

УДК 622.68.002.5 (075.8) (575.2) (04)

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ НА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ

Т.Ю. Каплина – аспирант

In this article the basic directions of increase of efficiency of process of transportation of mountain weight with the help of parameters of work of auto dumpers are considered: speed, weight of a cargo, time of useful work, quantity of flights, routes of movement, etc.

Современный этап развития горнодобывающей промышленности характеризуется усилением роли автоматизации карьерного транспорта [1–3]. В настоящее время на крупных карьерах, использующих горнотранспортное оборудование большой единичной мощности, необходимо перевозить значительные объемы горной массы, доходящие до десятков миллионов кубических метров в год [1]. Внутрикьерное перемещение горной массы осуществляется с помощью железнодорожного, автомобильного и конвейерного транспорта или их различных комбинаций.

В сложных горно-геологических условиях Кыргызстана для указанных целей используется преимущественно автомобильный транспорт. Одной из главных задач всех видов карьерного транспорта является обеспечение бесперебойной (без простоев по технологическим и организационным причинам) и эффективной работы погрузочно-транспортного комплекса [4].

Применительно к карьерному автомобильному транспорту в системах автоматизации управления предусматривается выполнение следующих основных функций [1]:

➤ весовой контроль горной массы, загружаемой в автосамосвал экскаватором – погрузчиком;

- временный контроль видов работ и простоев автосамосвалов и обслуживающих их экскаваторов – погрузчиков;
- оптимальное распределение порожних и груженых автосамосвалов к погрузочным и разгрузочным пунктам при работе в закрытом цикле;
- контроль выполнения сменного задания каждым автосамосвалом и экскаватором – погрузчиком;
- формирование внутрисменной информации, необходимой для оптимизации работы водителей автосамосвалов и обслуживающих их машинистов экскаваторов – погрузчиков;
- учет выполненной работы за смену, сутки, декаду, месяц и т.д.

В соответствии с указанными функциями обычно решаются четыре основные базовые задачи: учет горной массы, использование оборудования, контроль за ходом производства, оптимизация управления автосамосвалами.

В работе [1] подробно анализируется опыт создания и внедрения систем автоматизации карьерного автотранспорта по критериям реализации, новизны, оригинальности и перспективы. Одной из таких перспективных разработок в этой области рассматривается система “Карат” (Институт ЦНИИКА), важнейшей функцией и задачей которой является взвешивание

вание горной массы, перевозимой карьерными автосамосвалами.

Устройство взвешивания груженых автосамосвалов имеет цифровой магнитострикционный датчик веса, разработанный СПКБ треста “Уралмонтажавтоматика” [2].

При переходе автосамосвалов через весовое устройство, оборудованное этими датчиками, в последних индуцируется эдс, пропорциональная массе автосамосвала. Блок вычисления чистого веса производит вычитание из веса груженых автосамосвалов (брутто), поступающего от цифрового датчика, его порожний вес, который хранится в памяти ЭВМ и одновременно отображается цифровыми индикаторами пульта диспетчера и внешними световыми табло.

Однако разработанное устройство взвешивания не является универсальным, поскольку рассчитано на конкретный тип карьерного автосамосвала определенной грузоподъемности, являющейся одной из основных характеристик при проектировании автоматизированных весов.

Приведем краткую информацию об истории развития и использования карьерного автомобильного транспорта, а также о современных автоматизированных системах диспетчеризации в горнодобывающей промышленности стран СНГ и за рубежом.

Использование автомобильного карьерного транспорта на земляных работах при разработке песчаных и гравийных месторождений в СССР началось в 1932 г. Горную массу перевозили автосамосвалами грузоподъемностью до 3 т, а также бортовыми автомобилями с ручной разгрузкой. С конца 40-х годов на меднорудных карьерах Урала применяют автосамосвалы Кременчугского автомобильного завода – КраЗы грузоподъемностью 10–12 т.

Серийный выпуск автосамосвалов типа МА3-525 грузоподъемностью 25 т начат в 1950 г. на Минском автомобильном заводе. С 1961 г. создаются большегрузные автосамосвалы БелАЗ на Белорусском автомобильном заводе. Для перемещения значительных объемов полезного ископаемого также используют тягачи с полуприцепами.

Основными параметрами карьерного автосамосвала являются: грузоподъемность,

мощность двигателя, колесная формула, объем кузова. Оптимальный уровень мощности автосамосвалов различной грузоподъемности устанавливается на основе технико-экономического анализа. Её удельная величина (мощность, отнесенная к полной массе самосвала с грузом) 5,1–5,9 кВт/т для машин грузоподъемностью 27–110 т.

Наиболее распространенная колесная формула 4×2 (первая цифра – общее число колес, вторая – ведущих), реже формула 4×4; для автопоездов с полуприцепами – 6×2 и 6×4.

Объем кузова (при определенной грузоподъемности) зависит от плотности транспортируемого материала. У автосамосвалов с задней разгрузкой отношение грузоподъемности к геометрическому объему кузова 1,7–2 (с учетом объема так называемой “шапки” – 1,4–1,6); у углевозов этот показатель 1,15–1,35. Величина соотношения возрастает с увеличением грузоподъемности.

Автотранспорт на комбинате “Ураласбест” впервые был применен на горных работах в 1962 г. Это были КраЗы до 10 т и знаменитые МА3-525 – родоначальники сегодняшнего семейства большегрузных БелАЗов.

В последующие годы развитие технологического автотранспорта шло стремительными темпами. На смену МА3-525 пришли 27- и 40-тонные БелАЗы. Ежегодно возрастали объемы перевозок горной массы карьерными автосамосвалами: в 1964 г. – 7,6 млн. т; в 1994 г. – 32,2 млн. т; в 2004 г. – 47,3 млн. т.

В 1985 г. поступили первые машины БелАЗ-7519 – более совершенные и производительные грузоподъемностью 110 т, что потребовало приведения дорожной сети в соответствие с возросшими требованиями по габаритам и осевой нагрузке. Дальнейшее усовершенствование автосамосвалов осуществлялось путем оснащения их дизелями типа ДМ-21А (Уральский турбомоторный завод).

В 2001 г. был приобретен и установлен на 120-тонный БелАЗ дизель КТТА – 38С фирмы Cummins – более надежный и экономичный, чем ДМ-21А.

Многие годы на карьерах ОАО “Ураласбест” проходили апробацию новые технические решения ведущих предприятий машино-

строительной отрасли. В акционерной компании “АЛРОСА” Якутии, которая занимается разработками полезного ископаемого – алмазов, используется только автомобильный транспорт. Это обусловлено отсутствием опыта эксплуатации других видов транспорта в сложных природно-климатических условиях Якутии. Внедрение комбинированных транспортных систем (с использованием крутонаклонных конвейеров, автомобильно-клетевых подъемников, дизель-троллейбусов) ограничивается жесткими требованиями по их эксплуатации в период низких температур наружного воздуха, предельными глубинами отработки коренных месторождений алмазов открытым способом. Поэтому следует ожидать, что карьерный автотранспорт в АК “АЛРОСА” будет преобладающим. Автомобильный парк АК “АЛРОСА” включает следующие типы самосвалов: БелАЗ-75131; БелАЗ-75125; БелАЗ-7555; БелАЗ-75473; БелАЗ-75483; БелАЗ-7548; САТ-785; HD-1200; Холпак D-510E; Юнит Риг МТ-3300.

Среднесписочное число карьерных самосвалов за 2004 г. составило 241,1 ед. Объем перевозок – 131,9 млн. т. Грузооборот технологического транспорта достиг 677 млн. т км. Коэффициент использования – 0,7–0,72. В Кыргызстане на золоторудном комбинате “Кумтор” используются карьерные автосамосвалы фирмы Caterpillar (Канада) грузоподъемностью 86 т, мощность двигателя 870 л.с.

За рубежом в последние годы достигнуты значительные успехи в создании систем автоматизированных транспортных комплексов на карьерах. В США эти работы ведутся уже около 25 лет, 12 фирм предлагают свои услуги, причем, по данным американских ученых, отношение затрат к получаемому эффекту составляет 1:5–1:10, окупаемость менее, чем за один год. Для карьеров с автомобильным транспортом наибольшего внимания заслуживают работы фирмы “Unif-Rig” (США), выпускающей автосамосвалы “Lectra Haul”. Эта фирма разработала автоматизированную транспортную систему (АТС), предназначенную для замены водителей на определенных участках дорог. Эта система уменьшает в 2 раза время ручного управления, увеличивает на 6,9%

время использования экскаваторов и на 25% коэффициент использования автосамосвалов. В системе используются большегрузные весы для взвешивания автосамосвалов в движении, что является перспективным направлением.

За последние 15 лет произошли экономические изменения в странах СНГ и России. Переход на рыночные отношения, усиление конкуренции со стороны зарубежных фирм-производителей и новые тенденции в мировом производстве карьерных автосамосвалов. Дальнейшее совершенствование карьерного автотранспорта идет по следующим направлениям:

- дифференциация ряда по грузоподъемности автосамосвалов;
- создание комфортных условий для водителя;
- обеспечение экологической безопасности транспортного процесса.

Повысить эффективность процесса транспортирования горной массы можно путем внедрения системы мониторинга таких параметров работы самосвалов, как: скорость, вес перевозимого груза, время полезной работы, количество рейсов, маршрутов движения. Необходимо повысить качество ремонтных работ и резко сократить время простоя, а также обеспечить оперативную передачу информации. В современных условиях без решения проблем, связанных с определением местоположения и состояния передвижного (мобильного) оборудования в карьерах, практически невозможно построение эффективных систем управления технологическими процессами.

Одной из наиболее востребованных информационных систем в последние годы стала технология спутниковой навигации, широко используемая в различных отраслях промышленности для решения практических задач, в том числе и в горнодобывающей. В практике горных работ технология спутниковой навигации начала развиваться с середины 90-х годов в странах дальнего зарубежья и сейчас широко используется в СНГ. Следует отметить некоторые автоматизированные системы диспетчеризации горнотранспортных работ, разработанные и продвигаемые на мировой рынок: IntelliMine компании Modular Mining (США), система диспетчеризации компании Wenco (Канада), Pit Ram (Австралия), Навоийский ГМК (Узбе-

кистан), угольные разрезы Кемеровской области (Россия), ЗАО “Черниговец” (Украина), карьер “Нурказган” (Казахстан) и т.п.

Стратегия дальнейшего развития автомобильного карьерного транспорта заключается в максимальном сокращении непроизводительных затрат, техническом перевооружении на высокопроизводительное оборудование, соответствующее условиям эксплуатации, списание изношенного, неэффективного и энергоемкого подвижного состава.

Таким образом, будущее развитие погружно-транспортных работ на карьерах как в СНГ, так и за рубежом будет зависеть от внедрения систем автоматизации на основе микропроцессоров, миниЭВМ, устройств автоматики и телемеханики, в переходе к безлюдной технологии на базе автоматического управле-

ния горнотранспортными машинами и технологическими процессами.

Литература

1. Камынин Ю.Н., Зильберман Я.С. Автоматизация карьерного транспорта. – М.: Недра, 1991. – 224 с.
2. Датчики для автоматизации в угольной промышленности / Под ред. В.А. Ульшанина / В.А. Ульшанин, Г.И. Бедняк, В.П. Дорошенко и др. – М.: Недра, 1984. – 245 с.
3. Сливаковский А.О., Потанов М.Г. Транспортные машины и комплексы открытых горных разработок. – М.: Недра, 1983. – 383 с.
4. Ямщиков В.С. Контроль процессов горного производства. – М.: Недра, 1989. – 446 с.