

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЧАСТЬ I

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
19 – 21 мая 2020 г.*

выпуск 24

Под общей редакцией профессора М. В. Темлянцева

**Новокузнецк
2020**

ББК 74.580.268
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Темлянец М.В.,
д-р физ.-мат. наук, профессор Громов В.Е.,
д-р геол.-минерал. наук, профессор Гутак Я.М.,
д-р техн. наук, профессор Фрянов В.Н.,
канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.,
д-р техн. наук, профессор Галевский Г.В.,
д-р техн. наук, доцент Фастыковский А.Р.,
д-р техн. наук, профессор Козырев Н.А.,
канд. техн. наук, доцент Коротков С.Г.

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Министерство науки и высшего образования РФ, Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. ред. М.В. Темлянцев. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2020. – Вып. 24. – Ч. I. Естественные и технические науки. – 480 с., ил. – 164 , таб. – 88.

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Первая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области естественных наук, перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых, металлургических процессов, технологий, материалов и оборудования, экологии, безопасности, рационального использования ресурсов.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2020

Знание пространственного расположения кровли, например, позволяет корректировать глубину пробуренных скважин таким образом, чтобы для угольных месторождений они точно располагались над поверхностью угольного пласта. Это приводит к существенной экономии ВВ за счёт устранения перебуров и предотвращает разубоживание угля раздробленными фрагментами пустой породы [2].

Пакет «Blast Maker» позволяет достаточно быстро спроектировать массовый взрыв блока, оценить проект, используя возможности имитационного моделирования; наглядно увидеть слабые места проекта, оперативно внести изменения и получить оптимальный проект на БВР.

Библиографический список

1. Штумпф Г.Г., Рыжков Ю.А., Шаламанов Н.А., Петров А.И. Физико-технические свойства горных пород и углей Кузнецкого бассейна: Справочник. - М.: Недра, 1994. -244с.
2. Ржевский В.В. Открытые горные работы: Учебник для вузов. Ч. 1, 1.- м.: Недра, 1985.-215 с.

УДК 622.32

ОБОСНОВАНИЕ ТРЕТЬЕГО ЭТАПА ОТРАБОТКИ ЗАПАСОВ В ГРАНИЦАХ ЛИЦЕНЗИИ 11672 КЕМ СО ВТОРОЙ ПО ВОСЬМУЮ РАЗВЕДОЧНЫЕ ЛИНИИ

Лорнхарт Д.С., Матвеев А.В., Лобанова О.О.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: matveev-av@yandex.ru*

Применение технологии поточной выемки, в сравнении с цикличной технологией, позволяет сегодня добиться не только более высоких экономических результатов, что находит выражение в повышении производительности угольных и рудных карьеров, но также благодаря сокращению выбросов CO_2 , является и более экологически чистым способом добычи полезных ископаемых.

Ключевые слова: технология поточной выемки, грузопоток, конвейер.

Возможность осуществления непрерывно-поточного процесса добычи полезных ископаемых определяется, в основном, физико-механическими свойствами разрабатываемых горных пород. При разработке легких, несвязных и рыхлых грунтов поточная технология, основанная на применении в забоях роторных экскаваторов, создает преимущество, обеспечивающее непрерывную экскавацию и последующую транспортировку материала по си-

стеме ленточных конвейеров. Чтобы получить возможность организации такой же непрерывной добычи твердых и абразивных материалов, например, различных мономинералов, руд и каменных углей, были разработаны дробильные комплексы, измельчающие горную массу и перегружающие ее на непрерывно работающие ленточные конвейеры [1].

Дробильные комплексы могут быть выполнены в стационарном (чаще всего на бетонных фундаментах) либо в полумобильном исполнении на стальных конструкциях. Обычно через довольно большие промежутки времени полумобильные дробильные комплексы разбирают на отдельные модули и перемещают (с помощью многоколесных или гусеничных тягачей) в новое место карьерного пространства.

При циклично-поточной технологии предварительно взорванная горная масса (вскрышные породы и полезные ископаемые) загружается одноковшовыми экскаваторами в большегрузные самосвалы, которые транспортируют ее к дробильному комплексу.

Применяемая при разработке месторождения обычная технология с использованием экскаватора и автосамосвалов характеризуется невысоким коэффициентом производительного использования горного и транспортного оборудования ввиду цикличности процессов выемки, погрузки и транспортирования горной массы.

Цикличность этих процессов обуславливает простои (потери части фонда рабочего времени) экскаватора в ожидании порожнего транспорта, и транспорта – в ожидании погрузки в забое. Полностью мобильный дробильный комплекс всегда располагается в радиусе разгрузки ковша добычного или вскрышного экскаватора, а вынутая экскаваторами горная масса разгружается из ковша в приемный бункер дробильного комплекса, и после дробления до фракций, требуемых ленточными конвейерами, непрерывным потоком поступает на конвейерную систему (на сборочные, магистральные и подъемные конвейеры) карьера. Для увеличения радиуса транспортирования горной массы из забоя на магистральный (соединительный) конвейеры часто используются самоходные конвейерные перегружатели.

В случае перевода карьера на полностью поточную технологию с заменой всего парка самосвалов на один (единственный) дробильный комплекс, и неизбежного при этом высвобождения в забоях части одноковшовых мехлопат или гидравлических экскаваторов, они, тем не менее, могут использоваться и в дальнейшем, так как на определенных стадиях проектирования и реконструкции горных работ вместимость и высота бункера могут быть увеличены в соответствии с производительностью одного или нескольких экскаваторов, горная масса из забоев которых будет направляться на один (общий) мобильный дробильный комплекс.

Система непрерывно-поточной выемки вскрышных пород и полезных ископаемых в карьере (разреze) позволяет сократить штат работающего персонала при сохранении равной производительности предприятий. В частно-

сти, для системы «дробилка-конвейер» штат рабочей смены составляет не более 3–4 человек, осуществляющих оперативное управление оборудованием. Использование же автосамосвалов для выполнения такого же объема работы потребует в несколько раз большего количества работающих. Наряду с прямой экономией заработной платы и дополнительных отчислений по заработной плате, суммарная экономия расходов дополняется еще значительно меньшими расходами на обеспечение эксплуатационной безопасности работающей техники. Во всем мире в крупных разрезах и карьерах парк автосамосвалов и другой мобильной техники, как правило, представлен разнообразными автосамосвалами, отличающимися не только фирмой-изготовителем, но и грузоподъемностью.

В результате этого, расходы на содержание склада запасных частей и поддержание неснижаемого запаса их широкой номенклатуры могут составлять довольно внушительную сумму. Напротив, полностью мобильные дробильные комплексы с системой ленточных конвейеров и перегружателей позволяют без больших затрат поддерживать стандартный объем запасных и быстро изнашиваемых частей.

В связи с тем, что полностью мобильные дробильные комплексы работают исключительно на электроприводах, баланс выбросов CO₂ в атмосферу разреза (карьера) выглядит значительно лучше, чем при использовании автосамосвалов, работающих на дизельном топливе.

Еще один положительный, с экологической точки зрения, эффект от применения полностью поточной технологии заключается в том, что, благодаря сокращению всего парка большегрузных самосвалов, отпадает необходимость расходования крупногабаритных шин: общая масса резины для их изготовления на 95% больше, чем на изготовление конвейерных лент для всей системы непрерывного карьерного транспорта.

Замена внутрикарьерного автомобильного транспорта на призабойном плече доставки горной массы на инновационный полностью мобильный дробильный комплекс нередко побуждает заказчика задуматься о приобретении и другой техники непрерывного действия.

Отличительная особенность карьерной техники непрерывного действия заключается в довольно продолжительном сроке службы и эксплуатации комплектного оборудования. Один из многочисленных примеров: внутрикарьерная система дробления с конвейерным транспортом на поверхность медной руды месторождения Mogens в США, которая была введена в эксплуатацию в конце 1980-х годов. Еще одним примером может служить комплект технологического оборудования для разработки открытым способом месторождения бурых углей в Рейнском бассейне, принадлежащего компании RWE (Германия).

Упомянутый выше большой срок службы систем, с одной стороны, создает однозначно положительный имидж такой техники и, с другой стороны, позволяет клиенту всегда быть уверенным в надежном и стабильном снаб-

жении запасными и быстроизнашиваемыми частями и компонентами рабочего оборудования всех видов техники, составляющих систему непрерывно-поточной технологии открытой разработки месторождений.

Уже упомянутая высокая степень эксплуатационной готовности системы непрерывного действия для открытой разработки месторождений крупными разрезами (рудными карьерами) прямо способствует эффективному использованию инвестиций. Вместе с тем, существенно повышается коэффициент производительного использования, работающего в забоях выемочно-погрузочного оборудования циклического действия (механических лопат или гидравлических экскаваторов).

Существенное уменьшение текущих эксплуатационных издержек обусловлено не только резким снижением численности обслуживающего технику персонала, но и персонала для проведения мероприятий по обеспечению эксплуатационной безопасности работы людей на этой технике. Снижение расходов на изнашиваемые части, стандартизация и большая унификация запасных частей для оборудования поточной технологии добычи полезных ископаемых вместе с полным отказом от использования карьерных автосамосвалов полностью исключает влияние фактора удорожания дизельного топлива и шин. Всё это оптимизирует эксплуатационные расходы на добычу каждой тонны сырья и приводит их к высококонкурентным, а иногда и к минимальным уровням. Полностью мобильные дробильные комплексы достигают такой часовой производительности, которая возможна только при использовании большого числа большегрузных карьерных самосвалов грузоподъемностью от 140 до 350 тонн. В среднем, для каждого самосвала один раз в год требуется замена полного комплекта (6 штук) шин. Стоимость комплекта в зависимости от грузоподъемности автосамосвала колеблется в настоящее время в пределах 90 тыс. – 300 тыс. евро. Ситуация осложняется еще тем, что сроки выполнения заказа на поставку шин могут составлять до 2 лет.

Уровень новизны этого оборудования характеризует ряд отличительных признаков: наивысшая степень свободы дробильного комплекса в комбинации с одной единственной поворотной разгрузочной ленточной консолью; статически уравновешенная несущая конструкция, устойчивая при работе всего комплекса без дополнительной опоры и тем самым обеспечивающая полную мобильность дробильного комплекса.

Новизна концепции заключается в возможности нахождения этого комплекса в призабойном пространстве, на расстоянии не более радиуса разгрузки мехлопаты (или гидравлического экскаватора) и постоянного перемещения дробильного комплекса вслед за продвижением забоя экскаватора, что обеспечивает гибкость функционирования всей системы выемочно-погрузочных и транспортных работ в разрезе. В сочетании с конвейерным транспортом данный комплекс позволяет полностью отказаться от использования автомобильного транспорта, в том числе на плече доставки горной массы «забой-бункер дробилки».

Первый полностью мобильный дробильный комплекс уже почти год успешно эксплуатируется на крупнейшем угольном разрезе в Китае, работая с полной проектной мощностью с первого дня эксплуатации. Второй комплекс вскоре будет запущен на карьере по добыче нефтеносных песков в Канаде.

Кроме сокращения затрат на добычу полезного ископаемого технология разработки на основе новой полностью мобильной дробильной системы, обеспечивает также существенное снижение выбросов CO₂ в окружающую атмосферу[2].

Библиографический список

1. Хохряков В.С. Проектирование карьеров: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1992. – 383 с.
2. Типовые технологические схемы ведения горных работ на угольных разрезах. – М.: Челябинск, 1991. – 326 с.

УДК 622.271.32

СПОСОБ УСКОРЕННОЙ МЕХАНОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Матвеев А.В., Гинебург А.П., Сенкус Вал.В.

Научный руководитель: д-р техн. наук, профессор Сенкус В.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

В статье рассматриваются способы рекультивации открытых горных выработок и предлагается способ ускоренной рекультивации выработанного пространства открытых горных выработок, который включает последовательную ступенчатую укладку трубчатых дренажей для ускорения сброса воды и снижение динамического давления на тело дамбы.

Ключевые слова: Способ, ускорение, механогидравлическая рекультивация, закладка, открытые выработки, вскрышные породы

Способ ускоренной рекультивации выработанного пространства открытых горных выработок служит для гидравлической закладки выработанного пространства открытых горных выработок породами внешних отвалов и может быть использован при рекультивации нарушенных земель в различных отраслях промышленности.

В работах [1-5] представлены различные способы рекультивации открытых горных выработок, включающих отделение плодородного слоя при вскрытии запасов полезных ископаемых и складирование горных пород при их отработке, планировку открытых горных выработок закладкой горной по-