УДК 622:271:8.79:678

А.А. КУЛЕШОВ, В.Ю. КОПТЕВ, П.Ю. ЛАНКОВ, В.Н. ПАВЛОВ
Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

СРАВНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КАРЬЕРНЫХ ПОДЪЕМНИКОВ

Для сравнения экологических показателей работы подъемников горной массы разработаны методики расчета объемов вредных выбросов в окружающую среду и сравнительной оценки их экологических характеристик и экономической эффективности.

По результатам расчетов даны рекомендации и приведены расчетные данные по эксплуатации наиболее перспективных конструкций подъемников в условиях глубоких карьеров.

For comparison of ecological parameters of work of lifts of mountain weight design procedures of volumes of harmful emissions in an environment and a comparative estimation of their ecological characteristics and economic efficiency are developed.

By results of calculations recommendations are given and the settlement data for operation of the most perspective designs of lifts in conditions deep of the open pit works are resulted.

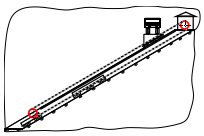
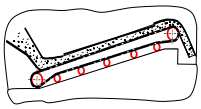
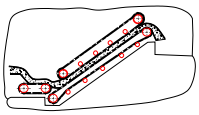
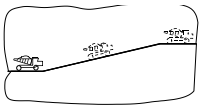
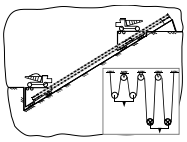
Анализ конструктивных, технологических, эксплуатационных, энергетических и других показателей позволил выделить наиболее перспективные конструкции подъемников горной массы из глубоких карьеров (см. таблицу): автомобильный с подъемной машиной; автомобильный с автономным приводом; конвейерный (в том числе система конвейеров) с углом наклона транспортирования до 18°; конвейерный крутонаклонный с углом наклона больше 18°. Рассмотрены также конструктивные параметры и эксплуатационные показатели автомобильного подъемника, работающего в цепи с карьерными самосвалами. При таком транспортном комплексе происходит загрязнение атмосферы карьера отработавшими газами. С ростом глубины карьера для поддержания производительности требуется увеличивать количество автосамосвалов на линии, что еще больше загрязняет атмосферу и приводит к увеличению простоев карьера и необходимости применения дорогостоящих средств нормализации атмосферы. Вариант чисто автомобильного транспорта в настоящее время широко применяется во всем мире и использован в исследовании как базовый вариант при сравнении экологических характеристик подъемников (см. таблицу).

За исключением обычного автомобильного и конвейерного подъемников, в настоящее время отсутствует опыт проектирования и применения других типов подъемников.

Разработаны модели процессов функционирования каждого из подъемников и методики, позволяющие на основе энергетического критерия обосновать выбор оптимального подъемника по экономическому показателю. Определены обобщенные показатели по выбору рациональных типов подъемников для конкретных условий эксплуатации и взаимосвязи между характеристиками транспортной системы и горно-техническими условиями. Для каждого подъемника установлены области эффективного применения в определенном интервале глубины карьера. Исследование этих областей показало необходимость апробации разработанных моделей на примере конкретных глубоких карьеров, разработки технических решений по совершенствованию конструкции подъемников и обоснованию рекомендаций по снижению загрязнений.

Для теоретического обоснования применения подъемников на действующих карьерах было признано необходимым разработать методику сравнительной оценки

Схемы и характеристики рациональных подъемников горной массы

Подъемник	Условия работы	Достоинства	Недостатки
Автомобильный с подъемной машиной 	По борту карьера	Отсутствие разрыва грузопотока; небольшие горно-капитальные работы по монтажу подъемника; возможность подъема крупнокусковатых скальных пород; малые сопротивления движению	Большой коэффициент тары автосамосвалов и большой вес тележки; значительная нагрузка на тяговые канаты; ввиду применения подъемной машины со шкивами трения невозможность холостого хода тележки
Конвейерный 	При угле транспортирования менее18°	Обеспечение поточности транспортного потока; высокая производительность; малые сопротивления движения механической части; возможность автоматического контроля; обеспечение ритмичной работы обогатительных и дробильных устройств	Необходимость предварительного дробления; сложность перемещения дробильных и перегрузочных узлов; значительный расход конвейерной ленты; зависимость от климатических условий. В случае крутонаклонного подъемника несколько сниженная надежность в результате усложнения конструкции и повышенная сложность обслуживания
Конвейерный крутонаклонный 	По борту карьера		
Автомобильный 	При угле транспортирования менее8°	Простота организации, малые капитальные затраты на устройства трассы, отработанность технологии	Небольшой угол наклона трассы, интенсивный износ шин, загазованность атмосферы, большой расход горючесмазочных материалов, большой коэффициент тары
Автомобильный с автономным приводом 	При угле транспортирования менее 40°	Отсутствие разрыва грузопотока, отсутствие подъемной машины, невысокие капитальные затраты по сооружению подъемника; повышение эффективности автомобильного транспорта	Малая скорость подъема, сложность конструкции, отсутствие опыта по применению подобных подъемников ранее

эффективности применения возможных способов снижения загрязнения окружающей среды, базирующуюся на разработанных математических моделях функционирования подъемников; уточнить основные эксплуатационные и экологические характеристики подъемников, выбрать рациональные типы подъемников горной массы по экологическому фактору. Расчет показателей эксплуатации подъемников в различных горно-технических условиях выполнен с помощью разработанного пакета программ для PC ЭВМ, при этом учтены энергетические затраты на транспортирование и экологический фактор.

Основными загрязнителями атмосферы карьера являются отработавшие газы от дизельных двигателей автосамосвалов и пыль. Объемы выделяющихся газов зависят, главным образом, от модели автосамосвала, расхода топлива и горно-технических условий. При движении автосамосвалов с поверхности горной массы, размещенной в кузове машин, мелкие частицы в виде пыли выносятся и оседают в карьере. Количество пыли зависит от модели автосамосвала, гранулометрического состава транспортируемого груза и его влажности, направления и скорости ветра, направления движения и скорости машин, системы подрессоривания и состояния дороги. Пыль выделяется с поверхности дороги и ее объем при прочих равных условиях увеличивается с ростом глубины карьера (длины трассы). Результаты предварительных исследований показали, что для карьеров производительностью 10-40 млн т горной массы в год, наилучшие показатели имеет автосамосвал «Юнит-Риг» М-150.

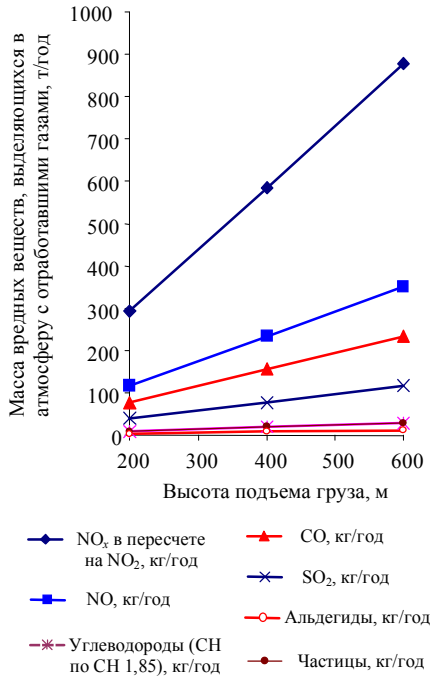


Рис.1. Масса вредных выбросов в отработавших газах

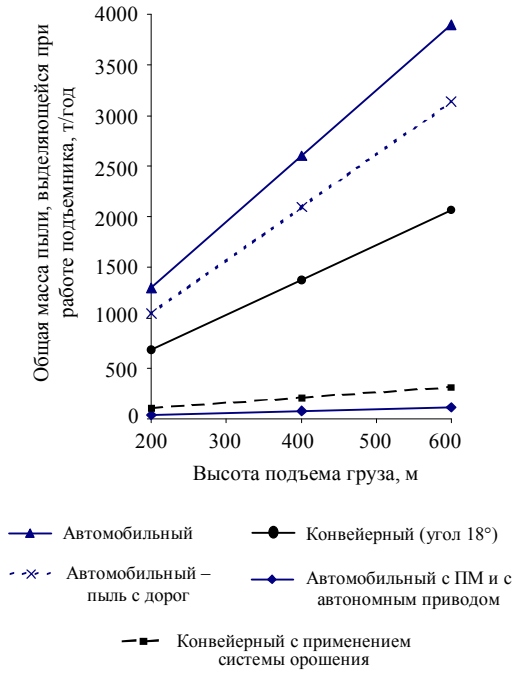


Рис.2. Годовая масса пыли, выделяющаяся от работы подъемников

Преимуществом применения конвейерных подъемников является отсутствие выбросов вредных компонентов в отработавших газах. Основным загрязнителем будет пыль, выделяющаяся из транспортируемого груза и от загрузочно-перегрузочных пунктов. При допустимом угле наклона 18° с увеличением глубины карьера растет общая длина транспортирования и количество перегрузочных пунктов, что связано с проведением больших объемов горных работ. Это делает транспортную схему менее конкурентоспособной. Для обеспечения трассы необходимой длины требуется большая длина конвейера, например, при высоте подъема 200, 400, 600 и 800 м длина конвейера составит 647, 1295, 1942 и 2600 м соответственно. Типовые конвейеры, устанавливаемые с максимальным углом наклона 18°, могут иметь длину 500-650 м и, следовательно, для больших высот подъема потребуется установить от двух до пяти конвейеров с соответствующими перегрузочными устройствами.

Количество пыли от транспортируемого груза от конвейерного крутонаклонного подъемника невелико, так как поверхность груза укрыта прижимной лентой и пыль будет выделяться только на участках загрузки-разгрузки ленты. Результаты расчета годовой массы вредных веществ от работающего автосамосвала «Юнит-Риг» М-150 при различной высоте транспортирования представлены на рис.1. Масса пыли от работы подъемников при влажности груза менее 0,5 %, скорости ветра до 2 м/с при работе автосамосвала «Юнит-Риг» М-150 и конвейера с шириной ленты 0,8 м при производительности карьера 20 млн т приведены на рис.2.

Выводы

1. Разработана комплексная методика для определения экологических характеристик подъемников, учитывающая основной ущерб, наносимый окружающей среде отработавшими газами дизельных двигателей и пылью.

2. Полученные результаты позволяют проектировщикам при разработке новых транспортных схем или при переходе на разработку месторождения глубоким карьером более обоснованно принимать технические решения. Планируется к использованию в проектах ОАО «Институт «Гипроруда».