

А.В. Денищенко, О.О. Юрченко

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КАНАТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ УСТАНОВОК В УСЛОВИЯХ КАРЬЕРОВ

A.V. Denishchenko, O.O. Yurchenko

EVALUATION OF CABLE TRANSPORT INSTALLATIONS EFFECTIVENESS IN THE ENVIRONMENT OF QUARRIES

Проведен анализ горно-геологических и производственно-технических параметров карьеров Украины, разрабатывающих скальные нерудные полезные ископаемые. На примере Мокрянского гранитного карьера №2 рассмотрена экономическая эффективность использования автомобильного, конвейерного и скипового транспорта. Предложен новый способ транспортирования горной массы с использованием канатных напочвенных дорог, определена область их эффективного применения и структура затрат при перемещении грузов на открытых горных работах.

Ключевые слова: канатная напочвенная дорога, транспортная система, карьер

В Украине годовая добыча доломитов, известняков, кварцитовидных песчаников, гранитов, андезитов, графита и других скальных нерудных полезных ископаемых в качестве минерального сырья для металлургической, строительной, химической и пищевой отраслей промышленности превышает 60 млн тонн. Здесь разведано и взято на баланс 1375 месторождений скальных нерудных полезных ископаемых. Проектная глубина карьеров достигает 225 м. При этом транспортирование горной массы осуществляется исключительно автосамосвалами грузоподъемностью 27–40 т [1]. Существующая автомобильная транспортная система месторождений скальных нерудных полезных ископаемых является вполне приемлемой, однако себестоимость транспортирования высока из-за расходов на заработную плату, горюче-смазочные материалы, шины и ремонт автомобилей [2, 3].

Цель работы – выбор и обоснование эффективных видов транспорта для карьеров нерудных полезных ископаемых.

Для определения параметров оптимальных транспортных систем гранитных карьеров целесообразно рассмотреть различные виды транспорта, определить и сравнить затраты по каждому из них. К рассмотрению приняты следующие виды транспорта и их комбинации: автомобильный, автомобильно-конвейерный и скиповой, получившие широкое распространение на карьерах с различными горно-геологическими условиями [4, 5].

Исследование эффективности различных транспортных систем проведено на примере Мокрянского гранитного карьера №2, проектной мощностью 2 млн тонн готовой продукции в год, который относится к наиболее многочисленной и перспективной группе горных предприятий по добыче гранита [1]. В настоящее время карьер оборудован современным дробильно-сортировочным заводом, позволяющим получать весь спектр продукции по размеру фракции, потребителями которой являются строительные, дорожные организации Украины, часть продукции экспортируется. Горные работы достигли глубины 95 м, размер карьерного поля 1400x500 метров.

Существующая транспортная система – автомобильная, тип автомобиля – TEREX TA40, загрузка автомобилей осуществляется экскаватором LIEBHERR с объемом ковша 5 м³.

Сравнение вариантов транспортной системы карьера проведено по общепринятому критерию – себестоимость транспортирования одной тонны полезного ископаемого по статьям: заработная плата, амортизационные отчисления, материалы, электроэнергия, отчисления на социальное страхование, непредвиденные расходы (рис. 1).

Применяемый в настоящее время на гранитных карьерах автомобильный транспорт влечет высокие затраты.

Применение автомобильно-конвейерного транспорта неэффективно из-за быстрого износа дорогостоящей ленты, невозможности установки конвейера и дробилки в зонах, подверженных действию взрывных работ. Кроме того, отсутствует необходимость в дроблении всей породы вследствие выпуска бутового камня.

Скиповой транспорт имеет высокие капитальные затраты и небольшие расстояния откатки, поэтому область его эффективного применения достаточно ограничена.

Канатные напочвенные дороги были впервые представлены на горнопромышленной выставке в Эссене (ФРГ) в 1958 году. В нашей стране конструированием и производством этих установок занимается Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт „Углемеханизация“ (г. Луганск) [6, 7]. Назначение канатных напочвенных дорог согласно техническому заданию – транспортирование вспомогательных грузов и людей по подземным выработкам со знакопеременным профилем пути.

Испытания экспериментального образца первой напочвенной дороги типа ДКН проведены на шахте №2–3 комбината „Александрияуголь“ в 1965 году, промышленные испытания опытно-промышленного образца – в 1973 году на шахте „Коммунист“ комбината „Шахтерскантрацит“. Впоследствии область их эффективного применения была расширена на транспортировку горной массы, материалов и людей при проведении выработок.

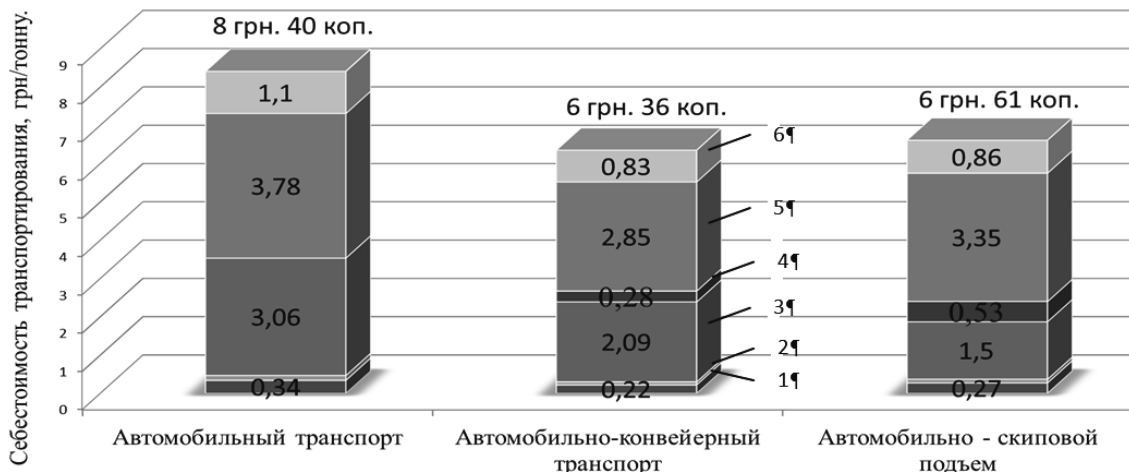


Рис. 1. Структура себестоимости транспортирования горной массы для различных транспортных систем: 1 – заработная плата; 2 – отчисления на социальное страхование; 3 – материалы; 4 – электроэнергия; 5 – непредвиденные расходы; 6 – амортизационные отчисления

На кафедре транспортных систем и технологий Национального горного университета разработан новый способ транспортирования горной массы на открытых горных работах, суть которого заключается в следующем: порода загружается экскаватором в ва-

гонетки канатной напочвенной дороги и транспортируется до дробильно-сортировочного завода, где разгружается с помощью кругового опрокидывателя в бункер дробилки первичного дробления (рис. 2).

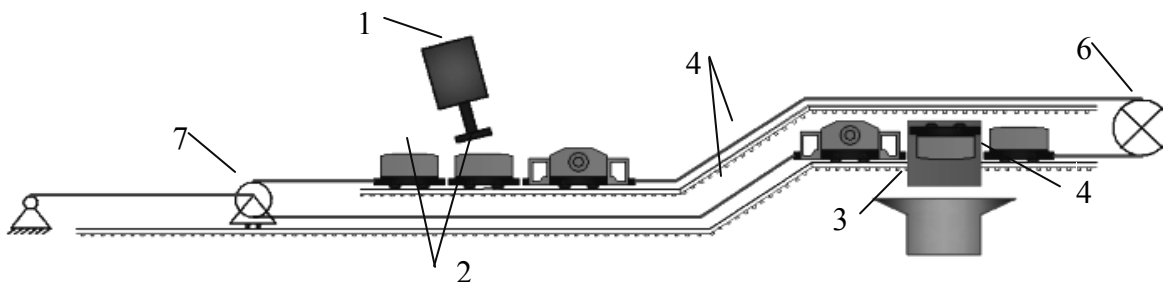


Рис. 2. Транспортирование горной массы с использованием ДКН: 1 – экскаватор; 2 – вагонетки; 3 – бункер; 4 – круговой опрокидыватель; 5 – тяговый канат; 6 – приводная станция; 7 – натяжная станция

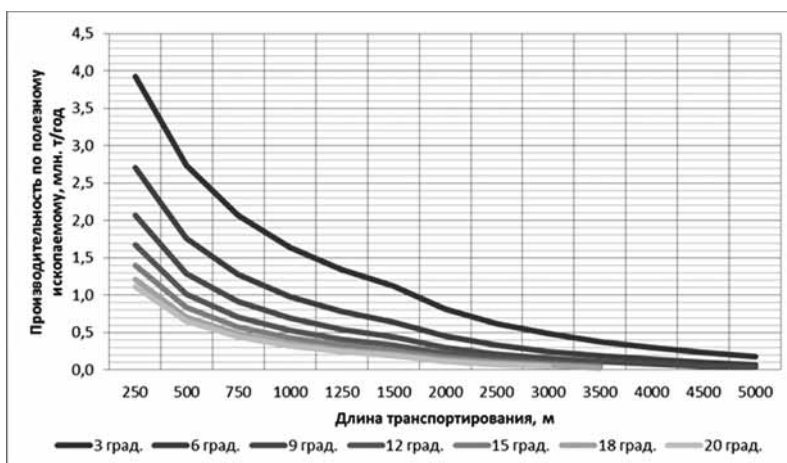


Рис. 3. Графики зависимости производительности ДКН от расстояния транспортирования при различных углах наклона трассы

Канатная напочвенная дорога характеризуется сравнительно небольшой производительностью, особенно при больших расстояниях, поэтому в работе

исследована зависимость ее производительности от длины транспортирования для различных углов трассы. Расчеты показывают, что производительность

ДКН с увеличением угла наклона трассы и длины транспортирования существенно снижается (рис. 3).

Поскольку современное транспортное оборудование для открытых горных работ имеет, как правило, высокую стоимость, целесообразно рассмотреть приведенные затраты по предполагаемому варианту

транспортной системы. Приведенные затраты на транспортирование канатными дорогами в большинстве случаев ниже, чем автомобилями (рис. 4).

Для условий Мокрянского гранитного карьера №2 себестоимость транспортирования канатными дорогами составила 5 грн. 52 коп. за тонну.

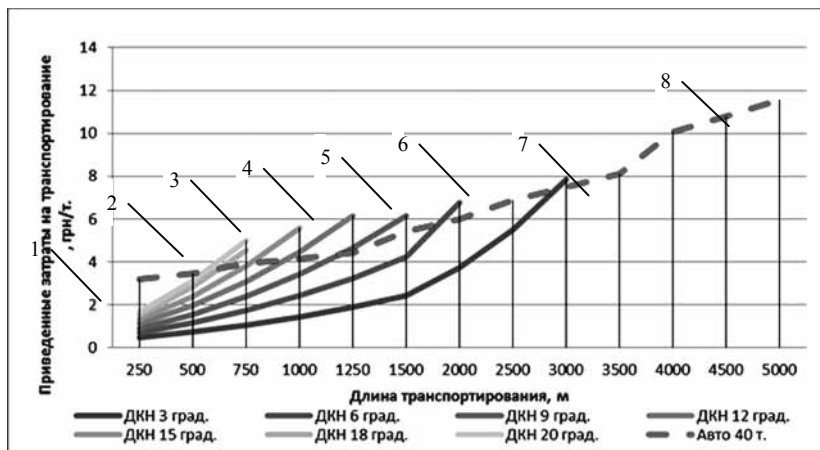


Рис. 4. Зависимость величины приведенных затрат на транспортирование ДКН от расстояния: угол наклона трассы 1 – 3 град; 2 – 6 град; 3 – 9 град; 4 – 12 град; 5 – 15 град; 6 – 18 град; 7 – 20 град; 8 – автотранспорт

В результате выполнения работы можно сделать следующие выводы:

1. Применение канатных напочвенных дорог технологически эффективно и позволяет снизить приведенные затраты на транспортирование до 50%.

2. Замена автомобильного транспорта канатными напочвенными дорогами улучшает санитарно-гигиенические условия работы в карьерах благодаря отсутствию загазованности выхлопными газами.

Список литературы

1. Симоненко В.І. Технологічні основи розробки нерудних родовищ з внутрішньокар'єрним складуванням відходів гірничого виробництва: авторефер. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук: спец. 05.15.03 „Розробка родовищ корисних копалин“ / Симоненко Володимир Іванович; НГУ. – Дніпропетровськ, 2003. – 467с., включ. обкл. іл. – Бібліогр. с. 361–385.
2. Листров О.Ф. Оптимизация парка технологического оборудования на рудниках / О.Ф. Листров, И.П. Никитин, В.Ф. Панасенко. – М.: Недра, 1985 – 151 с.: ил., табл. – Библиогр.: с. 142–149.
3. Оптимизация параметров транспортно-перезагрузочных комплексов на карьерах / А.Г. Шапарь, А.М. Эрперт, Л.М. Рипп, В.Т. Лашко. – М.: Недра, 1988 – 207 с.: ил., табл. – Библиогр.: с. 203–205.
4. Ренгевич А.А., Расчеты транспортных установок периодического действия. – М.: Недра, 2007. – 260 с. – Библиогр.: с. 257–259.
5. Фадеев Б.В. Конвейерный транспорт на рудных карьерах. – М.: Недра, 1972. – 162 с. – Библиогр.: с. 159–160.
6. Хакенберг В. Штрековые транспортные дороги с механическим приводом / Вальтер Хакенберг // Глюкауф. – 1976 – №18. – с. 47 – 53.

7. Канатные напочвенные дороги на угольных шахтах / Еськов Л.И., Лебедев А.И., Никитин В.Н. // Уголь Украины. – 1979 – №12. – с. 23 – 25.

Наведено аналіз гірничо-геологічних і виробничо-технічних параметрів кар'єрів України, що розробляють скельні нерудні корисні копалини. На прикладі Мокрянського гранітного кар'єру №2 розглянуто економічну ефективність використання автомобільного, конвеєрного і скіпового транспорту. Запропоновано новий спосіб транспортування гірничої маси з використанням канатних надгрунтових доріг, визначено область їх ефективного застосування і структура витрат під час переміщення вантажів на відкритих гірничих роботах.

Ключові слова: канатна надгрунтова дорога, транспортна система, кар'єр

The article considers the analysis of geological, production and technical parameters of the Ukrainian quarries where rocky nonmetallic minerals are developed. On the example of No.2 Mokryanskiy granite quarry it is considered the economic efficiency of three kinds of transport: car, conveyor and skip transport. A new method of transportation of rock mass by means of cable ground layer roads is suggested, the range of their effective application and structure of costs on carrying of goods in open cast mining is determined.

Keywords: ground layer cable road, transport system, quarry

Рекомендовано до публікації д.т.н. В.І. Симоненком.
Дата надходження рукопису 19.10.10