

Способы повышения производительности горнотранспортного комплекса глубокого карьера

Маренков Иван Сергеевич

Студент 5 курса Национального минерально-сырьевого университета
«ГОРНЫЙ», г. Санкт-Петербург

Иванов Михаил Сергеевич

Студент 5 курса Национального минерально-сырьевого университета
«ГОРНЫЙ», г. Санкт-Петербург

Ефимова Ольга Игоревна

Студентка 4 курса Национального минерально-сырьевого университета
«ГОРНЫЙ», г. Санкт-Петербург

Букина Виктория Вячеславовна

Студентка 3 курса Национального минерально-сырьевого университета
«ГОРНЫЙ», г. Санкт-Петербург

Андреев Максим Николаевич

Канд. техн наук, ассистент кафедры разработки месторождений полезных
ископаемых, Национального минерально-сырьевого университета
«ГОРНЫЙ» г. Санкт-Петербург

Данная статья посвящена проблемам транспорта угля на глубоких угольных разрезах. В статье приведены и разработаны 2 способа повышения эффективности транспортировки угля, позволяющих увеличить годовую производственную мощность карьера.

Ключевые слова: угольный карьер, автосамосвал, подъёмный сосуд с донной разгрузкой, грузовой лифт.

Increased productivity of mining and transport complex section

This article is devoted to the problems of transportation of coal at the deep coal mines. The article presents two ways to increase the efficiency of coal transportation, allowing enlarge the annual production capacity.

Keywords: coal mine, dump truck, lifting the vessel with a bottom discharge, freight elevator.

Открытый способ добычи неоспоримо превалирует сегодня как в мировой горной промышленности, так и в России и в республиках постсоветского пространства. Более высокие показатели экономической эффективности и рентабельности отработки, безопасности условий труда, обуславливают строительство новых и развитие уже существующих карьеров и угольных разрезов.

Таким образом, весьма остро стоит вопрос обеспечения перевозки дополнительного объема горной массы в связи с существенным ростом коэффициента вскрыши.

Увеличение производительности транспортирования полезного ископаемого является одним из наиболее прогрессивных направлений. Главным решением проблемы транспорта и оздоровления атмосферы разрезов является внедрение комбинированных схем транспорта с карьерными наклонными скиповыми подъемниками. В разработке теоретических основ применения наклонных подъемников, ведущее место принадлежит отечественным ученым: академиком: М.М. Федорову, Ф.В. Мельникову, академику АН СССР В.В. Ржевскому, проф., докторам технических наук М.Г. Новожилову, М.В. Васильеву, В.С. Хохрякову, В.И. Белоброву, Б.П. Юматову, А.Е. Тропу, А.И. Арсентьеву, Б.А. Носыреву, Ю.И. Мелентьеву, А.С. Фиделеву и другим.[1]

Таким образом, имеются значительные производственные предпосылки для внедрения подъемников в системе транспорта глубоких карьеров. В первую очередь, это относится к ряду месторождений цветных металлов, характеризующихся благоприятными природными и горнотехническими факторами: 1) значительной проектной глубины; 2) крутыми углами погашения бортов; 3) малыми размерами в плане; 4) высокой интенсивностью разработки. Подъемные машины, применяемые за рубежом на скиповых подъемниках обычно двухбарабанные с диаметром барабана 2,5-6 м, с гидравлическими тормозами и спаренной соединительной муфтой. Рельсовые пути подъемников прокладываются по нерабочим или временно

нерабочим бортам карьера. Профиль пути при этом может быть прямолинейным или ломаным, как на карьере Мортон (США) использующем 36 т скипы при высоте подъема в 123 м.

На большинстве зарубежных карьеров между скипом и автосамосвалом помещают два небольших независимых бункера - дозатора емкостью соответствующей емкости скипа и автосамосвала. Это уменьшает зависимость работы подъема и автотранспорта и значительно сокращает время загрузки скипа. Такая схема применяется на Канадском асбестовом карьере Джеффри, меднорудных карьерах Чяю и Пима, а также железорудном карьере Мортон в США. На карьере Джеффри груженные автосамосвалы разгружаются в свободный бункер непосредственно с моста с однополосным движением. После этого бункер, имеющий гидравлические затворы, автоматически разгружает руду в скип. Продолжительность погрузки составляет 16 с, а подъема - 16 с. На карьере Чино загрузка скипа производится опрокидыванием бункера при повороте его вокруг оси.

Перегрузочные пункты в карьерах по мере понижения горных работ обычно переносятся на нижележащие горизонты. Однако, из-за невысокой стоимости этих пунктов их демонтаж и вторичная сборка зачастую оказывается дороже, чем сооружение новых. Поэтому при высоких темпах понижения горных работ перегрузочные пункты оставляют в качестве мостов пересечения внутрикарьерного автотранспорта и скиповых подъемников. На американском карьере Чино, например, они по указанным причинам не переносятся.

Разгрузка скипов на поверхности, на карьерах Либерти, Чино и др., осуществляется с помощью разгрузочных кривых специального профиля, а на некоторых карьерах - с помощью стационарных толкателей или специальных устройств, при которых скип в верхнем крайнем положении устанавливается на плиту, поднимаемую толкателем.

Впервые в нашей стране способы комбинированной транспортировки горной массы, с непосредственной перегрузкой ее в карьере из

автосамосвалов в думпкары, скиповый подъемник для транспортировки горной массы из глубинных горизонтов карьера на поверхность были внедрены в широких масштабах на Сибайском карьере (Рис.1).



Рисунок 1. Скиповой подъемник на Сибайском карьере

Эксплуатация на Сибайском карьере скипового подъемника СНК-40 по подсчетам экспертов была высокоэффективной. [2,3]

Основные преимущества автотранспорта в карьере это его мобильность и автономность. Автосамосвалы не зависят от внешних источников питания, так как приводятся в действие двигателями внутреннего сгорания или электродвигателями, что может быть очень полезно на стадии строительства горного предприятия, а так же могут работать на грунтовой поверхности даже при среднем качестве дорожного полотна.

По мере расширения фронта ведения горных работ и углубления карьера или угольного разреза, плечо транспортировки горной массы постоянно увеличивается. Происходит это в связи с тем, что по мере отработки месторождения, предприятие вынуждено вовлекать все новые и новые участки в разработку, которые соответственно находятся на все большем удалении или углублении от уже обрабатываемых. При этом,

увеличение фронта ведения горных работ подразумевает перемещение необходимого оборудования и транспортной инфраструктуры, к примеру строительство дорог или прокладка путей, электрокабелей, однако ключевой операцией является перемещение экскаватора на новый участок, так как это одна из самых сложных задач, ведь вес экскаватора может достигать от 300 до 1000 т и выше (в зависимости от типа машины), при этом, скорость передвижения такой техники не превышает 2 км/ч.[4]

Объектом исследования послужил условный угольный карьер расположенный в центральной части Сибири. В связи с многолетним ведением горных работ, природный рельеф поверхности на большей части участка вокруг карьера представляет собой высокие горы вскрышных пород и глубокие ямы отработанного пространства. Протяженность карьера на поверхности составляет 5 км, а его ширина практически достигает 2 км, средняя глубина 300 м. Площадь участка недр в указанных границах составляет 18,13 км².

Главной проблемой разреза можно обозначить горный транспорт и вытекающие из него последствия такие как: износ машин и механизмов, большие затраты на содержание транспорта, трудоёмкость доставки.

Основной задачей является повышение производительности горно-транспортного комплекса карьера. Очевидным выводом стало то, что при отработке нового участка необходимо не только приобретение современного горно-транспортного комплекса, но и повышение эффективности работы существующего.

При первом предлагаемом способе транспортировка угля проводится подъёмной установкой с донной разгрузкой. Работает это следующим образом. Необходимо построить на нерабочем борту карьера железную дорогу с вмонтированным в неё цепным приводом (Рис.2), по которому будет ходить подъёмный сосуд с донной разгрузкой грузоподъёмностью около 15 тонн, цепь приводится в движение двумя электродвигателями.

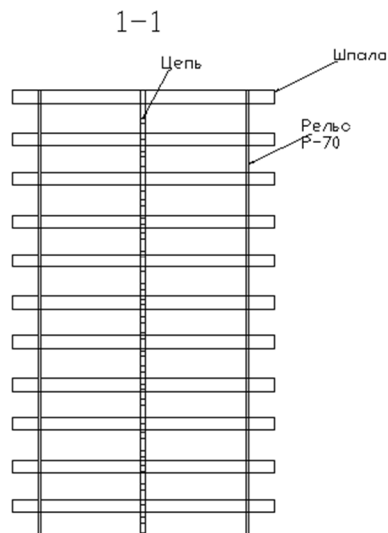


Рисунок 2. Схема расположения рельсового пути.

Загрузка сосуда осуществляется в бункере дозаторе, а разгрузка происходит на горной поверхности в приёмном пункте (Рис.3). Для обеспечения работы этой установки необходимы 1 экскаватор типа ЭКГ 18 и самосвалы типа Белаз 7555D. Техническая производительность такого комплекса по нашим подсчётам может составить 2 096 640 т/год.

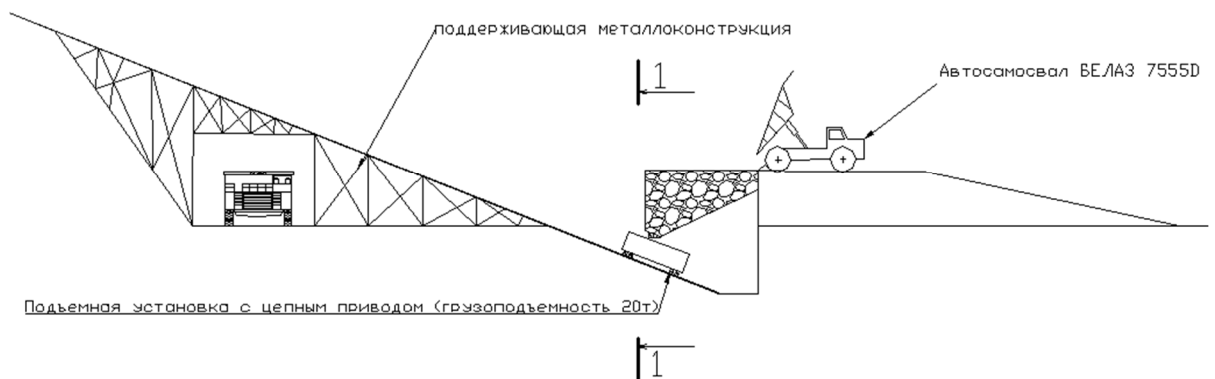


Рисунок 3. Схема загрузки подъёмной установки.

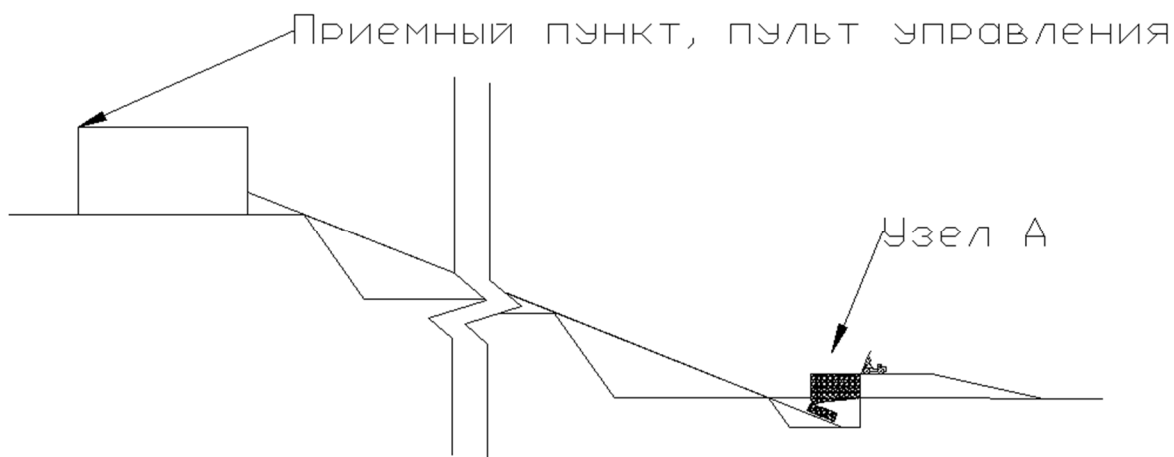


Рисунок 4. Схема транспорта с применением подъемного сосуда.

Во втором предлагаемом способе в целях экономии энергии, материалов, материальных средств и времени рассмотрен вариант транспортирования самосвала на горную поверхность с помощью грузового лифта грузоподъемностью 200 т. Принцип работы данного комплекса схож с первым вариантом только вместо подъемного сосуда у нас самосвал Белаз 75138 на 130 т, экскаватор абсолютно такой же как и в первом способе ЭКГ 18. Привод платформы лифта цепной, но с более мощными электродвигателями суммарной мощностью в 4 000 кВт. Техническая производительность комплекса по нашим подсчётам составляет 3 407 040 т/год. Схема работы комплекса представлена на рисунках 5,6

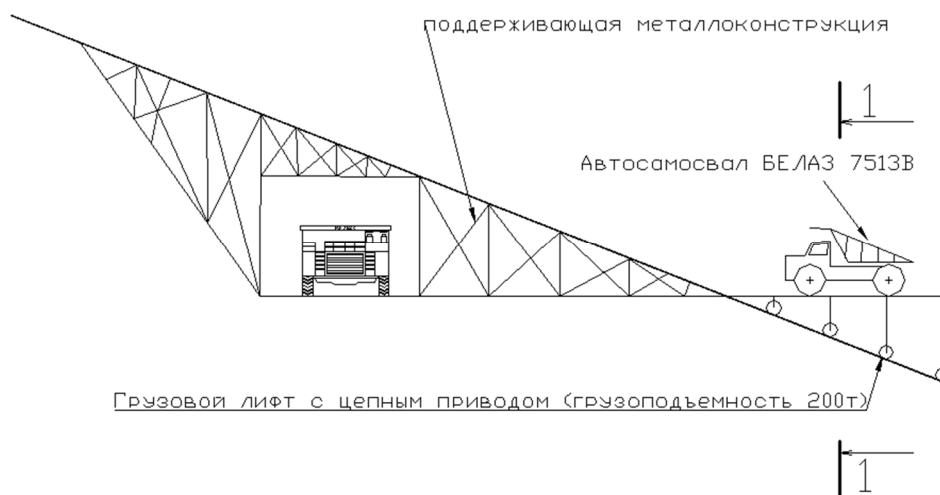


Рисунок 5. Схема загрузки автосамосвала на грузовой лифт.

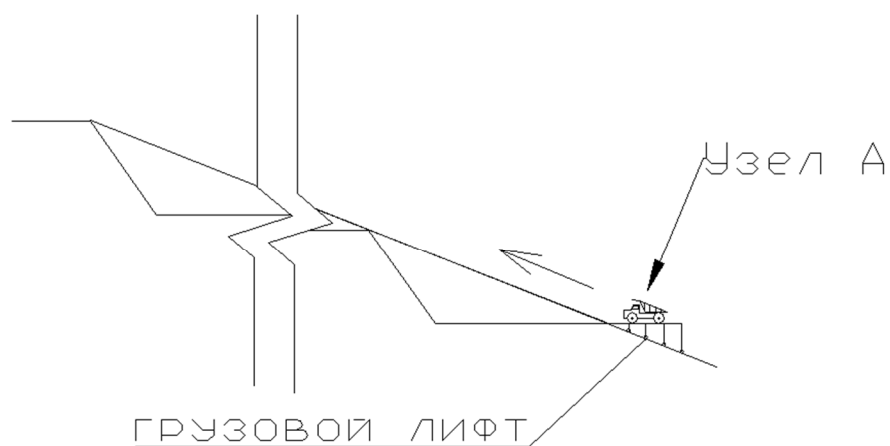


Рисунок 6. Схема транспорта с применением грузового лифта и автосамосвала.

Предложенный способ транспорта дополняет уже имеющийся автотранспорт и соответственно суммируется с имеющейся годовой производительностью разреза. В последствии при удачной эксплуатации комплексов можно будет полностью отказаться от транспорта угля на горную поверхность самосвалами и обеспечивать годовую производительность вышеуказанными комплексами. Экономические показатели по двум вариантам приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Экономические показатели

Показатель	Вариант 1	Вариант 2
Инвестиции, млн. руб.	2190	5190
Индекс доходности	4,92	2,97
Срок окупаемости	1 год 2 мес	1 год 8 мес
ЧДД, млн. руб.	10788,02	15416,06

Литература

1. Быков В.Л. Многоканатные подъемные установки с канато-ведущими шкивами для глубоких карьеров. Известия вузов. Горный журнал, 1968, 14, с.124-125.
2. Быков В.Л. Скипы для глубоких карьеров. Научные труды /Свердловский горный ин-т/. Вып.32. Свердловск, 1958, с.255-257.
3. Бадалянц Ю.Л. Исследование надежности рельсового пути скипового подъемника Сибайского карьера. Сборник научных трудов / Магнитогорский горно-металлургический ин-т/. Вып. 155, Магнитогорск, 1975. - с.51-54.
4. Бадалянц Ю.Л., Малихов З.Л. Модернизация подъемной машины наклонного скипового подъемника. Научно-технический сборник "Цветная металлургия", Москва, 1982, № 9, с.38-39.