

ОП “Шахта им. Мельникова” ГП “Лисичанскуголь”, ОП “Шахта им. Баракова” ГП “Краснодонуголь” и др.

Удлинение серийного конвейера, предлагаемого институтом, обеспечивает более устойчивое и надежное крепление выносной стрелы разгрузочного бара-

бана по сравнению с ее установкой на длинной консоли из дистанционных рам, значительное уменьшение металлоемкости поддерживающей конструкции, снижение объема строительно-монтажных работ и их сметной стоимости.

С. П. МИНЕЕВ, доктор техн. наук
(ИГТМ им. Н. С. Полякова НАН Украины)

А. Л. САХНЕНКО, С. А. ОБУХОВ,
инженеры
(ГП “Морской торговый порт “Южный”)

ВИБРОРЫХЛИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ РАЗГРУЗКИ УГЛЯ ИЗ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПОЛУВАГОНОВ

Предприятия, имеющие перегрузочные комплексы, выполняют большие объемы работ, требующих значительных энерго- и трудовых затрат, часто негативно влияют на ритмичность технологического процесса. Сложность разгрузки, особенно в зимнее время, во многом определяется смерзаемостью угольного сырья при его транспортировании и необходимостью разрыхления агрегированной массы в железнодорожных полувагонах в период разгрузки. Смерзанию подвержена угольная масса, транспортируемая в открытых вагонах по территории Украины.

Учитывая, что интерес к данной проблеме в последнее время возрос, авторами выполнен комплекс исследований по установлению степени смерзаемости угля в зависимости от влажности, температуры и времени транспортирования [1]. Разработаны ИГТМ НАН Украины, ВНИИстройдормаш, ЦНИИ МПС, НГУ, “Контур”, а также рядом предприятий Москвы, С.-Петербурга, Оренбурга, Челябинска, Перми и опробованы вибрационные ударные системы для очистки смерзшегося (слипшегося) сыпучего материала со стенок вагонов, перегрузов, бункеров и пр. Предложен ряд решений, в частности, по установке вибраторов, использованию низкочастотных инерционных устройств, виброразгрузчиков, штыревых и торцовых рыхлителей и пр. Однако большинство вибромашин имеет известные недостатки, а главное, — низкую производительность разгрузки полувагона. Следует отметить, что зарубежные средства малой механизации в основном не приспособлены к нашим условиям или непомерно дороги [2].

Коллектив разработчиков создал виброрыхлительную установку для высокопроизводительного разгрузочного угольного комплекса на базе морского торгового порта “Южный”. Здесь была предусмотрена следующая транспортная цепочка для разгрузки сыпучих грузов из железнодорожных полувагонов в зимнее время: разогревающее устройство (“тепляк”) —

вагоноопрокидыватель. При этом грузопоток делился на сцепки из 20 полувагонов, которые вначале поступали в “тепляк”, а затем — на вагоноопрокидыватель, после чего груз доставлялся в бункерно-конвейерный комплекс, посредством которого направлялся для погрузки в судна или на склады.

Продолжительность разгрузки сцепки через опрокидыватель около 2 ч, остальные операции по восстановлению сыпучести груза следовало привязывать к этой цифре. В противном случае они бы снижали производительность разгрузочного комплекса. Кроме того, после выгрузки полувагона через ротор вагоноопрокидывателя в зимнее время, даже после прогрева в течение 6—24 ч в “тепляке”, груз выпадал на подбункерные решетки (ячейки 0,5×0,5 м) двумя-тремя блоками, которые не могли пройти, образуя заторы. Смерзшийся уголь приходилось разрушать отбойными молотками либо молотками с бурофрезерной машиной типа ДМФ. На разрушение и уборку затора уходило 1—5 ч. Несмотря на наличие в порту параллельно размещенных двух вагоноопрокидывателей, проектная технологическая цепочка не справлялась с грузопотоком. В последнее время на разгрузку через опрокидыватель в сутки поступало 100—200 вагонов, что ставило серьезные вопросы перед разгрузочным комплексом.

Разработал, смонтировал и запустил в работу виброрыхлительную установку коллектив, состоящий из специалистов порта, ИГТМ НАН Украины, ООО “Контур”, “МЛАД” и “Профессионал”, в два этапа. На первом смонтирована одномодульная стационарная виброрыхлительная установка, опробованы основные элементы технологии рыхления смерзшегося груза, система подъема и блокировки положений вибромодуля, виброизоляционные конструкции и система автоматики. Главным критерием, на основе которого в конечном счете было принято решение о необходимости второго этапа по созданию и монтажу многомодульной стационарной виброрыхлительной уста-

новки, является производительность рыхления груза и возможность четкой увязки с существующей технологической цепочкой по разгрузке полувагонов.

Одномодульная виброрыхлительная установка выполняла один проход виброрыхлящего модуля по смерзшемуся углю за 2—4 мин. На полувагон в зависимости от свойств, влажности и степени смерзаемости угля требовалось два-три, в некоторых случаях — до пяти проходов, что вызывало частые перемещения вагона. Поэтому в процессе испытаний рыхлящие элементы рабочего органа виброустановки по длине полувагона увеличили с 1,2 до 2 м, одновременно изменив шаг их расстановки и форму рыхлящих элементов. Это позволило оставить практически прежней скорость внедрения рыхлящих элементов в груз, а производительность существенно повысить.

Установку испытывали в достаточно суровый зимний период 2002—2003 гг. при рыхлении углей Кемеровского региона. Испытания показали, что при смерзшейся сильно-влажной угольной массе образуются большие куски и мелкие смеси угля со льдом, которые только в начале углубления штырей в монолит могут слегка разлетаться в стороны, а в дальнейшем за счет внедрения рыхлящих элементов отработываемая глыба просто раскалывается в полувагоне. Производительность разгрузки составила до 3000—5000 полувагонов в месяц.

Таким образом, принятая технология разрыхления смерзшегося угля практически разрешила существовавшую проблему выгрузки и показала высокую эффективность. Однако необходимо было увеличить производительность рыхления смерзшегося груза в целях получения резерва при возможном резком возрастании грузопотока или ухудшении условий работы. Поэтому осуществлен второй этап по модернизации виброрыхлительной установки, в которой разместили уже три виброрыхлительных модуля. Вследствие этого установку, представляющую собой металлическую этажерку из двух ярусов шириной в нижней части 5,3 м, длиной 12 м и высотой 12 м, размещают над железнодорожным путем, чтобы продольная ось совпала с осью пути и обеспечивалось беспрепятственное прохождение полувагона под этажеркой. Габариты подвижного состава выдержаны для территории промышленных предприятий в соответствии с ГОСТ 9238—83 (рис. 1).

Внутри установок расположено рабочее перекрытие, на котором закреплены три лебедки, обеспечивающие работу соответственно трех полиспастов грузоподъемностью по 10 т, подвешенных к несущим балкам. С помощью полиспастов виброрыхлители вертикально перемещаются, причем их подъем выполняется лебедками с полиспастами, а опускание — при расторможенной лебедке под собственным весом и воздействием вибрации. Чтобы избежать перекосов виброрыхлительных элементов и исключить смещения их в плане, предусмотрены вертикальные направляющие, а для ограничения перемещений по высоте — система концевых выключателей.

Виброрыхлительный модуль состоит из двух плит, которые колеблются перпендикулярно к днищу полувагона, при этом верхняя рама служит пригрузом нижней, снабженной рыхлящими штырями, обе соединены нелинейными уп-

ругими связями. Обязательное условие нормальной работы — наличие жесткой пространственной рамы с направляющими, обеспечивающими перемещение верхней и нижней масс вдоль них. Вибровозбудитель установлен на нижней раме, снабженной рыхлящими штырями, а электродвигатель — на верхней, являющейся успокоителем колебаний, передаваемых эстакаде через направляющие, по которым перемещается верхняя масса.

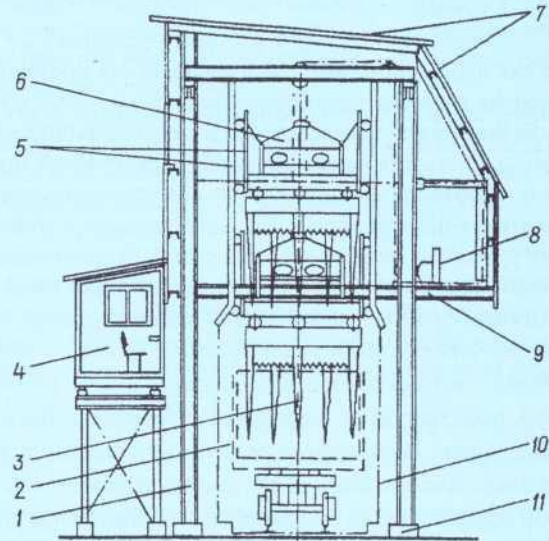


Рис. 1. Общая схема виброрыхлительной установки: 1 — несущие балки; 2 — железнодорожный полувагон; 3 — рабочий орган с рыхлящими штырями; 4 — операторная; 5 — система направляющих; 6 — виброизоляционная траверса; 7 — перекрытие; 8 — лебедка; 9 — балка ярусного перекрытия; 10 — габарит подвижного состава; 11 — фундаменты.

Снижение динамических нагрузок достигается за счет соблюдения соотношений массы верхней рамы по сравнению с нижней, что способствует повышению срока службы электродвигателя. Электродвигатель и вибровозбудитель соединены клиноременной передачей, позволяющей в случае необходимости регулировать динамическую силу, передаваемую нижней массе посредством сменных шкивов. Значение силы регулируется также количеством дебалансных масс, размещенных на валу вибровозбудителя, расчетными амплитудно-частотными характеристиками воздействия, выдержкой строго определенного соотношения между массами верхней рамы и всего вибромодуля, а также жесткостью нелинейных упругих связей. В месте установки лебедок (для удобства их обслуживания) рабочее перекрытие выполнено в виде консольной площадки шириной 2,2 м, навешенной на крайний ряд колонн, ниже его металлическая этажерка не имеет стенового ограждения, а выше стены и крыша обшиты профнастилом.

Виброрыхлителем управляет оператор, из помещения хорошо просматривается рабочее пространство над полувагоном и внутреннее — выше перекрытия. Пульт выполнен так, чтобы перемещение, остановку и включение каж-

дого модуля осуществлять индивидуально или совместно в зависимости от принятой технологии. Операторная представляет собой отапливаемое помещение 1,95×2,1×2,4 м, располагается на опорных конструкциях высотой более 3 м и прижимается вплотную к главному фасаду основного корпуса для удобства управления технологическим процессом и хорошего обзора рабочего пространства. В качестве дополнительных мер предусмотрено амортизирующее кресло для оператора и мягкий коврик на полу.

Для защиты работающих и каркаса установки от воздействия вибрации разработана специальная противовибрационная траверса, удерживающая блок модуля, а в несущих балках для полиспастов опорные узлы выполнены с резиноэластичными амортизаторами. Технический проект и смонтированная виброрыхлительная установка прошли экспертизу в полном объеме. Они соответствуют существующим требованиям в Украине по пожарной и технике безопасности, промсанитарии и охране окружающей среды.

Таким образом, установлены закономерности взаимодействия системы углепородная масса — виброкомплекс, которые явились основой для разработки новых технологий по разгрузке агрегированного сыпучего груза. В технологическом аспекте данная работа позволяет создавать установки для малоэнергоемкой дезинтеграции смерзшейся или слипшейся угольной массы в процессе ее транспортирования от шахты к потребителю.

Эффективность реализации предложенной технологии определяется экономией электроэнергии за счет сокращения времени пребывания полувагонов в “теплицах”, повышением производительности дезинтеграции вследствие использования виброэффектов; уменьшением простоев транспортных средств и уровнем износа оборудования. Экономия энергоресурсов составляет 500 тыс. грн. на один комплекс машин при условии его работы на протяжении 100 дней в году. С учетом затрат на проектные работы комплекс окупится за один-два года.

Наиболее перспективны такие участки для применения подобных технологий при транспортировании угольной массы от шахты к конечному потребителю: перегрузочная система поверхностного комплекса шахт, складские бункера, шахтный погрузочный комплекс на железной дороге, а также разгрузочные системы конечного потребителя в портах, на коксохимическом производстве и пр.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минеев С. П., Сахненко А. Л., Обухов С. А. Об эффективном разрыхлении агрегированного сыпучего груза из полувагонов в зимнее время// Сб. науч. тр. НГУ.— 2003.— № 17.
2. Сахненко А. Л. О применении способов восстановления сыпучести смерзшихся углей при их транспортировании// Геотехнічна механіка.— 2002.— Вип. 30.