

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГРУЗОТРАНСПОРТНОЙ СВЯЗИ ПРИ ДОРАБОТКЕ ГЛУБОКИХ КАРЬЕРОВ

Наведено обґрунтування забезпечення вантажотранспортного зв'язку шляхом використання круто похилих конвеєрів або скіпових підйомних установок для транспортування гірничої маси на поверхню, наведено переваги використання в потоковій технології круто похилих конвеєрів та скіпових підйомників.

ENSURING OF FREIGHT TRANSPORTATION IN DEEP CAREER REFINING

It was shown in the article ensuring of freight transportation links through the use of high-angle conveyors or skip lifting equipment for transportation of rock on the surface, as well as given the advantages of a continuous technology use with application of high-angle conveyors and skip hoists.

Опыт эксплуатации горнотранспортного оборудования показал, что дальнейшее применение его при вовлечении в разработку более глубоких горизонтов сопровождается существенным увеличением затрат на добычу железной руды. Возрастающий объем выемки вскрышных пород требует дополнительных площадей для их складирования, отвод которых в условиях частной собственности на землю проблематичен. Размещение транспортных коммуникаций и перегрузочных пунктов на бортах карьеров не только вызывает повышенный их разнос, но и дополнительное нарушение земель, исключает возможность складирования пород вскрыши в выработанном пространстве. Поэтому проблему добычи руды на глубоких горизонтах карьеров Кривбасса необходимо решать путем разработки новых технологий с применением крутонаклонных конвейерных подъемников либо скіповых подъемников.

Добычу полезных ископаемых открытым способом на железорудных крутопадающих месторождениях производят по технологиям, принцип которых состоит в полном удалении из карьера вмещающих пород и размещении их на поверхности во внешних отвалах.

Технические решения по снижению затрат на вскрышные работы следующие:

- применение комбинированных видов транспорта (автомобильно-конвейерный, автомобильно-скіповой и др.);
- постановка бортов карьера с применением максимально возможного угла откоса борта карьера, обеспечивающего его устойчивость;
- заполнение выработанного пространства карьера вскрышными породами.

Укручение бортов карьера – один из наиболее радикальных путей минимизации затрат на разработку и доработку месторождений полезных ископаемых открытым способом. При этом затраты на увеличение крутизны бортов карьера рассматривается как инвестиции в развитие горного предприятия,

очень высоким индексом внутренней доходности проекта.

Существующие нормативные документы и принятые методы оценки устойчивости откосов уступов и бортов карьеров базируются главным образом на положениях механики грунтов и в свое время были разработаны для относительно неглубоких карьеров в условиях массивов, представленных рыхлыми или непрочными осадочными породами. Распространение этих методов на скальные породы сопровождается большими погрешностями в расчетах конструкций бортов и уступов, поскольку при этом не учитываются специфические особенности скальных массивов. В результате применяемые конструкции уступов и бортов карьеров в скальных массивах горных пород в большинстве случаев обладают излишним запасом прочности.

Кроме того, до сих пор широко применяется подход, когда неизбежный в горном деле риск стремятся снизить почти до нуля исключительно за счет введения в расчеты больших и зачастую малообоснованных коэффициентов запаса устойчивости.

Увеличение крутизны борта конструктивно достигается уменьшением числа и ширины берм на нем, а также увеличением высоты и углов откоса уступов в конечном положении.

При постановке верхних уступов по верхнему контуру карьера в нерабочее положение нарушается грузотранспортная связь нижних добычных и средних по вскрыше горизонтов с поверхностью. Это требует разработки новой технологии, позволяющей одновременно вести добычу полезного ископаемого и ставить уступы в нерабочее положение. Этого можно достичь при циклично-поточной технологии с использованием крутонаклонных конвейеров. Применяют различные типы крутонаклонных конвейеров. Наибольшее распространение на карьерах получили крутонаклонные конвейера с прижимной лентой. Однако, перспективными являются и конвейеры с лентой глубокой вогнутости. Угол наклона конвейера и степень вогнутости ленты зависят от кусковатости транспортируемой горной массы, а последняя – от интенсивности взрывного и механического дробления.

Величина угла откоса нерабочего борта карьера определяется экономической оценкой, которая учитывает особенности рассматриваемой проблемы.

Для уменьшения объемов вскрыши и увеличения граничной глубины форме борта карьера в плане целесообразно придавать определенную кривизну с повышением углов наклона устойчивых бортов. При применении циклично-поточной технологии горных работ с точки зрения применяемого оборудования повышение углов откоса рабочих и нерабочих бортов карьеров более осуществимо.

Увеличение глубины карьеров и протяженности трасс подъема в общей длине транспортирования горной массы существенно снижает технико-экономические показатели работы большегрузного карьерного автотранспорта [2]. Так, при увеличении глубины карьера «Мурунтау» от 100 до 400 м производительность самосвалов грузоподъемностью 40 и 110 т снизилась соответственно, в 2 и 2,9 раза, а при дальнейшем его развитии до глубины 600 м

стабилизировать основные показатели работы автосамосвалов за счет увеличения их грузоподъемности до 136, 170, 190 т удалось лишь на относительно короткое время. Глубина карьера уже превышает 600 м, а в перспективе оценивается до 950-1000 м, что еще более обостряет транспортные проблемы из-за больших расстояний транспортирования горной массы.

Одним из главных направлений повышения экономической эффективности работы глубокого карьера «Мурунтау» является применение циклично-поточной технологии на основе комбинированного автомобильно-конвейерного транспорта с использованием современных технических, технологических и организационных решений для обеспечения проектной мощности карьера, в частности развитию поточной технологии с применением крутонаклонных конвейеров (КНК).

На основании изложенных проблем при дальнейшей разработке карьера «Мурунтау» был разработан и введен в эксплуатацию в марте 2011 г на северо-восточном борту карьера «Мурунтау» комплекс ЦПТ-руда, который включает КНК-270. Конвейерные секции КНК размещены на поддерживающих опорах, установленных на предохранительных бермах отстроенного участка борта карьера (рис.1).

В составе ЦПТ-руда предусмотрены: ДПП – дробильно-перегрузочный пункт; КНК – крутонаклонный конвейер; ПСК – погрузочно-складской комплекс; АСУ «ЦПТ-руда»- компьютеризированная система контроля, управления и мониторинга.

Единый став КНК-270 объединяет крутую и пологую часть. Угол наклона крутой части определяется с учетом сложившейся конфигурации борта. Размер секций определяется высотой уступов. Опоры секций размещаются по подошве уступов, крутая часть выполняется с прижимной лентой. Высота подъема груза определяется суммарной прочностью двух лент. Варьируя скоростью, параметрами лент и технической производительностью можно получить ту высоту подъема, которая необходима в конкретных горно-технических условиях. Так для условий карьера «Мурунтау» высота подъема одним станов принята 270м (рис.1).

Однако, следует учесть, что применение КНК на «Мурунтау» основывается на транспортировании горной массы крепостью $f=8\div 12$ по Протодьяконову. Горные породы Кривбасса имеют более высокую крепость и абразивность. Поэтому применение КНК на карьерах Кривбасса требует опытно-промышленной проверки.

Для того чтобы обеспечить грузотранспортную связь глубоких горизонтов с поверхностью также можно использовать скиповой подъемную установку.

Многоканатные скиповые подъемники предназначены для подъема горной массы в скипах из глубоких горизонтов по кратчайшему расстоянию с углами подъема $35-50^{\circ}$ в комбинации с автомобильным транспортом.



Рис. 1 – Крутонаклонный конвейер на карьере «Мурунтау»



Рис. 2 – Положение секций КНК-270

При этом горная масса из экскаваторных забоев доставляется автосамосвалами до внутрикарьерных перегрузочных пунктов, где без дополнительного механического дробления перегружается в скипы. При этом внутри карьера может быть создано один или несколько внутрикарьерных перегрузочных пунктов.

На поверхности горная масса из скипов перегружается в железнодорожный транспорт. Эти особенности технологии применения многоканатных скиповых наклонных подъемников позволяют их использовать в следующих условиях:

а) рассредоточенной вскрышной рабочей зоне или перемежающийся с добычной рабочей зоной;

б) при большом удалении от карьера отвалов вскрышных пород и транспортировании их железнодорожным транспортом;

в) при большом удалении дробильно-обоганительной фабрики от карьера и необходимости транспортирования руды железнодорожным транспортом с разгрузкой думпкаров непосредственно в корпусе дробилок крупного дробления.

Основные преимущества ЦПТ на базе КНК следующие:

1) КНК устанавливаются практически без дополнительных горно-подготовительных работ на узкой полосе участка борта, что не сдерживает развитие горных работ по всему контуру карьера, не требует прокладки специальных траншей или проходки стволов;

2) меньше перегрузок и требуется создание транспортных берм для обслуживания, которые понижают генеральный угол борта на 7-8 градусов, что требует консервации горных работ, либо разнос борта в этой зоне;

3) открываются более широкие возможности по компоновке трасс конвейерного транспорта, конфигурация которых может сочетать участки с различными углами наклона;

4) при транспортировке руды исключается необходимость ее первичного дробления в процессе переработки на заводе;

5) имеется возможность дальнейшего наращивания глубины погружения ЦПТ (внедрение еще одного КНК).

На основании вышеизложенного следует, что для обеспечения грузотранспортной связи глубоких горизонтов с поверхностью целесообразно разработать технологические схемы для применения КНК и скиповых подъемников для условий Кривбасса с учетом уже имеющихся на карьере «Мурунтау».

Выемку скальных вскрышных пород на средних по глубине карьера горизонтах можно осуществить по циклично-поточной технологии с использованием крутонаклонных конвейеров, расположенных по борту карьера и переносных перегрузочных дробильных пунктов. При этой технологии скальные вскрышные породы доставляют к перегрузочному дробильному пункту; затем крутонаклонным конвейером поднимаются на поверхность, где перегружаются в железнодорожный транспорт. Крутонаклонные конвейера можно распо-

лагать как по нерабочему, так и по временно нерабочему бортам карьера. Применение ЦПТ позволяет не только уменьшить расстояние транспортирования автомобильным транспортом, но и снизить нагрузку на железнодорожный транспорт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические указания по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов строящихся и эксплуатируемых карьеров/ ВНИМИ. – Ленинград, 1972.
2. Санакулов К.С. Развитие циклично-поточной технологии на основе крутонаклонных конвейеров в глубоких карьерах / К.С. Санакулов, П.А. Шеметов// Горный журнал, 2011, №8. – С. 34-37.
3. Медведева О.А. Целесообразность ввода многоканатной скиповой наклонной карьерной подъемной установки на карьере №3 «ЦГОК».: Материалы конференции Молодых ученых/ Геотехническая механика. Межвед. сб. научн. трудов.- г. Днепропетровск.-2006.-№62.- С. 121-127.
4. Четверик М.С. Перспективы применения крутонаклонных конвейеров при циклично-поточной технологии на карьерах Кривбасса. / М.С. Четверик, О.А. Медведева/ Геотехническая механика. Межвед. сб. научн. трудов.- г. Днепропетровск.-2010.-№89.- С. 197-203.
5. Медведева О.А. О повышении устойчивости углов откоса уступов и бортов при увеличении глубины карьеров/ Геотехническая механика. Межвед. сб. научн. трудов.- г. Днепропетровск.-2011.-№92.- С. 98 - 103.