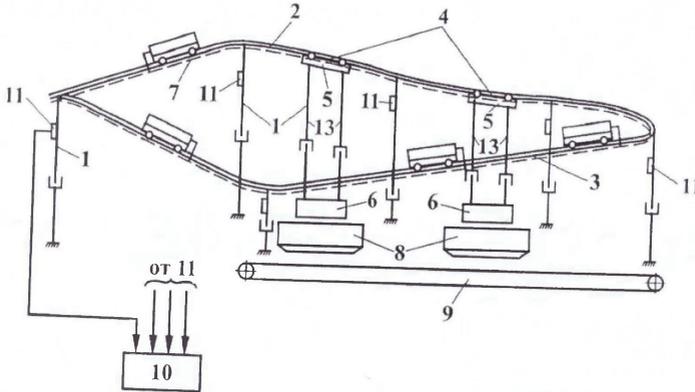


Рисунок 1 - Установка для разгрузки контейнеров с сыпучими материалами

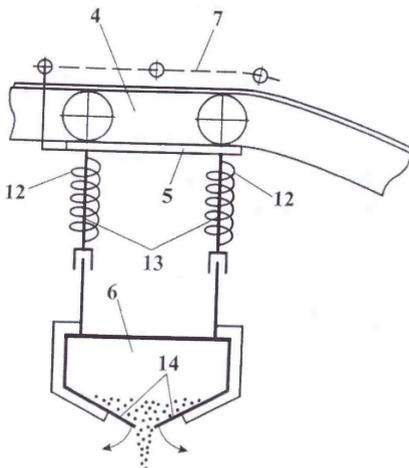


Рисунок 2 - Положение кареток с контейнерами в момент высыпания из них груза

Опоры 1 предварительно выставляются на заданную высоту каждой опоры, обеспечивая требуемые пространственные положения участков транспортировки 3 и разгрузки 4. Достигнутое высотное положение фиксируется. Одновременно проверяется положение перевернутых контейнеров 6 при максимально выдвинутых телескопических штангах 13 и удаленность контейнеров 6 от приемных бункеров 8. Расстояние между контейнерами 6 (при открытых половинах 14 крышки) должно быть минимально допустимым, обеспечивающим компактное высыпание груза.

Контейнеры 6 с сыпучим грузом, закрепленным на грузонесущих каретках 5, перемещаются грузонесущим канатом 7 по наклонным рельсовым направляющим участка разгрузки 4 сыпучих грузов. При достижении движущимися контейнерами 6 участка 4, контейнеры, двигаясь по винтовой линии (правового направления) поворачиваются вправо и при достижении контейнером 6 нижней точки в максимально выдвинутом положении секции штанги 13, обеспечивают симметричное раскрытие половин 14 крышки и компактное беспылевое высыпание груза в новый приемный бункер 8. Освободившись от груза, под действием осевого усилия сжатия упруго деформационного элемента 12 штанга 13 возвращается в исходное компактное состояние. Одновременно складываются половины 14 крышки и контейнеры, двигаясь далее по участку 4, и достигая второй винтовой линии (левого направления) поворачиваются влево и в перевернутом положении вновь опускаются, максимально выдвигая секции штанги 13 и раскрывая половины 14 крышки. Остатки сыпучего груза высыпаются на второй приемный бункер 8. Обеспечивается полное компактное высыпание сыпучего груза из контейнера. Разгрузка осуществляется с помощью планетарного зубчатого механизма используя движение по сателлитным кривым (спиралям Архимеда) и задав движение съемному кузову-контейнеру по требуемой траектории [7-9].

Смонтированные на каждой опоре 1 датчики веса 11 информируют о реальной нагрузке на каждую опору под действием веса каретки определяется фактическое значение перенесенного груза, по которому вычисляются производительность и другие технические характеристики установки. Сигналы от датчика веса 11, поступая и обрабатываясь в микропроцессорном устройстве управления, позволяют в автоматическом режиме вести контроль за всем процессом доставки и разгрузки сыпучего груза. Установка конструктивно проста, технологична в изготовлении, надежна в работе. Условия ее работы экологически безопасны, безвредны для персонала.

Выводы. Использование описываемой инновационной технологии и средств разгрузки грузов позволит повысить производительность труда при грузовых операциях за счет совмещения операций транспортировки, разгрузки и последовательной очистки, а также обеспечивает очистку контейнеров от остатков грузов. Доставка массовых насыпных грузов указанным способом и их разгрузка (железнодорожными «вертушками» с установленными на них съемными кузовами-контейнерами) будет иметь несомненное преимущество перед существующими

традиционными способами доставки разгрузки грузов. При сравнении нового гравитационного разгрузочного устройства с роторным вагоноопрокидывателем, ожидаемый годовой экономический эффект составил ориентировочно 44 млн. тенге. Экономический эффект обеспечивается тем, что при работе вагоноопрокидывателя ходовая часть подвижного состава воспринимает дополнительные нагрузки, которые выводят из строя роликовые буксы, а в работе с новым разгрузочным устройством подвижной состав не принимает участия. Предлагаемое в работе техническое решение по разгрузке может быть использовано при транспортировке в контейнерах строительных материалов (щебень, гравий и др.).

Список литературы

- 1 *Бойко Н.И., Чередниченко С.П.* Транспортно-грузовые системы и склады. – Ростов-на-Дону, Феникс, 2007. – 400 с.
- 2 *Тимошин А.А., Мачульский Н.Н. и др.* Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ. М., Маршрут, 2003. – 400 с.
- 3 *Ли С.В., Омаров А.Д., Кабашев Р.А., Кабашев М.А.* Механизация погрузочно-разгрузочных работ на транспорте – Алматы, КазАТК, 2000. – 154 с.
- 4 *Кривцов Н.П., Гелер Н.М., Мироненко В.А.* Автоматизация и механизация погрузочно-разгрузочных работ на промышленном железнодорожном транспорте. Киев, Транспорт, Высшая школа, 1986. – 264 с.
- 5 *Стогов В.Н., Плюхин Д.С., Ефимов Г.П.* Погрузочно-разгрузочные машины; М.: Транспорт, 1977. – 311 с.
- 6 *Ширяев С.А., Гудков А.А., Миротин Л.Б.* Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 848 с.
- 7 *Антонович Э.Ф.* Погрузочно-разгрузочные работы // Справочник. – Транспорт, 1972г.-288с.
- 8 А.С.№1761632, М.кл. В65D88/54 от 29.10.90 г., СССР. Контейнер для сыпучих и наливных грузов / Андреев В.М., Ли С.В., Сейтбаталов С.М. и Алимова Е.В. Б.И.№34,1992.
- 9 А.С.№1738747, М.клот 23.05.90г., СССР. Устройство для разгрузки контейнеров с сыпучими материалами/Ли С.В., Сейтбаталов С.М., Алимова Е.В. Б.И. №21,1992.

Рабат О.Ж., доктор технических наук, академик НАН ИТ РК,
e-mail: rabat747@mail.ru

Ли С.В., доктор технических наук, профессор, e-mail: lee.sergei@list.ru

Сайдинбаева Н.Д., магистр наук, e-mail: nazym007@mail.ru

Салманова А.Н., кандидат технических наук, e-mail: alinak096@mail.ru