

Денищенко А.В., к.т.н., доц., Юрченко О.О., аспирант ГВУЗ “Национальный горный университет”, г. Днепропетровск, Украина

Совершенствование транспортных комплексов гранитных карьеров

Проведен анализ основных технологических схем транспортирования горной массы в условиях гранитных карьеров Украины. Предложены новые технологические схемы карьерного транспорта с использованием канатных напочвенных дорог.

Проведено аналіз основних технологічних схем транспортування гірничої маси в умовах гранітних кар'єрів України. Запропоновані нові технологічні схеми кар'єрного транспорту з використанням канатних надгрунтових доріг.

The analysis of the major technological schemes of rock transportation in the granite quarries in Ukraine is made. The new technological schemes of quarry transport with floor-mounted rope-driven roads are offered.

Постановка проблемы. Объемы добычи полезных ископаемых в Украине для производства щебеночной продукции составляют более 75 млн. т, что позволяет удовлетворять спрос и украинских потребителей, и потребителей из России, Польши, Румынии, Белоруссии и др. [1].

На действующих гранитных карьерах Украины наибольшее распространение получил автомобильный транспорт и используется практически на всех карьерах [1,2]. Понижение глубины карьеров приводит к значительному увеличению расстояния транспортирования, вследствие чего возрастают затраты на перемещение карьерных грузов. Существующая автомобильная транспортная система месторождений скальных нерудных полезных ископаемых является вполне приемлемой, однако себестоимость транспортирования достаточно высока из-за расходов на заработную плату, горюче-смазочные материалы, шины и ремонт автомобилей.

Согласно работам [3-5] автомобильный транспорт рационально использовать до глубины 80-100 м, ниже данной отметки целесообразно применять комбинации автомобильного транспорта со скиповыми и конвейерными подъемниками.

В Украине более 60% карьеров скальных изверженных магматических полезных ископаемых имеют глубину 70–100м [6]. Следовательно, уже сейчас необходима реконструкция многих горных предприятий, специализирующихся на выпуске бутощебёночной продукции, с целью уменьшения расстояния транспортирования карьерным автотранспортом. Исходя из этого, весьма актуальным является анализ существующих и разработка новых технологических схем транспортирования горной массы, обеспечивающих необходимую производительность и безопасность эксплуатации при наилучших экономических показателях.

Цель работы – анализ существующих и разработка новых технологических схем транспортирования горной массы в условиях гранитных карьеров Украины.

Изложение основного материала. Сокращение расстояния транспортирования автосамосвалами достигается за счет использования комбинаций автотранспорта с другими видами транспорта или его полной замены.

Наибольшее распространение на открытых горных работах получили комбинации автомобильного транспорта с железнодорожным транспортом и конвейерами, реже со скиповыми подъемниками.

На щебеночных карьерах Украины комбинированный транспорт с использованием железнодорожного транспорта не применяется, что связано с несоответствием рациональной области применения этого вида транспорта условиям щебеночных карьеров.

В рассматриваемых условиях конвейерный транспорт также не получил широкого применения. Транспортирование крупнокусковых и абразивных скальных пород ленточными конвейерами характеризуется высокими затратами из-за повышенного износа конвейерной ленты и поддерживающих роликов. При этом стоимость ленты может достигать половины стоимости всего конвейера. Тем не менее, для карьеров по добыче скальных строительных материалов согласно [1,7] с экономической точки зрения конвейерный

транспорт является более предпочтительным видом транспорта, чем автомобильный.

Авторы работ [4,5,8] отмечают, что при разработке скальных пород в карьерах с ограниченными размерами в плане и глубине более 100×150 м наиболее целесообразным является применение скиповых подъемников. На нерудных карьерах известно о их применении на карьере известняка Гринспойл (США), имеющего глубину 120 м и производительность 5 млн.т/год [3].

Скиповой подъем имеет такие серьезные недостатки, как высокие капитальные затраты и небольшие расстояния откатки, поэтому область его эффективного применения достаточно ограничена. Среди недостатков следует отметить необходимость в двойной перегрузке горной массы. Первая перегрузка осуществляется внутрикарьерным транспортом в скипы перед подъемом, вторая перегрузка – на поверхности из скипов в средства магистрального транспорта.

С нашей точки зрения, в качестве подъемно-транспортного оборудования на щебеночных карьерах может быть использован еще один вид канатного транспорта – канатные напочвенные дороги (ДКН), которые по сравнению с наклонными скиповыми подъемниками не требуют перегрузки горной массы в другие транспортные средства для транспортировки на поверхности.

В то же время ДКН обладает практически теми же преимуществами, что и наклонные скиповые подъемники, за исключением меньшего угла наклона трассы, который зависит от высыпания груза из вагонов. В зависимости от угла естественного откоса транспортируемой горной массы угол наклона трассы при загрузке вагона с “шапкой” составляет 15°–20°.

Назначение канатных напочвенных дорог согласно техническому заданию – транспортирование вспомогательных грузов и людей по подземным выработкам со знакопеременным профилем пути. В последнее время область эффективного применения ДКН на шахтах Украины расширена на транспортировку горной массы, материалов и людей при проведении выработок [9].

На кафедре транспортных систем и технологий Национального горного университета проводятся работы по исследованию рациональной области применения канатных напочвенных дорог на открытых горных работах, в частности на гранитных карьерах. Исследования в данном направлении ранее не проводились.

С учетом работ [1-5,7,8] возможные технологические схемы транспортирования на карьерах скальных нерудных полезных ископаемых приведены в таблице 1.

Таблица 1

Технологические схемы транспортирования скальных нерудных полезных ископаемых

| Выемка горной массы | Транспортирование внутри карьера | Подъем | Транспортирование на поверхности | Количество перегрузок при транспортировании |
|---------------------|----------------------------------|--------|----------------------------------|---|
| Э | Авто | | | - |
| Э | СДУ | ЛК | | - |
| Э | Авто | СДУ | ЛК | 1 |
| Э | СДУ | ПЛК | ЛК | 1 |
| КП | | СДУ | ЛК | - |
| Э | Авто | СП | Авто | 2 |
| КП | | СП | Авто | 1 |
| Э | ДКН | | | - |
| Э | Авто | ДКН | | 1 |
| КП | | ДКН | | - |

Э – экскаватор, КП - колесный погрузчик, ЛК – ленточный конвейер, ПЛК – передвижной ленточный конвейер, СДУ – самоходная дробильная установка, СП – скиповый подъемник, ДКН – канатная напочвенная дорога

Поскольку выбор наиболее эффективного вида транспорта производится из числа рассматриваемых вариантов, а правильность принятия решения зависит от набора принятых к рассмотрению вариантов, поэтому при оценке

транспортных комплексов гранитных карьеров необходимо учитывать возможность применения не только традиционных для открытых горных работ видов транспорта, но и канатных напочвенных дорог.

Ограничением использования ДКН на карьерах является их невысокая производительность, поэтому для этих условий целесообразно рассматривать наиболее производительные тяжелые канатные напочвенные дороги нового технического уровня (ДКНТ). Достижение наиболее высокой производительности канатной откатки возможно благодаря использованию ДКНТ с двумя рабочими ветвями, при этом согласно [10] достигается наименьшее энергопотребление при транспортировании горной массы.

По предварительным расчетам применение канатных напочвенных дорог на Мокрянском гранитном карьере №2 технологически и экономически эффективно, в то же время снижается загазованность выхлопными газами внутрикарьерного пространства.

Дальнейшие исследования необходимо проводить в направлении разработки прогрессивных транспортно-технологических схем, учитывающих все многообразие горно-геологических условий гранитных карьеров Украины.

Литература

1. Совершенствование добычи и переработки пород на щебеночных карьерах / Воловик В.П., Коган И.Л., Карпенко А.В. [и др.] // Мат-ли міжн. конференції «Форум гірників-2010». – Д.: НГУ, 2010. – Т1. – С.97–104.
2. Симоненко В.И. Новые технологические схемы транспорта при разработке гранитных месторождений / В.И. Симоненко, А.В. Мостыка, А.В. Черняев// Науковий вісник НГУ. – 2007. – №10. – С.5–7.
3. Буткевич Г.Р. Транспортирование скальных пород (на примере нерудного сырья) / Г.Р. Буткевич // Горная промышленность. – 1996. – №.1 – С.52–56.
4. Васильев М. В. Транспорт глубоких карьеров / М. В. Васильев – М.: Недра, 1983. – 295 с.
5. Технология открытой разработки месторождений полезных ископаемых. Часть 1. /Под общ. ред. проф. М. Г. Новожилова.– М.: Недра, 1971. – 571 с.

6. Симоненко В.И. К определению предельной глубины разработки нерудных месторождений / В.И. Симоненко, А.В. Черняев// Сборник научных трудов НГУ. – 2004. – №20. – С.103–106.

7. Денищенко А.В. Оценка эффективности канатных транспортных установок в условиях карьеров / А.В. Денищенко, О.О. Юрченко // Науковий вісник НГУ. – 2010. – №11-12. – С.49–51.

8. Ржевский В. В. Открытые горные работы. Часть 1. Производственные процессы: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1985. – 509 с.

9. Денищенко А. В. Шахтные канатные дороги: Монография / А. В. Денищенко. – Д.: НГУ, 2011. – 172 с.

10. Методика определения энергетических затрат канатных транспортных средств / Л.Н. Ширин, А.В. Денищенко, О.О. Юрченко [и др.] // Науковий вісник НГУ. – 2012. – №4. – С.64–69.