РАЗДЕЛ XIII. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Алексеев А.В., Сердитов А.М.

Повышение эффективности перевозки сыпучих грузов в специализированных вагонах-хопперах

*Самарский государственный университет путей сообщения
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/sr-10-04-2018-50

idsp: 000001:sr-10-04-2018-50

Аннотация

Статья посвящена актуальной транспортной проблеме – повышению эффективности бестарной доставки сыпучих грузов в вагонах-хопперах. Авторами проводится анализ конструкции и рабочего процесса усовершенствованного вагона, применение которого расширяет функциональные возможности бестарной перевозки сыпучих продуктов железнодорожным транспортом.

Ключевые слова: транспорт, сыпучие грузы, слёживаемость грузов, гравитационная выгрузка, интенсификация разгрузки.

Серьезной проблемой, возникающей при бестарной перевозке сыпучих грузов в вагонах-хопперах, является затруднения их гравитационной выгрузки.

Причиной, препятствующей процессу выгрузки вагонов-хопперов, является потеря сыпучести (слёживаемость) сыпучих грузов. В количественном выражении под слёживаемостью образца сыпучего груза понимается величина, равная отношению разрушающего усилия сжатия к площади поперечного сечения этого образца.

Практикуемые в настоящее время способы интенсификации выгрузки вагонов – применение кувалды и лома – приводит к значительным затратам ручного труда, порче подвижного состава, увеличению времени разгрузки.

Основными факторами, влияющими на слёживаемость, являются температура загрузки груза, время транспортировки и влажность груза. Как показывает практика выполнения погрузочных работ, названные факторы не всегда соответствуют требованиям ГОСТ для каждого груза. В результате, гравитационная выгрузка сыпучих грузов затрудняется.

На рис. 1 изображён усовершенствованный вагон-хоппер, лишённый описанных выше недостатков.

Бункерный вагон содержит установленный в раме 1 кузов, включающий боковые 2 и торцовые стенки, имеющие верхние вертикальные части 3 и нижние, состоящие из двух гибких элементов 4 и 5, сопряжённых посредством вала 6, установленного на раме 1 и соединённого с приводом 7. Причём, элементы 4 и 5 смонтированы с возможностью перемещения в криволинейных направляющих 8, выполненных по кубической параболе и жестко закреплённых на боковых стенках 2 кузова.

В нижней части кузовов имеет бункеры 9 и 10 с выгрузочными люками 11 и 12. Привод 7 представляет собой штурвал 13, соединённый кинематически с валом 6 посредством редуктора (не показан).

Усовершенствованный вагон работает следующим образом.

Перед загрузкой вагона сыпучим грузом гибкие элементы 4 и 5 занимают положения, показанные на рис 1 б. В пункте разгрузки, при открывании люков 11 и 12, груз беспрепятственно гравитационно высыпается.

Если груз слежался (из-за нарушения технологии погрузки или производства и т.п.), то вал 6 приводится во вращение по ходу часовой стрелки (рис. 1 б). В результате,

элемент 4, выпрямляясь внутрь кузова, разрушает (за счёт сжатия) массив слежавшегося груза, находящегося в верхней части кузова. Элемент 5, выпрямляясь наружу, обрушивает свод груза над выпускными отверстиями люков 11 и 12 – за счёт увеличения объёма бункеров 9 и 10. Таким образом, происходит ускоренная разгрузка вагона.

В случае необходимости, вал 6 неоднократно приводится в действие и описанный выше процесс повторяется.

Выполнение торцового борта вагона по кубической параболе позволяет поворотом вала 6 одновременно уменьшать объём кузова в верхней части и увеличивать его над выгрузочным отверстием (люком).

Рис. 1 Усовершенствованный вагон-хopper: а – общий вид; б, в – положение торцевых стенок воронки перед разгрузкой; в – то же, в конце разгрузки.

При такой конфигурации торцевой стенки у выгрузочных отверстий бункеров 9 и 10 образуется зона свободного обрушения сыпучего груза, что способствует ускоренной разгрузке вагона.

1. Пастухов И.Ф., Лукин В.В., Жуков Н.И. Вагоны: учебник для техникумов железнодорожного транспорта. М.: Транспорт, 1988. – 280 с.
2. А.С. 1169864 СССР МКИ В61 D7/00 Бункерный вагон для сыпучих грузов. / Коротко Ю. Л., Феденёв Н. А., Шайдулин Г.Г., Шледевиц Э.В., Яшин А.Ф. (СССР). Заявлено 15.12.83, опубл. 30.07.85, Бюл. №28.
3. Алексеев А.В. К вопросу определения рациональных конструктивных параметров гравитационных транспортирующих устройств для загрузки сыпучих грузов в транспортные средства. // Наука и техника транспорта, 2012. № 3. с. 60 – 67.
4. Дудкин Е.П., Алексеев А.В. Исследование движения сыпучего груза по гравитационным транспортирующим устройствам. // Транспорт: наука. Техника, управление, 2011. № 9. с. 28 – 35.
5. Алексеев А.В. Исследование причин нарушения проходимости дозирующих патрубков в затарочных устройствах с лопастным питателем. // Бюллетень транспортной информации, 2011. № 9. с. 36 – 38.
6. Алексеев А.В. Совершенствование затарочных устройств в транспортно-технологических схемах перевозки сыпучих грузов: автореферат дис. канд. техн. наук: 05.20.01 / Санкт-Петербургский гос. ун-т путей сообщения. – Санкт-Петербург, 2003. – 16с.