

2. Голдаев И.П. Теоретические исследования параметров газа бензовоздушных горелок, предназначенных для термической разработки крепких горных пород и мерзлых грунтов// Изв. ВУЗов. Горн. журнал. - 1966.-№ 11- С. 66-71.

УДК 621.876.12

И.А. Шпакунов

## КОНЦЕПЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ГЛУБОКИХ ГОРИЗОНТОВ КАРЬЕРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ КРУТОНАКЛОННЫХ ПЕРЕГРУЖАТЕЛЕЙ

Запропонована концепція формування комбінованих транспортних систем глибоких горизонтів кар'єрів з застосуванням міжступного крутонахилого мобільного перевантажувача та обґрунтовано його тип - стрічковий, плоска стрічка з перегородками та спеціальними опорами для її підтримання. Бібліогр.: 5 найм.

Характерными особенностями развития открытых горных работ в Криворожском железорудном бассейне являются увеличение глубины карьеров и усложнение горногеологических условий. С увеличением глубины разработки при применении классических технологических схем и традиционного транспортного оборудования технико-экономические показатели резко ухудшаются. Увеличение угла наклона магистральных конвейеров позволило бы более эффективно решить ряд технологических задач, связанных с транспортированием конвейерами по борту карьера под углом порядка  $30^\circ$ , с передачей потока горной массы междуступными перегружателями под углом  $60-70^\circ$ . Поэтому одним из перспективных направлений развития карьерного конвейерного транспорта, повышения эффективности его работы и уменьшения стоимости транспортирования является создание и использование крутонаклонных конвейеров.

Крутонаклонные конвейеры позволяют значительно сокращать расстояние транспортирования, расход энергии, капитальные вложения и улучшить экологическую обстановку при их использовании в качестве карьерных подъемников [1,2].

В настоящее время на всех железорудных ГОКах Кривбасса в карьерах используются большегрузные самосвалы и конвейерные подъемники, горная масса на которые подается через стационарные дробилки [3]. Конвейерные подъемники смонтированы примерно 18-25 лет назад. Рабочие горизонты от места выгрузки самосвалов в стационарные дробилки и далее на конвейер ушли на: ИнГОК, НКГОК-3 - 130-140 м; ЮГОК - 210-220 м; СевГОК (Анновский карьер) - 180-190 м; ЦГОК (вскрыша) - 100-110 м.

Проектную производительность, запланированные технико-экономические показатели конвейерные подъемники никогда не имели и эффективность их использования сейчас резко снизилась. Но эти уже существующие конвейерные подъемники будут продолжать применяться, так как другого транспорта просто нет.

Проведена работа по оценке возможности использования крутонаклонных конвейеров для подъема горной массы на карьерах Кривбасса. Анализ результатов этой работы показал, что применение таких конвейеров в качестве карьерных подъемников проблематично поскольку:

- большинство конструкций крутонаклонных конвейеров требуют, чтобы загружаемая горная масса была класса - 250 мм или еще меньше, а это предопределяет наличие второй стадии дробления в карьере;

- необходимо создание, изготовление и монтаж кроме крутонаклонного конвейера еще и средств по доставке обслуживающего персонала и запасных частей по длине конвейера. Об этих дополнительных затратах не говорится ни в научных публикациях, ни в рекламных проспектах. Нигде также не говорится, что эти конвейера требуют объемной дозировки загружаемой горной массы в пределах 3-5%, а это требует наличия еще мощного дорогостоящего дозирочного комплекса;

- отсутствует оборудование для проходки выработки для конвейера под углом  $60^\circ$ , монтажа металлоконструкций и навески ленты;

- из-за большой стоимости крутонаклонного подъемника и капитальных затрат на его монтаж и обслуживание такой подъемник может быть установлен только на вновь строящемся карьере или при полной реконструкции карьера;

- имеющиеся комплексы оборудования для выдачи горной массы из карьера, основным элементом которого является крутонаклонный ленточный конвейер, имеют низкую надежность.

В качестве альтернативы применения крутонаклонных ленточных конвейеров при отработке глубоких горизонтов карьеров ИГТМ НАН Украины предлагает использовать высокопроизводительный одноковшовый экскаватор и систему короткозвенных горизонтальных ленточных конвейеров, перемещающихся вдоль фронта работ и подающих горную массу на существующие подъемные конвейера. Связывающим элементом между экскаватором и конвейером является передвижная грохотильная или грохотильно-дробильная установка, обеспечивающая подачу горной массы класса - 400 мм. Подъем горной массы по рабочему или временно не работающему борту карьера осуществляет крутонаклонный ленточный передвижной межуступный перегружатель.

Такая технология ведения горно-транспортных работ обеспечивает интенсификацию подготовки рабочих горизонтов и их обработку по длине фронта работ, экологическую безопасность на глубоких горизонтах; минимальные затраты на транспортирование горной массы до стационарного узла перегрузки в схеме ЦТП за счет замены автомобильного транспорта на конвейерный. Использование системы легких короткозвенных конвейеров и крутонаклонного межуступного перегружателя позволит резко снизить капитальные затраты на их изготовление и эксплуатационные расходы.

Горнотехнические условия разработки месторождений полезных ископаемых на Украине в ближайшие годы будут характеризоваться дальнейшим увеличением глубины карьеров и расстояний

транспортирования, ростом доли крепких скальных пород, а также необходимостью селективной разработки и усреднения руд при одновременной концентрации работ на нижних горизонтах и во все более стесненных условиях. Все это потребует при разработке месторождений применять одновременно несколько, в основном комбинированных, видов транспорта, а также осуществлять переход от одних видов транспорта к другим по мере увеличения глубины карьеров.

Одним из основных направлений совершенствования открытого способа является поточная технология разработки взорванных скальных пород комплексами машин непрерывного действия [4,5]. Ее эффективность определяется выбором рациональных параметров систем разработки и гранулометрического состава горной массы. Для их определения в ИГТМ НАН Украины разработана экономико-математическая модель производственного процесса по добыче, транспортированию и отвалообразованию единицы объема горной массы. На этой основе установлены рациональные значения основных параметров системы разработки: высота рабочей зоны - 60-100 м, высота уступа - 25-30 м, длина фронта работ - 1000-1700 м, ширина рабочей площадки - 70-90 м, диаметр среднего условного куска горной массы - 160-200 мм [5].

Исходя из рассмотренных параметров системы разработки и разработанной концепции формирования транспортных систем глубоких горизонтов карьеров с применением кругонаклонных межуступных конвейеров-перегрузателей к перегружателю предъявляются следующие технические требования:

Тип перегружателя - мобильный, на гусеничном, рельсовом или пневмоколесном ходу

Производительность,  $\text{м}^3/\text{ч}$  - до 1000

Транспортируемый материал:

- наименование - скальная дробленая горная масса

- крупность, мм - 400

- плотность,  $\text{г}/\text{см}^3$  - 2,5

Угол транспортирования, град - до 60

Высота подъема, м - до 50

Способ разгрузки - разгрузочным конвейером дробильно-  
грохотильной установки

Место разгрузки - непосредственно на модульный  
передаточный конвейер

Режим работы - круглогодичный

Климатическое исполнение - У

В настоящее время наибольшее число экспериментальных или промышленных образцов крутонаклонных ленточных конвейеров относится к конвейерам с одним рабочим органом. Это объясняется простотой конструкции за счет применения большого числа стандартных узлов от конвейера с гладкой лентой, большой производительностью на единицу ширины ленты, возможностью транспортирования рядовой горной массы. Повышенный угол транспортирования на крутонаклонном ленточном конвейере с одним рабочим органом обеспечивается за счет создания повышенного трения (сцепления) груза о ленту или подпором транспортируемого груза. Вопросы, связанные с созданием крутонаклонных ленточных конвейеров с поперечными подпорными элементами на ленте или с поперечными подпорными элементами и бортами и опытом их эксплуатации, широко освещаются в монографиях и периодической печати. Плоская лента в зависимости от ее ширины может быть изготовлена с одной, двумя или тремя поперечными перегородками. С целью увеличения производительности лента может быть оснащена продольными бортами. Для прохождения холостой ветви по дисковым роликам между перегородками оставляются дорожки. Наиболее известными и типичными представителями крутонаклонных ленточных конвейеров с перегородками и гофрированными бортами являются конвейера FLEXOWELL® фирмы Trellex (Германия). Конвейера FLEXOWELL® выпускаются с шириной ленты от 500 до 2000 мм, с высотой перегородок до 0,35 м, а бортов до 0,4 м. Скорость движения ленты до 5 м/с. Конвейеры выпускаются как для транспортирования насыпных грузов, так и для рядовой горной массы класса - 400 мм под углом от 35° до 90°.

Анализируя требования, предъявляемые к крутонаклонному межступенному перегружателю, поточной технологии разработки взорванных скальных пород, возможностями и перспективами развития крутонаклонных ленточных конвейеров, следует, что для транспортирования (угол наклона до  $60^\circ$ , высота подъема до 50,0 м) рядовой горной массы класса - 400 мм наиболее перспективным является конвейер с перегородками на грузонесущем органе и специальными опорами для холостой ветви. Такой тип рабочего органа обеспечит минимальный вес установки и ее высокую надежность, а отсутствие относительных перемещений между транспортируемым грузом и лентой с перегородками повысит срок службы ленты и уменьшит энергоемкость транспортирования.

Применение в транспортно-технологических целях комплексов машин непрерывного действия для поточной технологии взорванных скальных пород позволит расширить область рационального использования циклично-поточной и поточной технологии; значительно повысить гибкость и эффективность технологических схем; решить вопросы отработки глубоких горизонтов карьеров с меньшими трудовыми и стоимостными затратами.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шешко Е.Е., Морозов В.И., Картавый Н.Г. Перспективы крутонаклонного конвейерного подъема на горных предприятиях // Горный журнал. - 1996. - N 6.-С. 56-59.
2. Котяшев А.А., Каледин А.В. Применение ленточных крутонаклонных конвейеров для транспортирования горной массы // Горный журнал. - 1990. - N 5.-С. 61-63.
3. Новожилов М.Г., Пригунов А.С. Применение на карьерах с крепкими породами поточной технологии и горно-транспортного оборудования непрерывного действия // Вопросы теории открытых горных работ. Сб. науч. тр. - М.: МГГУ, 1994. - С. 153-170.

4. Мартыненко В.П. Опыт строительства и эксплуатации мобильного автоматизированного дробильно-конвейерного комплекса на Полтавском ГОКе // Геотехническая механика. Сб. научн. тр. - Днепропетровск.: ГНПП "Системные технологии", 1997. - Вып. 2. - С. 21-24.

5. Пригунов А.С. Обоснование рациональных параметров системы разработки взорванных скальных пород // Геотехническая механика. Сб. научн. тр. - Днепропетровск.: ГНПП. "Системные технологии", 1997. - Вып. 2. - С. 25-28.

**УДК 622.73:621.926.32:551.34**

С.М. Бро, А.С. Пригунов

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДРОБЛЕНИЯ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД ВНУТРИ- ВАЛКОВОЙ ДРОБИЛКОЙ**

Приведені результати досліджень роботи дробарок середнього дрібнення, які є моделлю дробарки крупного дрібнення, виконані у лінійному масштабі 1 : 5. Одержані дані, можна використовувати для розрахунку основних технологічних показників і елементів конструкції повномірної дробарки. Іл. 1. Табл. 3. Бібліогр.: 3 найм.

Создание высокоэффективного дробильно-перегрузочного устройства продолжает оставаться одной из главных задач, решение которой позволяет применить ленточные конвейеры в качестве одного из основных видов карьерного транспорта крупнокусковой скальной горной массы. [1]

Применение внутривалковой дробилки крупного дробления с цилиндрическими дробящими валом и обоймой (рис.1), разработанной в ИГТМ НАН Украины, обеспечит создание наиболее экономичного перегрузочного устройства, поскольку такая дробилка обладает минимальными массой и высотой расположения загрузочного отверстия, максимальной интенсивностью процесса дробления, надежной контролируемостью качества дробленого материала при механическом