УПРАВЛЕНИЕ ГРУЗОПОТОКАМИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ГЛУБОКИХ КАРЬЕРОВ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ СО СЛОЖНЫМИ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ

Наимова Рано Шукуровна,
доктор техническим наукам (DSc) профессор кафедра «Горное дело», ТГТУ.
Норова Хуршида Юнусовна
доктор философии по техническим наукам (PhD),доцент кафедры «Горное дело», ТГТУ.
Кадиров Вохид Рахимович
доктор философии по техническим наукам (PhD),доцент кафедры «Горное дело», ТГТУ.

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы управления грузопотоками при открытой разработке месторождений. Приведен анализ использования технологического транспорта глубоких карьеров дальнего зарубежья, России, Узбекистана. На примере глубокого карьера Мурунтау обосновано развитие автомобильных грузопотоков характеризующегося высокой концентрацией перевозок, разнородностью транспортируемой горной массы, нестабильностью основных параметров. Обосновано применение специализированной мобильной техники для технического обслуживания горно-транспортного оборудования позволяющего уменьшить трудоемкость операций.

Ключевые слова: карьер, месторождение, открытая разработка, горная масса, вскрышные породы, карьерный транспорт, полезное ископаемое, горные работы, забой, грузопоток, автосамосвал, конвейер.

Наимова Рано Шукуровна, Техник фанлар доктори (DSc), «Кончилик иши» кафедраси профессори, ТГТУ.

Аннотация. Ушбу мақолада конларни очиқ усулда қазиб олиш жараёнида юк оқимларини бошқариш масалалари кўриб чиқилган. Чуқур карьерларда технологик транспортдан фойдаланиш бўйича хорижий мамлакатлар, Россия ва Ўзбекистон тажрибаси таҳлил қилинган. Мурунтау карьери мисолида юқори ташиш зичлиги, кон массасининг турли хиллиги ва параметрларнинг беқарорлиги билан тавсифланувчи автомобиль юк оқимларини бошкаришга асосланган. Кон-транспорт ускуналарини техник хизмат кўрсатишда махсус мобил техникадан фойдаланиш асосланган бўлиб, бу жараенларни бажаришда меҳнат сарфини камайтиришга ёрдам беради.

Калит сўзлар: Карьер, коплама тог жинси, транспорт, фойдали казилма, кон ишлари, конвейер, юк окими, карьер параметрлари

ISSN 3030-3907

Abstract. This article discusses the issues of freight flow management in open-pit mining operations. An analysis of the use of technological transport in deep open-pit mines in foreign countries, Russia, and Uzbekistan is presented. Using the example of the Muruntau deep open-pit mine, the development of road freight flows is justified, characterized by high transport concentration, heterogeneity of the transported ore mass, and instability of key parameters. The use of specialized mobile equipment for the maintenance of mining and transportation machinery is justified, allowing for a reduction in the labor intensity of operations.

Keywords: quarry, overburden rocks, transport, mineral resources, mining operations, conveyor, freight flow, quarry parameters**Введение**

При открытой разработке месторождений со сложными горно-геологическими условиями основу комплексной механизации составляют главным образом экскаваторно-автомобильные комплексы. Это связано с тем, что по масштабу карьеры на сложноструктурных месторождениях, в частности золоторудных, в основном относятся к разряду мелких и средних с годовой производительностью от 30 до 1500.т, а горные работы ведутся селективно с выделением различных по качеству сортов полезного ископаемого. Причем даже в течении смены потребительские свойства горной массы в одном забое могут меняться по несколько раз. Поэтому производительность элементарных грузопотоков в таких условиях является величиной случайной, что значительно усложняет управление горными работами.

На глубоких карьерах перед карьерным транспортом возникают задачи сохранения достаточно высокой производительности и поддержания темпа углубления горных работ, сокращение длины транспортных коммуникаций, обеспечения необходимой экономичности разработки. Как правило, соблюдение этих условий достигается только при последовательном использовании нескольких видов транспорта в единой транспортной сети, т.е. комбинацией транспорта. При комбинированном использовании каждый вид транспорта работает в наиболее удобных и выгодных для него условиях. В связи с этим особое значение приобретают выбор карьерного транспорта, оценка его основных параметров и технико-экономических показателей.

Управление качественными и количественными характеристиками элементарных грузопотоков при открытой разработке месторождений со сложными горно-геологическими условиями осуществляется на основе их жесткой взаимосвязи друг от друга путем перераспределения степени загрузки горнотранспортного оборудования в соответствии с плановыми заданиями на текущий момент времени.

ISSN 3030-3907

Основным видом технологического транспорта при добыче полезных ископаемых открытым способом остается автомобильный. Он используется для перевозки примерно 80% всей горной массы во всем мире, в т.ч. в США и Канаде – 85%, в Южной Америке – 85%, в Австралии – почти 100%, в Южной Африке – более 90%. В России и странах СНГ удельный вес карьерного автотранспорта с учетом всех подотраслей горнодобывающей промышленности приблизился к 75% и в ближайшей перспективе будет расти за счет расширения открытого способа добычи угля[1].

Объемы транспортирования горной массы с использованием конвейерного транспорта на предприятиях Канады, США, Австралии, Чили и других стран в настоящее время составляют до 50% от общего объема добычи минерального сырья. Эффективность применения конвейерного транспорта доказана многочисленными научными и проектными разработками и, отчасти, опытом эксплуатации на карьерах России, Украины, Узбекистана. Вместе с тем, доля конвейерного транспорта не превышает 10% в общих объемах перевозки скальной горной массы на карьерах стран СНГ. Проблема заключается в различии технологических подходов.

Например, в глубоком карьере Мурунтау глубина которого на сегодняшний день составляет 600 метров грузопотоки управляются следующим образом. Каждый автосамосвал, направляющийся в карьер, получает на пункте распределения адрес погрузки, а машинист экскаватора – номер направленного под погрузку автосамосвала. Машинист экскаватора подтверждает правильность прибытия автосамосвала, загружает его и, в соответствии с сортовым планом забоя, сообщает водителю автосамосвала пункт разгрузки, а пункту учета – номер направленного на разгрузку автосамосвала. На пункте учета по номеру автосамосвала проверяют правильность его прибытия на разгрузку. Периодически информация о количестве автосамосвалов, погруженных каждым экскаватором и прибывших на каждый пункт разгрузки, поступает к диспетчеру карьера, который, при необходимости, вносит соответствующие коррективы в распределение автосамосвалов по грузопотокам, управляя их параметрами.

Автомобильные грузопотоки глубокого карьера Мурунтау характеризуются высокой концентрацией перевозок, разнородностью транспортируемой горной массы, нестабильностью основных параметров. В течении смены в работе находиться 10-15 забоев, от 5 до 10 перегрузочных пунктов, образующих около 100 маршрутов. Максимальная интенсивность грузопотока на отдельных маршрутах достигает свыше 35 тыс. м^3 горной

ISSN 3030-3907

массы в смену. Особенность условий эксплуатации современного технологического автотранспорта золоторудного карьера Мурунтау определяется все возрастающей глубиной горных работ (свыше 600 м). Эта тенденция обуславливает преимущественное использование автомобильного транспорта (свыше 60%) в качестве сборочного звена, сосредоточение автотранспортного грузопотока в рабочей зоне глубокого карьера со стесненными пространственными условиями. Трассы движения автосамосвалов при среднем расстоянии транспортирования 3,73 км, характеризуются высоким средневзвешенным уклоном 6,1%, высокой сложностью до 3-4 поворотов на 1 км радиусом 30 м. Доля забойных дорог по трассам движения составляет 15-30%. До 80% дорог имеют срок службы до 1 года. Сложность условий эксплуатации усугубляется высокой концентрацией горно-транспортного оборудования, минимальным фронтом экскавации, стесненными рабочими и маневровыми площадками.

Снижение производительности технологического автотранспорта при росте расстояния транспортирования предопределяет необходимость периодического технического перевооружения автотранспортного звена карьера новыми типами автосамосвалов. Переход на новые, более производительные автосамосвалы позволяет сокращать их количество и интенсифицировать транспортные работы. Основной тенденцией развития технологического автотранспорта глубокого карьера Мурунтау является увеличение средней грузоподъемности. В настоящее время технологический автотранспорт карьера представлен автосамосвалами БЕЛаз-75131, CAT-785B, CAT-789C и R-170 фирм «БелАЗ», «Catarpillar» и «Euclid».

Следует отметить, что темп повышения грузоподъемности автосамосвалов значительно превышает темпы роста мощности экскаваторов. Это определяет увеличение доли времени погрузочно-разгрузочных работ в транспортном цикле до 30-40% при хорошем качестве подготовки забоя в пункте погрузки. При средней вместимости ковша экскаватора составляющей 14,9 $м^3$ количество загружаемых ковшей достигает 6-7 штук. Сочетание вместимости ковша экскаватора и кузова автосамосвала показывает, что дальнейшее увеличение транспортного сосуда становится нецелесообразным и в данной ситуации требуется наращивание мощности экскаваторов для увеличения производительности ЭАК.

С увеличением глубины карьера начинают выявляться недостатки технологического автотранспорта. К ним относятся снижение эффективности работы ввиду увеличения расстояния транспортирования, а

ISSN 3030-3907

также рост расхода топлива и загазованность атмосферы карьера. Переход на комбинированный автомобильно-конвейерный транспорт в 1984 г. позволил на десять лет стабилизировать расстояние транспортирования по карьеру на уровне 3,4 км. Анализ прироста расстояния транспортирования показывает, что, начиная с 1993 г., вновь наблюдается рост расстояния транспортирования горной массы в карьере.

Проблема повышения надежности функционирования ЭАК в глубоких карьерах неразрывно связана с обеспечением наиболее эффективного режима горных работ при минимальных эксплуатационных расходах. В такой постановке первоочередными задачами ее решения являются разработка и внедрение:

- систем управления ЭАК карьеров для согласования во времени и пространстве работы горно-транспортного оборудования и формирования грузопотоков в соответствии с заданными критериями (качественный состав руды, ограничения по вместимости перегрузочных пунктов, складов или пропускной способности транспортных коммуникаций и др.);

- методов учета надежности функционирования ЭАК карьеров при оперативном и перспективном планировании горных работ;

- бортовых средств контроля за техническим состоянием оборудования;

- специализированной мобильной техники для технического обслуживания горно-транспортного оборудования в рабочих зонах карьера.

В связи с тем, что горнотранспортное оборудование оснащено системой GPS, появилась возможность решения третьей задачи надежности ЭАК, получения данных в масштабе реального времени следующих параметров самосвалов: полезная нагрузка, пробег, скорость и другие эксплуатационные характеристики самосвала доступные через интерфейс RS-232. Эти данные обрабатываются при помощи бортового контроллера совместно с GPS данными с последующей посылкой в диспетчерский центр. Применение специализированной мобильной техники для технического обслуживания горно-транспортного оборудования позволяет уменьшить трудоемкость операций. На самосвалах преобладает сервисная стратегия проведения ТО с обязательным диагностированием агрегатов и смазочных материалов в процессе эксплуатации. Отслеживается техническое состояние самосвалов, прогнозируется выход из строя агрегатов и производится их профилактическая замена. На экскаваторах выполняется планово-предупредительная система технического обслуживания [2].Таким образом, управление грузопотоками при разработке месторождений со сложными

ISSN 3030-3907

горно-геологическими условиями, возможно при внедрении системы управления позволяющая повысить надежность экскаваторно-автомобильного комплекса карьера, согласовать во времени и пространстве работу горнотранспортного оборудования, распределить грузопотоки в соответствии с заданными критериями, повысить производительность технологического транспорта на 8%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1.Васильев М. В. Транспорт глубоких карьеров/ - Москва: Недра. 1983. - 295 с.

2.Кучерский Н.И. и др. Совершенствование процессов открытой разработки сложно структурных месторождений эндогенного происхождения /– Ташкент: “Фан” АН РУз, 1998. - 254 с.

3.В.Л.Яковлев, С.В. Корнилков. Геотехнологические проблемы и особенности ведения горных работ на глубоких карьерах: ГИАБ-№7. – М.: Горная книга,2015.- С.54-65.

4.Корнилков С.В. Технологические аспекты разработки месторождений глубокими карьерами // Глубокие карьеры: сб. докладов Всероссийские научно-техн. конф. с международ. участием 18-22 июня 2012г. / ГоИ КНЦ РАН. – Апатиты; СПб, 2012. – С. 38-52.

5.Н.П.Снитка Управление качеством рудопотока при открытой разработке месторождений с условными границами рудных тел // Горный журнал.- 2008.- №8. С. 40-43.

6.Аристов И.И., Рубцов С.К., Снитка Н.П. Опыт поэтапного совершенствования методик нормирования и учета потерь разубоживания руды на карьерах Навоийского ГМК // Горный вестник Узбекистана.- 2006.- № 4.- С. 38-45.

7.Ю.И.Анистратов, К.Ю.Анистратов. Проектирование карьеров. Изд. М.:2003.

ISSN 3030-3907