

МАШИНА КУРУУ
МАШИНОСТРОЕНИЕ
MECHANICAL ENGINEERING

УДК 622.271.4

**ЖЕРҮЙ АЛТЫН КЕНИН ИШТЕТҮҮДӨ МЕРЧИМ-
АГЫМДУУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН КОЛДОНУУ
БОЮНЧА СУНУШТАР**

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ
ЦИКЛИЧНО-ПОТОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ
РАЗРАБОТКЕ ЗОЛОТОРУДНОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЖЕРҮЙ**

**RECOMMENDATIONS FOR THE APPLICATION OF
CYCLE-FLOW TECHNOLOGY IN THE
DEVELOPMENT OF THE JEROOY GOLD DEPOSIT**

Тажибаев К. Т., Карабаева Б. К., Тажибаев Д. К.
Tazhibaev K. T., Karabaeva B. K., Tazhibaev D. K.

Макалада Жерүй алтын кенин ачык жол менен казууда мерчим-агымдуу технологияларды колдонуу боюнча жалпы сунуштар берилген. Айрыкча, макалада бош тоо-тектерди эффективдүү казып алуу үчүн карьердик техникалык жабдууларды тандоо боюнча сунуштар берилген, ошондой эле агымдуу жылдыргычтуу унаанын жардамы менен бош тоо-тектерди ташып төгүүнүн максатка ылайыктуулугу негизделет. Жерүй кенин ачык жол менен казып алууда мерчим-агымдуу технологиясынын артыкчылыгы көрсөтүлдү, ал технология экономикалык көрсөткүчтөрдү жогорулатат жана автоунаадан баш тартууда зыяндуу түтүндөрдүн кескин кыскаруусунун эсебинен кендеги экологиялык абалды олуттуу денгээлде жакшыртат, ошондой эле тоолуу аймактарда тоо-кен массасын ташуу жана төгүү учурунда коопсуздукту жогорулатат.

В статье представлены общие рекомендации по применению циклично-поточных технологий при открытой разработке золоторудного месторождения Джеруй. В частности, в статье приводятся рекомендации по выбору карьерной техники для эффективного ведения вскрышных горных работ, а также обоснована целесообразность транспортировки и отвалообразования вскрышных пород с помощью поточного конвейерного

транспорта. Показано преимущество циклично-поточной технологии при открытой разработке рудника Джеруй, которая позволит повысить экономические показатели и значительно улучшить экологическую обстановку на руднике за счет резкого снижения вредных выбросов при отказе от автомобильного транспорта, а также повысить безопасность при транспортировании и отвалообразовании горной массы в условиях горной местности.

The general recommendations on the use of cyclic-flow technologies in the open-pit mining of the Jerooy gold deposit are presented in the article. In particular, the recommendations on the choice of open-pit equipment for efficient overburden mining are given in the article, and also the feasibility of transporting and dumping overburden rocks using flow conveyor transport is substantiated. The advantage of cyclic-flow technology in the open-pit mining of the Jerooy mine, which will increase economic indicators and significantly improve the environmental situation at the mine due to a sharp reduction of harmful emissions in case of refusing from motor transport, and also raise the safety during transportation and dumping of rock mass in mountainous areas is shown.

Түйүн сөздөр: тоо-кен ишкана; мерчим-агымдуу технологиясы; кен; бош тоо-тектер; жылдыргыч; кен казынасы; жүк ташуу; майдалап-ылгалоо комплекси; таштанды.

Ключевые слова: рудник; циклично-поточная технология; руда; вскрышная порода; конвейер; месторождение; транспортирование; дробильно-сортировочный комплекс; отвал.

Key words: mine; cyclic-flow technology; ore; overburden rock; conveyor; deposit; transportation; crushing and sorting complex; dump.

Месторождение Джеруй находится на территории Таласского района Таласской области Кыргызской Республики. Оно расположено на северо-западе республики, в верховье Таласской долины на северном склоне одноимённого хребта. Расстояние от областного центра г. Талас до посёлка рудника составляет около 70 км. Связь с г. Бишкек осуществляется либо через казахстанский город Тараз (464 км), либо через перевал Отмок с выходом на автомагистраль Бишкек–Ош (320 км).

Золоторудное месторождение Джеруй было обнаружено в 1968 г. советскими геологами. Оно располагается на высоте 3000–3600 метров над уровнем моря, на расстоянии 60 километров от города Таласа. Золоторудное месторождение Джеруй является вторым по запасам золота месторождением республики, запасы

золота составляют 85 тонн, серебра – 15 тонн. При отработке месторождения до 70% запасов золота можно добывать открытым, а остальные запасы – подземным способом.

Проектный контур карьера месторождения Джеруй включает в себя 15,5 млн. тонн геологических запасов руды и 35,3 млн. м³ вскрышных пород. Согласно существующему проекту, производственная мощность карьера по руде составляет 1,3 млн. тонн в год. Максимальный годовой объем вскрышных работ, который сможет обеспечить плановую добычу, составляет 4,6 млн. м³, максимальная производительность по горной массе — 5,3 млн. м³. Карьер обеспечивает установленную производительность в течение 11 лет, общий срок эксплуатации проектируемого карьера составляет 14 лет [1].

Месторождение в настоящее время отрабатывается комбинированным открыто-подземным способом. Открытые горные работы ведутся с помощью цикличной технологии, при которой большой объем вскрышных пород перемещается с помощью автосамосвалов, а при формировании отвалов также используются бульдозеры.

Как известно, при развитии горных работ наблюдается устойчивая тенденция к увеличению мощности и глубины карьеров, при этом затраты на транспорт составляют огромную долю в себестоимости 1 тонны руды, так как стоимость ГСМ значительно повысилась в последние годы. Использование автосамосвалов при цикличной технологии приводит к загазованности карьеров и нарушению экологической обстановки, также в условиях высокогорья и низких температур приходится часто ремонтировать технику, что отрицательно сказывается на производительности горных работ. Поэтому в качестве альтернативы применению автомобильного транспорта на руднике Джеруй необходимо внедрять циклично-поточные технологии, включающие эффективный конвейерный транспорт для перемещения горных пород в технологическом потоке в сочетании с циклическими буровзрывными работами и циклично действующими одноковшовыми экскаваторами.

Преимущественное распространение на карьерах получили ленточные конвейеры, обладающие высокой производительностью и

простотой эксплуатации. Конвейеры подразделяют на забойные и отвальные (передвижные), передаточные и сборочные (полустационарные) и магистральные (стационарные). Они состоят из легко собираемых элементов: ленты, приводных и натяжных станций, линейных и переходных секций, оснащенных роlikоопорами, загрузочного устройства.

Лента выполняет роль грузонесущего и тягового органа. Резинотканевые ленты состоят из 3–10 тканевых прокладок, связанных между собой тонкими резиновыми прослойками (сквидами). Прокладки изготавливают из капроновых, анидных, лавсановых или комбинированных (синтетика и хлопок) тканей с прочностью на разрыв 1–4 кН/см. Сверху и снизу тканевая основа защищена резиновыми обкладками. Верхняя рабочая обкладка имеет толщину 4,5–6 мм, нерабочая нижняя – 2 мм. В резинотросовых лентах вместо прокладок или совместно с ними используют стальные тросы диаметром 4,2–13 мм.

Чаще всего в конвейерах применяют трехроlikовые опоры с углом установки боковых роlikов до 30–35°. Для самоцентрирования ленты боковые роlikи отклонены вперед по ходу ленты на 2–3°. Шаг роlikоопор 1,0–1,5 м. Опорой холостой ветви ленты служат удлиненные одиночные или спаренные роlikи, устанавливаемые с шагом 3–6 м. Поверхность роlikов покрыта резиновой оболочкой или состоит из демпфирующих наборных колец. Для повышения производительности конвейеров применяют многороlikовые опоры или опоры с гибкой подвеской.

Приводные и натяжные станции забойных и отвальных конвейеров выполняют передвижными на рельсовом или гусеничном ходу. Привод – однобарабанный с несколькими отклоняющими барабанами, у мощных конвейеров – двухбарабанный. Приводные барабаны футерованы деревом или резиной. Механизм привода включает один – два редуктора, один или несколько электродвигателей. Натяжение лент осуществляется грузовым или винтовым устройствами.

У конвейеров малой производительности погрузочные бункеры выполняют в виде воронки с углом наклона стенок 45–60°, с лотком и питателями разных конструкций, перемещаемыми по

роликоопорам с помощью канатной лебедки. Конвейеры средней и большой производительности оборудуют самоходными бункерами на рельсовом ходу.

Технологические параметры конвейерных линий: ширина ленты, скорость ее движения, допустимые углы подъема и спуска, длина става. Ширина ленты зависит от производительности конвейера, кусковатости транспортируемого материала, и на карьерных конвейерах составляет 1000–2500 мм. Для уменьшения ее износа максимальный размер перемещаемых кусков не должен превышать 300–450 мм [2, 3].

При применении ЦПТ необходимо тщательно рассчитать производительность всей цепочки оборудования: экскаватор, дробильный узел, перегрузочное устройство, конвейерный транспорт, отвалообразователь.

Для эффективного ведения вскрышных горных работ при открытой разработке месторождения Джеруй мы предлагаем использовать поточную конвейерную систему, которая предназначена для транспортирования вскрышных пород на отвалы. При этом отработка вскрышного массива ведется с использованием буровзрывных работ. Для обеспечения производительности карьера в объеме 5 млн. м³ по горной массе выемку вскрышных пород рекомендуется осуществлять 2 экскаваторами ЭКГ-5А с объемом ковша 5,2 м³ и с электрическим двигателем. Основные технические характеристики экскаватора ЭКГ-5А приведены в таблице 1 [4].

В последующем отбитая от массива горная масса засыпается в бункер передвижной дробилки для измельчения пород до необходимой фракции, затем дробленая масса мобильными забойными конвейерами подается на сборочный конвейер, с которого перегружается на магистральный конвейер. Магистральным конвейером вскрыша непосредственно транспортируется на отвалы (рисунок 1).

Таблица 1

№ п/п	Наименование параметра и размера	Норма
1	Вместимость ковша, м ³	5,2
3	Длина стрелы, м	10,5
4	Угол наклона стрелы, град.	45
5	Наибольший радиус копания, Rк, м	14,5
6	Наибольший радиус копания на уровне стоянки, Rкс, м	9,04
7	Наибольшая высота копания, Нк, м	10,3
8	Наибольшая высота разгрузки, Нр, м	6,7
9	Наибольший радиус разгрузки, Rp, м	12,65
10	Наибольший радиус вращения хвостовой части платформы, Rp, м	5,25 (5,9)
11	Просвет под поворотной платформой, Rк, м	1,85
12	Наибольшее усилие на подвеске ковша, кН (тс)	490 (50)
15	Допускаемый угол наклона экскаватора при работе, град, не более	3
16	Допускаемый угол наклона экскаватора при передвижении, град, не более: продольный, поперечный	12
17	Скорость передвижения, км/ч, не менее	0,55-0,77
18	Усилие напора, стопорное, тс	20,5
19	Скорость подъема ковша, номинальная, м/с	0,87
20	Скорость напора, номинальная, м/с	0,57
22	Номинальная мощность: сетевого двигателя, кВт трансформатора, кВА	250, 40;63
24	Теоретическая производительность, м ³ /ч, для ковша вместимостью 5,2 м ³ , не менее	814
26	Масса рабочая, т в том числе противовеса, т	200 45...48
27	Средний срок службы экскаватора, лет, не менее	20



Рисунок 1 – Магистральный ленточный конвейер для транспортировки вскрышных пород

Для транспортирования вскрышных пород месторождения Джеруй на отвалы при обеспечении годовой производительности по вскрыше 5 млн. м³ рекомендуется использовать магистральный ленточный конвейер со следующими техническими характеристиками (таблица 2).

Таблица 2

Ширина ленты, мм	Скорость движения ленты, м/сек	Производительность, м ³ /час	Мощность привода, кВт
1200	2,3	1400	до 750

Для безопасного формирования отвалов и увеличения производительности горных работ мы рекомендуем использовать консольный отвалообразователь на гусеничном ходу, так как при использовании автосамосвалов и бульдозеров возникает опасность аварийных ситуаций.

Для формирования отвалов вскрышных пород для обеспечения годовой производительности по вскрыше 5 млн. м³ рекомендуется использовать консольный отвалообразователь на гусеничном ходу со следующими техническими характеристиками (таблица 3).

Таблица 3

Наименование	Значение
Производительность, м ³ /час	1400
Длина стрелы, м	90
Диапазон наклона стрелы, градусов	7,5
Максимальная высота укладки, м	24
Ширина конвейерной ленты, мм	1200
Ходовая система	гусеничная

Таким образом, применение циклично-поточной технологии с конвейерным транспортом при ведении вскрышных горных работ на руднике Джеруй приведет к существенному экономическому эффекту и повышению производственной мощности горного предприятия. При внедрении циклично-поточных технологий, помимо экономической составляющей, будет значительно улучшена экологическая обстановка на руднике за счет резкого снижения вредных выбросов при отказе от автомобильного транспорта и также повысится безопасность при транспортировании и отвалообразовании горной массы в условиях горной местности.

Литература

1. ТЭО целесообразности отработки месторождения Джеруй. ЗАО ГПК «Азиярудпроект». – Бишкек, 2007. – 388 с.
2. Спиваковский А. О. Ленточные конвейеры в горной промышленности. – М., 1982. – 115с.
3. Шешко Е. Е. Горнотранспортные машины и оборудование для открытых работ. – М.: Изд-во МГГУ, 2003. – 195с.
4. <http://uzgm.ru/komplektatsiya/osnovnye-tekhnicheskie-kharakteristiki/>.