© П.А. Шеметов, У.Ф. Насиров, Ш.А. Очилов, 2014

УДК 622.271.1

П.А. Шеметов, У.Ф. Насиров, Ш.А. Очилов

РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ РАБОТ В КАРЬЕРЕ МУРУНТАУ

Представлена рационализация технологической схемы развития горных работ, позволившая увеличить производительность комплекса ЦПТ в карьере Мурунтау Навоийского горно-металлургического комбината (Узбекистан). Приведено развитие и показано повышение эффективности действующих транспортных систем в карьере. Значительное сокращение расстояния перемещения горной массы достигнуто благодаря использованию комбинированного вида транспорта, в частности инновационной ЦПТ с крутонаклонным конвейерным подъемом.

Ключевые слова: глубокие карьеры, горная масса, технологический транспорт, циклично-поточная технология, крутонаклонный конвейер, технические решения, снижение затрат.

Крупный глубокий карьер Мурунтау характеризуются непрерывным ростом производственных мощностей, которые достигаются в основном благодаря повышению интенсивности производства, что приводит к высоким темпам понижения горных работ. Так темпы понижения горных работ на локальных участках карьера составляют 60–90 м в год. В настоящее время максимальная глубина карьера составляет более 600 м, а перспективная оценивается в 950–1000 м, что еще более обостряет экономические проблемы транспортировки из-за больших расстояний перевозки горной массы.

В этой связи при отработке карьера Мурунтау было предусмотрено повышение эффективности работы действующих транспортных систем. Значительное сокращение расстояния перемещения горной массы автосамосвалами достигнуто благодаря использованию комбинированного автомобильно – конвейерного вида транспорта, в частности путем ввода в карьере Мрунутау комплекса циклично- поточной технологии (ЦПТ) традиционной конструкции (150). Инновационное развитие ресурсосберегающей ЦПТ в карьере и ее влияние на снижение затрат, представлено ниже:

• На южном борту карьера в 1984 г. введен в эксплуатацию комплекс ЦПТ – порода в составе трех дробильно-перегрузочных пунктов (ДПП), одного грохота, двух отвалообразователей ОШС-4000/125 и двух конвейерных линий традиционной конструкции с шириной ленты 2000 мм производительностью 7000 т/ч. Применение ЦПТ традиционной конструкции в карьере позволило сократить расстояние транспортирования горной массы автосамосвалами на 30–40%, снизить высоту ее подъема на 50–70%, сэкономить затраты на эксплуатацию в сравнении с автомобильным транспортом, уменьшить загазованность в карьере, увеличить производственную мощность карьера по горной массе на 30% [1].

• В период работы с 2007 по 2009 гг. в составе существующего комплекса ЦПТ межуступного перегружателя с крутонаклонным конвейером (КНК) с высотой подъема горной массы 30 м, производительностью

3460 т/ч, была доказана перспективность применения крутонаклонных конвейеров в карьере, приобретен опыт работы и отработана технология транспортирования руды на КНК [1, 2]. При этом сокращено расстояние откатки руды автотранспортом на 480 м, высоты подъема на 60 м.

• Ввод в эксплуатацию в составе комплекса ЦПТ выносного конвейера с ДПП на базе шнеко-зубчатой дробилки (2009), позволил организовать транспортировку на перегрузочный пункт карьера (ППК) руды из зон интенсивного ведения горных работ карьера Мютенбай и внешних складов. Сокращение расстояния откатки руды автотранспортом составило 600 м [3, 4].

• Ввод комплекса ЦПТ – руда с КНК в эксплуатацию в марте 2011 г., позволил сократить расстояние транспортирования горнорудной массы автомобильным транспортом на 3,5 км, высоты подъема на 285–320 м., повышена производительность технологического транспорта на 30%, сокращен годовой пробег машин на 30,4%, количество автосамосвалов, водителей и ремонтников – на 27,2%, расход горюче-смазочных материалов – на 37%. Снижены затраты на эксплуатационные расходы на 2,7 млн долл. в год. [4].

Основные технические характеристики комплекса ЦПТ – руда с КНК, транспортируемой горной массы и

Основные технические характеристики комплекса ЦПТ – руда с КНК, транспортируемой горной массы и условий эксплуатации следующие

Технические характеристики	
Техническая производительность, т/ч	3500
Эксплуатационная суточная производительность, тыс.т	до 53,5
Длина КНК (в т.ч. наклонной части, м)	960 (483)
Высота подъема горнорудной массы, м	270
Угол наклонной части конвейера, град.	37
Скорость движения лент конвейера, м/с	3,15
Общая протяженность транспортирования, м	1285
Транспортируемый материал	скальная порода
Гранулометрический состав, мм	0–300 (60%) 300–1200 (38,5%) более1200 (1,5%)
Размер кусков после дробления, мм	не более 300
Коэффициент крепости по шкале проф. М.М. Протодьяконова	7…15
Плотность в целике, т/м^3	2,6
Насыпная плотность, т/м^3	1,75
Предел прочности на сжатие, МПа	до 250
Диапазон температуры воздуха, 0С	- 28,8…+48,6
Максимально допустимая скорость ветра, м/с	25
Сейсмичность зоны (по 12-балльной шкале), балл	7
Сейсмичность от массовых взрывов в карьере (по 12-балльной шкале), балл	до 8

условий эксплуатации следующие (см. таблицу).

Основу комплекса ЦПТ-руда представляет крутонаклонный конвейер, связывающий полустационарный ДПП размещенный на гор.+285…+300 м., смонтированный в карьере, с расположенным на его поверхности складским конвейером, транспортирующим руду на промежуточный склад или в железнодорожные думпкары. На восточном борту карьера организован новый рудный перегрузочный пункт карьера (ППК-3), являющийся составной частью комплекса ЦПТ – руда с КНК.

Таким образом, в настоящее время транспортная цепочка комплексов ЦПТ – руда с КНК и ЦПТ – порода представляют собой единую схему доставки руды и породы из карьера на поверхность. С начала эксплуатации с ноября 1984 г. по 01.01.2014 г. через комплекс ЦПТ отгружено около 460,0 млн м^3 горной массы, в том числе через ЦПТ – руда с КНК отгружено более 10,6 млн м^3. Использование организационных, технических и технологических мероприятий, обеспечили максимальную производительность комплекса ЦПТ традиционной конструкции до 22,3 млн м^3 горной массы в год. О возникших проблемах и их решении при вводе комплекса ЦПТ в глубоком карьере Мурунтау подробно изложено в [1]. Максимальная достигнутая производительность КНК составила 1 млн 190,8 тыс.т/мес.

Выполненными расчетами по определению рационального соотношения объемов грузопотоков между автомобильным и автомобильно-конвейерным транспортом для условий карьера Мурунтау установлено, что максимальный экономический эффект достигается, если доля грузоперевозок автотранспортом составляет 30–40%, комбинированным 60–70%. При этом удельная эффективность применения комплекса ЦПТ – руда с КНК равна 0,193 долл. на тонну. Следовательно, при проектной производительности комплекса ЦПТ – руда с КНК равной 14,0 млн т., общая годовая эффективность составляет 2,7 млн долл.

Учитывая значительное влияние общего комплекса ЦПТ на технико-экономические показатели работы карьера, возникает необходимость рассмотрения дальнейшей эксплуатации комплекса и повышения его эффективности. Четвертой очередью строительства карьера предусмотрена ликвидация действующих конвейерных линий традиционной конструкции с ДПП и строительство новых. В настоящее время, согласно проекта, грохот и три ДПП демонтированы. Для дальнейшей отработки рудного тела на южном борту карьера, выполнен перемонтаж наклонного забойного конвейера традиционной конструкции с дробилкой КВКД-1200/200 на гор.+405 м …+420 м. Существующая поверхностная конвейерная линия № 1 использована для транспортирования из юго-восточной зоны объединенного карьера Мурунтау-Мютенбай породы во внешние отвалы. В целом транспортная система с использованием для вывоза горной массы из карьера автомобильного и автомобильно-конвейерного транспорта сохраняется. Анализ работы общего комплекса ЦПТ показывает, что при дальнейшем совершенствовании ЦПТ возможно значительно увеличить ее адаптационную способность к изменяющимся условиям отработки карьера и увеличить производительность. С этой целью предложен метод рационализации развития горных работ, заключающийся в разработке и реализации технологической схемы в карьере: предусматривающей использование ЦПТ – руда с КНК для доставки разных сортов горной массы;

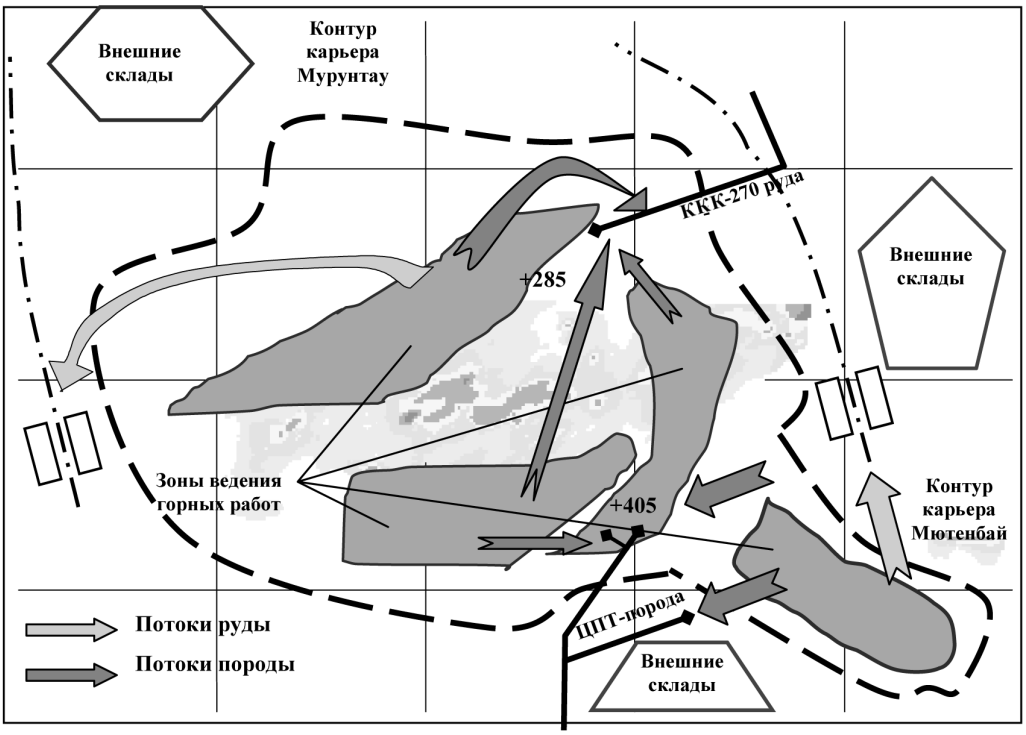
изменения направления потока руды и пород на комплекс.

Первое. С целью увеличения производительности конвейерной линии № 1 ЦПТ – порода, и учетом перспективы развития карьера на глубину, рекомендовано установить второй ДПП на забойный конвейер на гор.+405 м ...+420 м. В этом случае на конвейерную линию будет прием породы с двух ДПП на базе дробилок КВКД-1200/200 с производительностью 1330 м^3/ч. каждая. После монтажа второго ДПП поточное звено будет представлено двумя ДПП, конвейерной линии и одного отвалообразователя ОШС-4000/125.

По мере ликвидации ППК расположенного на восточном борту карьера надобность в выносном слабонаклонном конвейере с ДПП на базе шнеко-зубчатой дробилки подающим руду на ППК отпадает. Рекомендовано использовать выносной слабонаклонный конвейер для подачи вскрышных пород с карьера на существующую поверхностную конвейерную линию № 1 комплекса ЦПТ – порода. Для этого не делать демонтаж выносного конвейера с ДПП, а выполнить веерную перестановку конвейерной линии и изменить направление конвейера с целью направления потока вскрышных пород с карьера на существующую поверхностную конвейерную линию № 1 комплекса ЦПТ – порода. Применение в транспортной схеме карьера выносного конвейера с ДПП, размещенного в зоне интенсивного ведения горных работ обеспечит минимальные расстояния транспортирования горной массы автосамосвалами (рисунок). Анализом работы конвейерной линии № 1 ЦПТ – порода установлено, что использование рекомендаций для внедрения перспективных технологических схем циклично-поточной и поточной технологии позволило увеличить производительность комплекса ЦПТ- порода с существующей поверхностной конвейерной линии № 1 на 50%.

Второе. С целью увеличения производительности комплекса ЦПТ-руда с КНК выполнены опытно-промышленные работы по транспортированию через конвейерные линии комплекса параллельно товарной руды, минерализованной горной массы (бедных руд) и вскрышной породы. Установлено, что наибольшая производительность комплекса достигается при организации параллельной выдачи из экскаваторных забоев карьера на КНК вскрышных пород и минерализованной горной массы. В связи с этим начиная с 2013 г. для повышения эффективности работы комплекса ЦПТ с КНК, применяется совмещение грузопотока с организацией параллельной выдачи из экскаваторных забоев северного и юго-восточного борта карьера на КНК вскрышных пород и минерализованной горной массы, что позволило увеличить производительность комплекса ЦПТ с КНК на 20%.

Для приема вскрышной породы на северном краю рабочей площадки комплекса КНК была построена конвейерная эстакада для приема породы. Рекомендуемая конвейерная эстакада позволяет организовать параллельную выдачу на КНК вскрышных пород и минерализованной горной массы (бедных руд). Для укладки горной массы в конвейерный отвал с конвейерной линии № 2 традиционной конструкции был демонтирован отвальный конвейер и перемещен на отвальное поле КНК (отвал№ 10) вместе с отвалообразователем типа ОШС-4000/125, что значительно повысило гибкость системы и в целом увеличило производительность комплекса ЦПТ с КНК. После проведенной технической модернизации



Рационализация развития горных работ в объединенном карьере Мурунтау-Мютенбай

производительность линии составляет в среднем 4200 т/ч. Таким образом, была разработана и реализована горнотранспортная схема распределения грузопотоков в объединенном карьере Мурунтау-Мютенбай (рисунок). Четвертой очередью строительства карьера, предусмотрена ликвидация ППК-2 расположенного на восточном борту. Рекомендовано осуществить перенос ППК-2 за границы четвертой очереди карьера. Поток руды, выданный с объединенного карьера Мурунтау-Мютенбай автотранспортом, будет перегружаться на сектора нового перенесенного ППК-2 (рисунок). Погрузка руды в думпкары на секторах ППК-2 обеспечивается экскаваторами.

Таким образом, предложен метод рационализации развития горных работ, заключающийся в разработке и реализации технологической схемы в карьере Мурунтау, предусматривающей использование ЦПТ – руда с крутонаклонным конвейерным подъемом для доставки разных сортов горной массы, изменения направления потока товарной руды и вскрышных пород с карьера на комплекс ЦПТ.

Использование рекомендаций для внедрения перспективных технологических схем циклично-поточной и поточной технологии позволило увеличенить производительность комплекса ЦПТ – порода с существующей поверхностной конвейерной линии № 1 на 50%, комплекса ЦПТ – руда с КНК на 20%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мальгин О.Н., Сытенков В.Н., Шеметов П.А.* Циклично-поточная технология в глубоких карьерах. Ташкент: ФАН, 2004. – 337 с.

2. *Шеметов П.А., Мальгин О.Н.* Транспортирование горной массы межуступным крутонаклонным перегружателем // Горный журнал. – 2007. – № 5. – С. 46–47.

3. *Санакулов К.С., Шеметов П.А.* Карьер Мурунтау на пути к рекордной глубине: основные этапы развития и модернизации горных работ // Горный журнал. – 2009. – № 11. – С. 98–102.

4. *Санакулов К.С., Шеметов П.А.* Развитие циклично-поточной технологии на основе крутонаклонных конвейеров в глубоких карьерах // Горный журнал. – 2011. – № 85. – С. 34–37. ГИАБ

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Шеметов Петр Александрович – доктор технических наук,
Насиров Уткир Фатидинович – доктор технических наук, зав. кафедрой,
e-mail: u_nosirov@mail.ru,
Очилов Шухратулла Атоевич – ассистент кафедры, *e*-mail: o.shuhrat@mail.ru,
Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан.

UDC 622.271.1

SIMPLIFICATION OF MINING EXPANSION MANAGEMENT PLAN IN MURUNTAU OPEN PIT MINE

Shemetov P.A., Doctor of Technical Sciences,
Nasirov U.F., Doctor of Technical Sciences, Head of Chair, *e*-mail: u_nosirov@mail.ru,
Ochilov Sh.A., Assistant of Chair, *e*-mail: o.shuhrat@mail.ru,
Tashkent State Technical University, Uzbekistan.

The article presents the simplified mining expansion management plan that resulted in the increased output of cyclical-and-continuous method used in Muruntau Open Pit Mine of the Navoi Mining and Smelting Integrated Works, Uzbekistan. Development and effectivization of transport system in the open pit mine is described. Significant reduction in rock haulage distance is attained through the use of intermodal transport, in particular, the innovative cyclical-and-continuous method with a high-angle elevating conveyor.

Key words: deep open pit mines, rock mass, utility vehicles, cyclic-and-continuous method, high-angle conveyor, engineering solutions, cost cutting.

REFERENCES

1. Mal'gin O.N., Sytenkov V.N., Shemetov P.A. *Ciklichno-potochnaja tehnologija v glubokih kar'erah* (Cyclical-and-continuous method in deep open pit mines), Tashkent: FAN, 2004, 337 p.
2. Shemetov P.A., Mal'gin O.N. *Gornyj zhurnal*, 2007, no 5, pp. 46–47.
3. Sanakulov K.S., Shemetov P.A. *Gornyj zhurnal*, 2009, no 11, pp. 98–102.
4. Sanakulov K.S., Shemetov P.A. *Gornyj zhurnal*, 2011, no 85, pp. 34–37.