

Исследованиями установлено, что газовый режим рудника благоприятный, отсутствует сероводород. Также отсутствует удароопасность, выбросоопасность сильвинитовых пластов и каменной соли.

Массовая доля пылевых фракций (менее 0,2 мм) в сильвинитовой руде, выдаваемой рудником, на 2-4% меньше по сравнению с другими рудниками.

Проектирование, нарезка последующих панелей возможна только на основании необходимых исследований по эксплуатационной (опережающей) разведки на указанных участках.

При проведении опытно-промышленных работ достигнуто высокое извлечение полезного ископаемого из недр (~44%) и выявлено, что наибольшего внимания требует к себе конвейерный транспорт.

В ходе ведения опытно-промышленных работ выявлена высокая крепость пород. В связи с этим усовершенствована конструкция зубьев исполнительных органов комбайна «Урал-20Р». Данное усовершенствование привело к повышению производительности комбайновых комплексов.

Библиографический список

1. *Отчет по панели №1. Пояснительная записка ГДК-26-200917. – Дехканабад, 2017. – 104 с.*

УДК 629.331

АНАЛИЗ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «МУРУНТАУ»

Кахаров С.К.¹, Басалай Г.А.²

¹ *Навоийский технический университет, Узбекистан*

² *Белорусский национальный технический университет*

Рассмотрены горно-геологические и горно-технические особенности золоторудного месторождения «Мурунтау». Приведены результаты анализа работы технологического оборудования, используемого при разработке карьера.

Мурунтау – уникальное по запасам золотое месторождение. Оно расположено в центральной части Кызылкумов, у южного

подножья гряды Мурунтау. Административно оно принадлежит Тамдынскому району Навоийской области Республики Узбекистан. Энергоснабжение осуществляется от государственных линий электропередач, а водоснабжение промышленных предприятий по капитальному водоводу р. Амударья – Зарафшан. Город Зарафшан является основным источником трудовых ресурсов рудника.

Месторождение открыто в 1958 году при заверке геофизических аномалий поисковой партией Кызылкумской экспедиции. В 1967 году по результатам разведки был проведен подсчет запасов месторождения. В настоящее время ведется дополнительная разведка флангов и глубоких горизонтов месторождения. Промышленная разработка началась в 1967 году. В 1985 году на основе материалов доразведки контура блоков были переоценены, уточнены и подсчет запасов выполнен по категории C_1 и C_2 .

Годовая производительность карьера – 36 млн.м³.

Золотосодержащая руда отгружается для переработки на ГМЗ-2 с перегрузочных пунктов рудника "М".

Глубина карьера – более 320 м, горные работы ведутся по проекту составленному в 1975 году (III очередь). Карьер вскрыт траншеями внутреннего заложения, три из которых служат для движения технологического автотранспорта, а четвертая – для размещения наклонных конвейеров комплекса ЦПТ.

Товарная руда доставляется автосамосвалами на два прикарьерных перегрузочных пункта, а затем железнодорожным транспортом – до ГМЗ. Забалансовая руда и порода вывозятся на соответствующие склады и отвалы комплексом ЦПТ (75 %) или автосамосвалами (35 %).

В настоящее время горные работы ведутся в контурах III очереди строительства карьера со следующими проектными параметрами: производительность по горной массе – 36 млн. м³/год; объём чаши карьера – 1,0 млрд.м³; ширина – 3,2 км; глубина – 400 м; Угол погашения капитального борта – 28° – 46°. Углы откосов уступов в предельном положении 40° – 50°.

Гидрогеологические условия, с точки зрения устойчивости бортов и уступов весьма благоприятные, обводненность пород незначительна. Толща пород в районе карьерного поля дренируется выработками разведочной шахты. Уровень подземных вод постоянно снижается и в настоящее время находится ниже горизонта + 100 м. Снижение уровней происходит за счёт систе-

матического водоотлива из подземных выработок, пройденных на горизонтах + 78 м и + 128 м.

Исходя из параметров применяемого горнотранспортного оборудования и условий безопасности работ на руднике "М" высота разрабатываемых уступов составляет 10 - 15 м. Ширина рабочей площадки колеблется в пределах 50 -100 м и в среднем составляет 70 – 80 м. Понижение фронта работ на уступе составляет 10 - 15 м/год.

Бермы безопасности – 10 м; транспортные бермы – 30 м.

Дренаж и осушение осуществляется опережающим способом при проходке горных выработок разведочной шахты "М" по горизонту + 128 м и ниже шахтный ствол заложен вблизи карьерного поля. Кроме того, путём проходки зумпфов, отсекающих приток воды по разломам на обуриваемые и взрываемые блоки. Вода, накапливающаяся в зумпфах, выкачивается и используется для орошения забоев в ЭКГ и полива дорог.

Руды месторождения представляют собой смесь различных жильных, рудных минералов: минералов группы окислов, гидроокислов, сульфатов и др. Из минералов жильного выполнения наибольшим распространением пользуется кварц. Он слагает на 90-95% кварцевые жилы, прожилки и метасоматически изменённые породы. Рудные минералы представлены золотом самородным, пиритом, арсено-пиритом, шеелитом, пирротином, халькопиритом, сфалеритом и др. Золото связано в основном с кварцем и реже присутствует в сульфидах. Руды месторождения разделяются на окисленные и первичные. Основная примесь золота – серебро, которое тесно ассоциируется с золотом, определяя его прочность. Прочность золота колеблется от 577 до 960.

Породы рудовмещающей толщи характеризуется сложным чередованием невыдержанных по простиранию и падению метаморфизованных песчано-сланцевых отложений.

На месторождении также имеют место, в особенности, в его южной части, зоны дробления, представленные сильно трещиноватыми углисто-сланцевыми сланцам, имеющими щербенистую отдельность.

Месторождение очень сложное в структурном отношении. Многочисленные зоны тектонических нарушений, среди которых различаются как крупные, прослеженные по всему полю, так и мелкие, локального значения, расчленяют рудное поле на пять сравнительно крупных тектонических блоков, каждый из которых осложнен более мелкими нарушениями.

Буровзрывные работы (БВР). Бурение взрывных скважин на карьере "М" осуществляется станками шарошечного бурения СБШ-250МН. Диаметр скважины составляет 250 мм. Глубина скважины в зависимости от высоты уступа: при $h = 10$ м глубина скважины 12 м; при $h = 15$ м – 17, 5 м. Число буровых станков – 23 шт. Среднегодовая производительность бурового станка при бурении вертикальных взрывных скважин равна 45 тыс. п.м/год.

К вспомогательному бурению относится бурение наклонных скважин при постановке откосов бортов карьера в конечное положение. Углы бурения $45^\circ - 55^\circ$, длина наклонных скважин 28 – 45 м. Для бурения наклонных скважин используется переоборудованный СБШ-250МН. На вторичном бурении применяются аналогичные станки.

Для безопасного ведения работ применяется смещение сети бурения. При обурировании пород в зависимости от категории буримости характера оруденения скважины бурятся по сеткам. При наличии заколов, невозможности забурить скважины по проекту, в случае, когда ЛСП больше расчётной, допускается бурение парно-сближенных скважин (спарки).

Для бурения первого ряда скважин по целику станок устанавливается перпендикулярно гусеницами к бровке уступа с использованием дистанционного управления.

При вертикальном бурении пород повышенной категории буримости используют шарошечные долотья – Ш-244,5 ОКП. Нормы расхода долот в зависимости от категории буримости представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Нормы расхода долот

Категория буримости:	XIV	XV	XVI
Нормы расхода шт. на 100 п. м.	0, 460	0, 560	0, 590

Производство массовых взрывов осуществляется в соответствии с "ЕПБ при взрывных работах", "Инструкций о порядке хранения, использования и учёта взрывчатых материалов", "Правил перевозки ВМ автомобильным транспортом", "Инструкции при организации массовых взрывов скважинных зарядов на открытых горных работах центрального рудоуправления НГМК" и "Типового проекта БВР".

Массовые взрывы на карьере "М" производятся один раз в неделю, по субботам, с 14 до 16 часов. Время проведения массо-

вых взрывов согласовывается со всеми подразделениями и сторонними организациями, ведущими работы в контурах карьера.

Выход горной массы с одного погонного метра скважины – $32,2 \text{ м}^3/\text{м}$. Удельный расход взрывчатого вещества – $0,89 \text{ кг}/\text{м}^3$.

Вспомогательное бурение (при вторичном взрывании); при дроблении негабаритов происходит накладными зарядами.

Взаимосвязь вскрышных и добычных работ. В настоящее время текущий коэффициент вскрыши составляет $5,4 \text{ м}^3/\text{м}^3$. На очистной выемке находится четыре ЭКГ-8и. На вскрышных работах используется 12 ЭКГ. Из них 2 – ЭКГ-12,5; 2 – ЭКГ-15; 1 – ЭКГ-10; 1 – ЭКГ-8ус; 2 – САТ-5230, 1 – ЕХ-3500, 2 – RH-170, 1 – САТ-5130.

На руднике "М" существует отставание вскрышных работ, которое устраняется путём ввода новых типов высокопроизводительного оборудования.

Перемещение фронта работ планируется исходя из заданной производительности рудника по руде, обеспечения планового объема горно-подготовительных работ и плана отработки месторождения III очереди.

Экскаваторы ЭКГ-4у, ЭКГ-8ус используются, как правило, при оформлении откосов уступов в контурной зоне карьера. Годовая производительность ЭКГ-4у составляет $600 \text{ т.м}^3/\text{год}$. Для вскрышных и добычных работ используются экскаваторы: ЭКГ-8и; 10; 12,5; 15. Годовая производительность экскаваторов составляет $1700 - 1900 \text{ т.м}^3/\text{год}$ и $2500 - 2600 \text{ т.м}^3/\text{год}$.

Схемы работы экскаватора ЭКГ: тупиковым забоем; фронтальным забоем; поперечными заходками. Параметры забоев экскаваторов: максимальная высота забоя – $19,8 \text{ м}$; максимальный угол откоса забоя (от верхней до нижней бровки) 65° . При работе ЭКГ запрещается пребывание людей в зоне действия ковша $R = 21,3 \text{ м}$ (максимальный вылет ковша плюс 5 м).

Коэффициенты использования оборудования составляют:

ЭКГ-8и – $0,56$; ЭКГ-10 – $0,61$; ЭКГ-12,5 – $0,56$;

ЭКГ-15 – $0,48$; ЭГ – 17 – $0,43$; ЭГ – 10 – $0,81$.

Экскаваторы оборудованы радиосвязью и включены в общую систему карьера по учёту транспортирования горной массы.

На руднике применяется комбинированный внутрикарьерный транспорт. В связи с особенностями горно-геологического строения (крутопадающая и ограниченная в плане), высокой селективностью руд и их отдельным складированием по сортам наиболее целесообразным является применение автомобильного

транспорта. Но в связи с большой глубиной разработки месторождения и значительным расстоянием транспортирования (5,5 км) резко снижаются его технико-экономические показатели. В связи с чем с 1984 года осуществлён переход на циклично-поточную технологию (ЦПТ) с использованием конвейерного транспорта (таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика конвейерного транспорта

1	Ширина ленты	2м
2	Скорость движения ленты, м/с	3,15
3	Роликоопора – полужёсткая 5-роликовая На грузёной ветви 3 ролика с диаметром 194 мм, угол наклонов боковых роликов – 35°, угол наклона холостых роликов – 10°.	
4	Привод конвейера 3-х барабанный 4-х приводной: диаметр приводных барабанов, мм диаметр натяжного барабана, мм	1640 1400
5	Ход натяжного барабана, м	7
6	Длина линии наклонного конвейера, м магистральный передаточный отвальный	607 982 500 882

Вскрышные породы доставляются автосамосвалами, через дробильно-перегрузочные пункты поступают на наклонные конвейеры, расположенные в крутой траншее под углом 15°, далее через магистральные и отвальные поступают на отвалообразователь, где производится их укладка в отвал. Годовая производительность двух конвейерных подъёмников составляет 20 млн.м³/год. Передвижение конвейеров – фронтальные 1 раз в год и веерные передвижки осуществляются с периодичностью 1 раз в 6 месяцев.

Основным видом транспорта является автомобильный. В качестве автосамосвалов в настоящее время используются БелАЗы: 75307 (гр.п. 220 т.) – 13 шт; 75310 (гр.п. 220 т.) – 30 шт; 7513 (гр.п. 136 т.) – 59 шт; а также САТ 789С (гр.п. 180 т) – 10 шт. До недавнего времени основу автопарка на карьере составляли карьерные самосвалы следующих производителей: CATERPILLAR (США) – 58 машин и EUCLID (Швеция) – 20 машин. Их производительность представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Годовая производительность на один самосвал (тыс.м³/год)

Марка машины	план	факт
EUCLID R-170	606,1	686,2
CATERPILLAR-7858	496,1	495,7

Уклоны автодорог составляют 70%. Схемы манёвров при погрузке и разгрузке: тупиковая; кольцевая – чаще всего использованный заезд для погрузки под ЭКГ.

Техническая скорость движения – 20 км/ч.

Основные показатели организации работ на автотранспорте представлены в таблице 4, а технико-экономические показатели работы карьерного транспорта – в таблице 5.

Таблица 4 – Организация работ на автотранспорте

Количество рабочих смен в году / в сутках	728 / 2
Продолжительность смены, часов	11,4
Коэффициенты резерва	
Количество праздничных дней в году	1

Автосамосвалы работают по открытому циклу, но существует закрепление: 1 и 4-й автоколонны за Западным участком; 2 и 3-й автоколонны за Восточным участком.

Водители работают по скользящему графику с прямым чередованием смен, в 2 смены. Пятидневная рабочая неделя.

Таблица 5 – Техничко-экономические показатели работы карьерного транспорта

		EUCLID	CAT	COMATSY
1	Коэффициент выпуска	0,948	0,778	0,778
2	Коэффициент использования пробега	0,49	0,49	0,49
3	Коэффициент использования грузоподъёма	0,9	0,9	0,9
4	Продолжительность рабочего дня машин, часов	19,1	19,1	19,1
5	Среднетехническая скорость км/ч	24,1	24,1	24,1
6	Время на одну погрузку (разгрузку), ч	0,204	0,138	0,138

На карьере применяется периферийное бульдозерное отвалообразование вдоль всей верхней бровки отвала высотой 1,5 м и площадки с обратным уклоном во внутрь отвала под углом 3-4° в целях безопасной работы автосамосвала. Технические параметры бульдозера D 10N представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Бульдозер D 10N (фирма CATERPILLAR)

Ширина с отвалом, м	4,94
Максимальная глубина рыхления, м	1,4
Производительность, м ³ /смену	1200
Максимальная скорость, км/ч	12
Скорость при рыхлении грунта, км/ч	4
Средняя скорость бульдозера, м/мин	47
Средняя загрузка отвала (длина 30 м), м ³	10,6

Часть породы, которая в процессе разгрузки автосамосвалов скапливается на верхней площадке вдоль бровки отвала, сталкивается бульдозерами под откос. Высота бульдозерных отвалов составляет 40 – 60 м.

Вскрышные породы, которые транспортируются из карьера конвейером, укладываются в конвейерные отвалы при помощи консольных отвалообразователей ОШС-4000/125 (Таблица 7).

Сначала отсыпается конвейерный предотвал высотой 50 м, а затем – отвал высотой 75 м. Общая высота конвейерных отвалов составляет 125 м. Углы откосов как бульдозерных так и конвейерных отвалов равны естественным и составляют 35– 38°.

Таблица 7 – Характеристика отвалообразователя ОШС-4000/125

Производительность, м ³ /ч	4000
Длина перегрузочной консоли, м	42
Длина отвальной консоли	83
Высота отсыпки отвала, м	30
Ширина ленты, мм	2000
Скорость ленты, м/с	3 - 15
Скорость передвижения ОШС, м/час	93,5
Мощность, кВт	1300
Масса, т	1000

Развитие отвалов направлено по выпуклой кривой, что обеспечивает непрерывное возрастание приемной емкости отвала. Схема маневрирования самосвалов на отвале – по кольцу.

Действующие отвалы – это три породных и шесть отвалов забалансовой руды, высота уступа – 60 м. Приемная суточная способность действующих отвалов – 20 тыс.м³.

Вся отгруженная руда на ГМЗ-2 взвешивается на железнодорожных весах с точностью до одной тонны веса каждого думпкара. Требования к качеству отгружаемой руды на ГМЗ-2 определяются "Временными техническими требованиями на золотосодержащую руду, отгружаемую рудником "М" на ГМЗ-2.

Руда загружается в думпкары, транспортируется по железнодорожной ветке на ГМЗ-2. Максимальная крупность кусков не должна превышать 1200 мм.

Влажность руды естественная 1,0 %, в зимнее время 1,5 %.

Суточное колебание содержания золота в отгружаемой руде не должно превышать $\pm 8,5$ % от планового.

На отгруженную карьером руду ежемесячно составляется технологический паспорт отгружаемой руды.

Методы обогащения полезного ископаемого – руда непосредственно идёт в гидрометаллургический передел, с последующим извлечением золота.

УДК 622.235

ОБОСНОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ПРОХОДКИ ВЫРАБОТОК ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКОВ БОЛЬШИХ РАЗМЕРОВ ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ ОТРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Казанин О.И., Миронович М.П.

Санкт-Петербургский горный университет

Работа посвящена обоснованию требований к объемам и темпам проходки выработок на основе коэффициента, показывающего необходимое суммарное подвигание проходческих забоев на 1 м суточного подвигания очистного забоя. На основе параметрического моделирования различных вариантов схем подготовки рассчитаны необходимые объемы и темпы проходческих работ, выполнен анализ полученных значений. Полученные результаты являются основой для выбора технологических схем проходки выработок, обеспечивающих своевременное воспроизводство фронта очистных работ при интенсивной отработке угольных пластов с применением выемочных участков больших размеров.