УДК 622.684:622.01.03

О.М.БОЛЬШУНОВА
Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРЬЕРНОГО АВТОТРАНСПОРТА

Проанализированы основные направления повышения эффективности использования карьерного автотранспорта: тщательный выбор модели автосамосвала; развитие систем контроля загрузки большегрузных автосамосвалов; использование новых автоматизированных систем управления карьерным автотранспортом. Рассмотрена современная автоматизированная система диспетчеризации мобильного оборудования карьера, функционирующая при поддержке глобальной системы позиционирования GPS.

The main directions to raise efficiency of open-pit transport usage are analyzed and the following measures are suggested: cautious selection of the dumping truck models; development of loading-unloading control and weighing systems; application of new automated systems to control open-pit transport. A modern automated GPS system of open-pit traffic control is examined.

Результаты многолетних наблюдений и исследований, проведенных на отечественных и зарубежных горных предприятиях, показывают, что основные затраты на открытых разработках приходятся на погрузочные и транспортные операции, что особенно усугубилось в последние годы из-за роста пространственных размеров карьеров [7, 10]. В связи с этим ведущие горные предприятия и компании-изготовители горного оборудования в настоящее время уделяют особое внимание проблеме эффективного использования карьерного автотранспорта.

В качестве основных путей решения указанной проблемы можно выделить следующие: тщательный выбор модели автосамосвала; развитие систем контроля загрузки большегрузных автосамосвалов; использование новых систем управления карьерным автотранспортом.

В настоящее время на рынке горнотранспортного оборудования представлен широкий спектр моделей большегрузных автосамосвалов. Наблюдается тенденция к увеличению максимальной грузоподъемности выпускаемых моделей, которая уже превысила 300 т, например, модели Cat-797 компании Caterpillar (США) и T-282 компании Liebherr (Германия).

Увеличение грузоподъемности повлекло за собой:

• Совершенствование привода большегрузных автосамосвалов [5, 10]. Разработаны самосвалы с приводами переменного тока, например, модель 930-E компании Komatsu (Япония), в числе преимуществ которых – повышенная эффективность привода в широком диапазоне рабочих скоростей, низкая потребность в обслуживании (не требуется замена щеток) и улучшенные характеристики, позволяющие нарабатывать до 25000 ч пробега между капитальными ремонтами.

• Создание новых методов конструирования шин, разработку нового состава резины [10]. Новые методы конструирования шин сочетают в себе современную технику компьютерного проектирования и моделирования с огромным опытом разработки гигантских радиальных шин. Современные шины, например, шины компании Bridgestone, создаются с использованием состава резины, повышающего способность шины сопротивляться накоплению тепла.

В условиях широкого спектра предлагаемых моделей большегрузных автосамосвалов выбор конкретной модели целесообразно проводить через тендерные торги. При этом необходимо учитывать [1, 4, 7, 10]:

- соответствие модели условиям эксплуатации, в том числе соответствие автосамосвала экскаватору, осуществляющему погрузку;
- приемлемое соотношение цены и качества (для оценки качества, как правило, используются следующие показатели: уровень надежности, ресурс, расход запчастей и горюче-смазочных материалов, энергоемкость транспортного процесса, экологические и эргономические характеристики и др.);
- возможности производственно-технической базы горного предприятия.

Контроль загрузки карьерных большегрузных автосамосвалов в настоящее время осуществляется тремя способами: соблюдением требований паспортов загрузки автосамосвалов; взвешиванием груженого автосамосвала на стационарных весах и использованием встроенных бортовых систем.

Наиболее эффективным является третий способ. Бортовая система контроля загрузки следит за заполнением кузова горной массой и оповещает машиниста экскаватора о частичном и полном использовании грузоподъемности, что позволяет нормализовать загрузку каждого автосамосвала в пределах его номинальной грузоподъемности, исключив большие перегрузы или недогрузы. Бортовые системы могут выполнять как локальные функции учета работы автосамосвалов, так и функционировать в составе автоматизированных систем управления карьерным автотранспортом [9].

На эффективность эксплуатации карьерных автосамосвалов существенное влияние оказывают простои, которые в зависимости от причин их появления можно разделить на межсменные, простои в начале смены и простои в ожидании погрузки (без учета первого рейса) [3].

Проблема простоев автосамосвалов в начале смены и межсменных простоев особенно актуальна для крупных горных предприятий с большим количеством одновременно задействованных в работе транспортных единиц и высоким темпом понижения горных работ. Увеличение средневзвешенной высоты подъема горной массы вызывает непропорциональный рост величины межсменных простоев. Например [3], при увеличении средневзвешенной высоты подъема в 6 раз величина межсменных простоев изменяется практически в 13 раз. Для снижения простоев автосамосвалов в межсменный период целесообразно организовать дополнительное место для пересмены водителей и стоянки машин, что позволит также снизить простои в начале смены, так как часть автосамосвалов начнет смену с движения под разгрузку.

Продолжительность простоев в ожидании погрузки может быть существенной. На АТТ-3 Удачнинского ГОКа продолжительность простоев в течение смены в среднем составляет 30 мин [3]. Наиболее эффективным способом снижения простоев в ожидании погрузки является внедрение автоматизированной системы управления транспортными потоками.

Современные системы управления карьерным транспортом функционируют при поддержке глобальной системы позиционирования (Global Positioning System – GPS). «ВИСТ Групп» (Москва) разработана и внедрена на разрезе «Черниговский» автоматизированная система диспетчеризации мобильного оборудования «КАРЬЕР» [6, 9].

Система «КАРЬЕР» позволяет осуществить непрерывное обеспечение диспетчерского и управленческого персонала полной информацией о текущем положении и техническом состоянии самосвалов, оснащенных бортовыми комплектами оборудования и находящихся в зоне работы; о количестве сделанных рейсов, перевезенной массе груза; о расходе топлива и других характеристиках работы транспортных средств, а также увеличение достоверности и повышение оперативности учета и контроля работы персонала и оборудования.

Система состоит из следующих основных частей: оборудования мобильных объектов; коммуникационной части диспетчерской системы; прикладной части диспетчерской системы.

Оборудование мобильных объектов:

• радиостанция с УКВ антенной предназначена для обмена цифровой информацией по радиоканалу между машиной и радиостанцией, установленной на диспетчерском пункте;

• бортовой контроллер со встроенным приемником GPS (датчик местоположения, курса и скорости машины), встроенными датчиками загрузки и жидкокристаллическим дисплеем предназначен для управления работой бортового комплекта аппаратуры и передачи информации в диспетчерский центр;

• GPS антенна устанавливается на капоте автосамосвала и обеспечивает работу GPS приемника;

• диагностический комплекс определяет техническое состояние всех основных групп оборудования автосамосвала.

На диспетчерском центре устанавливается следующее оборудование, обеспечивающее функционирование каналов передачи информации и управление системой: радиостанция диспетчерской системы; базовый модем-контроллер диспетчерской системы; коммуникационный контроллер; комплект аппаратуры дифференциальной станции. Аппаратура передачи данных обеспечивает обмен информацией между мобильным объектом и диспетчерским центром. Коммуникационный контроллер функционирует на базе стандартного IBM PC и обеспечивает передачу запросов и прием сообщений о положении и состоянии машин, отображение полученной информации в текстовой и табличной форме, а также ее передачу на сервер прикладной подсистемы; передачу на машины дифференциальных поправок; управление системой. Дифференциальная станция предназначена для улучшения точности местоопределения автосамосвала до 2-5 м.

Прикладная подсистема представляет собой комплекс компьютерной техники и программного обеспечения. Она состоит из сервера диспетчерской системы; базы данных диспетчерской системы; архива данных диспетчерской системы; программных интерфейсов с коммуникационной подсистемой и внешними программными системами; рабочих мест диспетчера.

Прикладная подсистема обеспечивает выполнение следующих функций:

• сбор, накопление, хранение и архивация данных о положении и состоянии мобильного оборудования, получаемых от коммуникационной подсистемы;

• визуализация текущего положения и состояния контролируемых машин на терминалах рабочих мест пользователей системы с использованием актуальной векторной карты разреза;

• распознавание и обработка определенных событий, их архивация в базе данных и/или оповещение диспетчера;

• подготовка и выдача отчетов о работе контролируемых машин;

• подготовка и передача в базу данных предприятия информации, необходимой для ведения отчетности, расчета заработной платы и т.п.

Проблемы, с которыми можно столкнуться при эксплуатации предложенной системы «КАРЬЕР»: сбои при обмене информацией по радиоканалу между машиной и радиостанцией, установленной на диспетчерском пункте, что особенно актуально на глубоких карьерах; возможность ограничения точности GPS-системы Министерством обороны США.

Использование систем управления карьерным транспортом позволит снизить продолжительность простоев автосамосвалов, уменьшить количество автосамосвалов, находящихся в работе, избежать или перенести на более поздний срок приобретение новой техники, а также исключить нарушения трудовой и технологической дисциплины.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бредихин А.А.* Интенсификация транспортных работ в сложных горнотехнических условиях карьера Мурунтау / А.А.Бредихин, Г.А.Прохоренко, А.В.Бабаков, В.И.Гилев, Ю.И.Готовцев, М.Н.Останин // Горный журнал. 1998. № 8. С.49-51.

2. *Бредихин А.А.* Развитие базы обслуживания и ремонта технологического карьерного автотранспорта / А.А.Бредихин, А.В.Бабаков, И.Ш.Аблаев, А.А.Петров // Горный журнал. 2003. № 8. С.75-78.

3. *Зотов А.А.* Внутрисменные простои технологического автотранспорта на карьере «Удачный» и пути их снижения / А.А.Зотов, И.В.Зырянов, С.Ф.Пацианский, А.И.Цымбалова // Горный журнал. 2000. № 7. С.45-48.

4. *Зырянов И.В.* Опыт эксплуатации карьерных автосамосвалов в АК «АЛРОСА» // Горный журнал. 2003. № 11. С.43-48.

5. Карьерные автосамосвалы Unit RIG // Горная промышленность. 2001. № 3. С.56.

6. *Клебанов А.Ф.* Система диспетчеризации большегрузных автосамосвалов «КАРЬЕР» на разрезе «Черниговский»: структура, функциональность, экономическая эффективность / А.Ф.Клебанов, Д.Я.Владимиров, Л.В.Рыбак // Горная промышленность. 2003. № 1. С.52-56.

7. *Кулешов А.А.* Определение емкости рынка автомобильного карьерного транспорта // Горный журнал. 2003. № 4-5. С.94-95.

8. *Потапов М.Г.* Направления развития карьерного транспорта // Горная промышленность. 2002. № 6. С.50 -52.

9. *Руденко В.А.* Опыт применения бортовых контроллеров на карьерных самосвалах «БелАЗ» / В.А.Руденко, А.Ф.Клебанов // Горная промышленность. 2002. № 6. С.38-39.

10. *Чедвик Дж.* Погрузка и откатка на открытых разработках // Горные известия. 1997. № 7. С.14-19.