

борта карьера открыто-подземным способом возможно после вывода с этого борта технологической цепочки транспортных коммуникаций.

При рассмотрении подземного способа разработки месторождения показана возможность расширения сырьевой базы комбината с учетом вовлечения в разработку запасов, сосредоточенных от маркшейдерской оси 90 до 29-30 профиля. Разработка этого участка месторождения подземным способом не зависит от горных работ карьера и может быть начата в любой момент для поддержания мощности комбината. Преимуществами варианта разработки участка подземным способом над открытым в границах 90 м. о. – профиль 30 являются:

более полное освоение запасов подземным способом по сравнению с открытым;

незначительное, 29 га против 960 га, отведение земель под отвалы при подземном и открытым способами разработки соответственно;

незначительное отведение земель (до 10 га) под промплощадки шахтных стволов;

возможность складирования хвостов обогащения в очистное пространство подземных горных работ в виде компонента закладочной смеси;

в связи с сохранением дневной поверхности от обрушения не требуется перенос русла реки Ингулец;

незначительная (100м) санитарно-защитная зона от вентиляционных стволов;

незначительные расходы на рекультивацию.

Развитие сырьевой базы ПАО «Ингулецкий ГОК» за счет вовлечения законтурных запасов карьера в разработку открыто-подземным способом и отработка участка месторождения подземным способом в границах 90 м.о. - профиль 30 позволит поддержать производственную мощность комбината, при тех же основных производственных фондах.

Список литературы

1. Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий черной металлургии с подземным способом разработки. ВНТП-13-2-85, Гипроруда, 1986 г.

2. **Черных А.Д., Глушко П.И.** Комплексная открыто-подземная разработка железорудных месторождений. Киев. «Техника», 1991 г.

3. Комплексная разработка рудных месторождений. Под редакцией А.Д. Черных. Киев. «Техника». 2005 год.

4. **Николенко Е.М., Пилинский В.Г., Павленок Ф.Л.** Разработка законтурных запасов магнетитовых кварцитов Скелеватско-магнетитового месторождения открыто-подземным способом. «Металлургическая горнорудная промышленность» №1, 2008 г.

Рукопись поступила в редакцию 28.02.12

УДК 622. 272 : 553

В.В. ПЕРЕГУДОВ, д-р техн. наук, проф.,

В.Ф. ПЛОТНИКОВ, Е.М. НИКОЛЕНКО, В.Г. ПИЛИНСКИЙ, ГП «ГПИ «Кривбасспроект»

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РАЗРАБОТКИ АРТЕМОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МАГНЕТИТОВЫХ КВАРЦИТОВ ПАО «ЦГОК»

Предложен вариант увеличения производительности при разработке Артемовского месторождения неокисленных железистых кварцитов подземным способом.

Неокисленные магнетитовые кварциты, подземный способ разработки

Проблема и ее связь с практическими задачами. Разработка месторождений открытым способом, начатая в Криворожском железорудном бассейне в начале 60-х годов, показала высокие производственные и экономические показатели освоения данного вида железорудного сырья.

Проблемой открытого способа разработки является низкая степень освоения всех запасов месторождений, обусловленная глубиной разработки и граничным коэффициентом вскрыши. Запасы кварцитов, сосредоточенные за проектным контуром карьера, в настоящее время оцениваются как забалансовые и без определения балансовой принадлежности. Их разработку в дальнейшем предполагается производить как открыто-подземным, так и подземным способами [4,5].

В экологическом плане, к началу открыто-подземного и подземного способов разработки месторождений магнетитовых кварцитов, относительно земной поверхности уже будут образованы как отрицательные (чаши карьеров), так и положительные (отвалы пустых пород) формы рельефа, занимающие значительные площади. Уменьшение экологического ущерба, наносимо-

го открытыми горными работами, возможно путем применения подземного способа разработки месторождений магнетитовых кварцитов.

Анализ исследований и публикаций. В настоящее время шахты, разрабатывающие магнетитовые кварциты (им. Орджоникидзе) и разработка которых временно приостановлена («Коммунар-Победа», «Гигант», «Первомайская») были перепрофилированы под разработку данного вида сырья после отработки месторождений богатых руд. Как результат такой перепрофилировки - недостаточно высокая (1,5-2,5 млн т/год) производительность по добыче руды, определенная горно-техническими условиями разработки месторождений богатых руд.

Применение горношахтного оборудования нового поколения, горно-геологические условия, позволяющие применять высокопроизводительные системы разработки месторождений магнетитовых кварцитов подземным способом, могут обеспечить производительность не ниже производительности при открытом способе разработки.

В качестве примера рассмотрим вариант интенсификации производства при разработке Артемовского месторождения.

Разработка Артемовского месторождения, длительное время являющегося резервной сырьевой базой ПАО «ЦГОК», была начата в 1995 г. карьером № 4. При проектной производительности в 4 млн т/год, определенной проектными решениями ГП «ГПИ «Кривбасспроект», максимальная производительность карьера составила 1,5 млн т/год в 2002-2003 гг. При этом была отработана «замковая» часть рудного тела с коэффициентом вскрыши 0,45 м³/т (рис. 2). Дальнейшая эксплуатация месторождения возможна с коэффициентом вскрыши 1,8 м³/т, что ставит под вопрос экономическую целесообразность открытой разработки. По данным Криворожского НИГРИ, граничный коэффициент вскрыши, определяющий экономическую целесообразность эксплуатации месторождений магнетитовых кварцитов Криворожского типа, составляет, для разных месторождений, 0,8-1,4 м³/т.

Постановка задачи. Сырьевая база Артемовского месторождения представлена неокисленными кварцитами второго железистого горизонта маякской свиты зеленореченской серии нижнего протерозоя (PR₁mk²). В составе горизонта выделяются следующие минералогические разновидности кварцитов:

- магнетитовые;
- силикат-магнетитовые.

Преобладают магнетитовые кварциты. Силикат-магнетитовые залегают в нижней части горизонта и являются переходной зоной между первым и вторым железистыми горизонтами.

Кварциты второго железистого горизонта залегают в виде синклинальной складки (рис. 1). Общая протяженность крыльев складки достигает 2-2,5 км (рис. 2). Мощность железистых кварцитов восточного крыла изменяется от 40 до 70 м, западного - 100-140 м. В замковой части месторождения мощность кварцитов достигает 200-300 м.

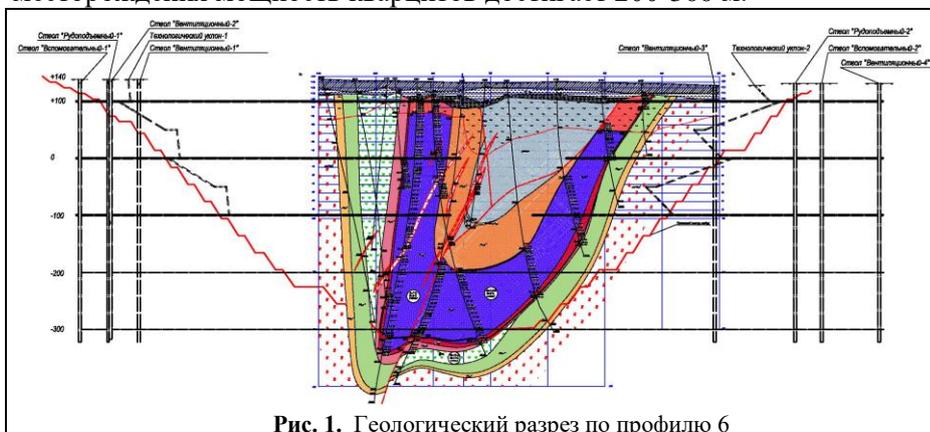


Рис. 1. Геологический разрез по профилю 6

По технологическим свойствам руды месторождения относятся к легкообогатимым. По данным института «Механобрчермет» из руд месторождения по двухстадийной схеме магнитной сепарации возможно получение концентрата с содержанием железа 68,0-70,0 %, при выходе концентрата 29,0-42,0 % и извлечении железа в концентрат 61,0-84,0 %. Качественные показатели концентрата, полученного из руд Артемовского месторождения, отвечают регламентированным показателям для прямого восстановления железа по технологиям ГБЖ или ПТmk3.

Балансовые запасы Артемовского месторождения, утвержденные для открытого способа разработки, составляют 160 млн т. Запасы за контуром карьера, отнесенные к забалансовым и

По технологическим свойствам руды месторождения относятся к легкообогатимым. По данным института «Механобрчермет» из руд месторождения по двухстадийной схеме магнитной сепарации возможно получение концентрата с содержанием железа 68,0-70,0 %, при выходе концентрата 29,0-42,0 % и извлечении железа в концентрат 61,0-84,0 %.

без определения балансовой принадлежности, составляют 94 млн т. Обработка их, с учетом горно-геологических условий и граничного коэффициента вскрыши, возможно только подземным способом.

В настоящее время при открытом способе разработки Артемовского месторождения сложилась сложная ситуация с отведением земель под отвалообразование. Учитывая высокий коэффициент вскрыши до конца обработки месторождения открытым способом, на дневной поверхности необходимо будет засклалировать около 950 млн т вскрышных пород. Под эти объемы вскрыши необходимо отведение около 500 га земель сельскохозяйственного назначения.

Авторы данной статьи предлагают прекратить низкопроизводительную разработку Артемовского месторождения магнетитовых кварцитов открытым способом и перейти на подземный способ разработки.

Изложение материалов и результаты. Разработку запасов неокисленных железистых кварцитов Артемовского месторождения подземным способом предлагается вести в пределах границы от 120 до 200 маркшейдерской оси и отметки -100 м. Возможная годовая производительность по добыче магнетитовых кварцитов исходя из горных возможностей одного горизонта составит более 2 млн т руды. Учитывая большую протяженность шахтного поля (более 2 км), разработка месторождения может производиться двумя горизонтами, в результате чего производительность одного крыла может достичь 5 млн т руды в год. При одновременной работе по добыче руды на западном и восточном крыле, годовая производительность комплекса достигнет 10 млн т руды в год.

При вскрытии западного и восточного крыла месторождения с использованием подземного способа разработки предполагается использовать вертикальные и наклонные горные выработки. В качестве вскрывающих выработок служат:

стволы «Рудоподъемный 1, 2», по которым происходит выдача руды на дневную поверхность;

стволы «Вспомогательный 1, 2», используются для выдачи пустой породы на дневную поверхность, спуска-подъема людей и материалов, а также подачи свежего воздуха в шахту;

стволы «Вентиляционный 1, 2, 3, 4» для выдачи из шахты отработанного воздуха;

технологический уклон 1,2 для передвижения самоходной техники и подачи свежего воздуха в шахту.

Вскрытие месторождения вышеуказанными стволами приведено на рис. 1.

Комплексы вертикальных «Рудоподъемных», «Вспомогательных» и «Вентиляционных» стволов располагаются, соответственно, в центре, на южном и северном флангах месторождения. Такое расположение стволов позволит обеспечить надежное и эффективное проветривание горных работ, а также выдачу горной массы на дневную поверхность. Схема расположения стволов представлена на плане горизонта 0 м (рис. 2).

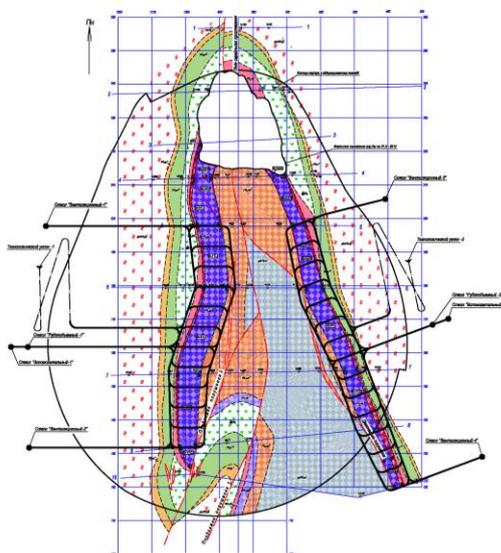


Рис. 2. План гор. 0 м

Извлечение из недр запасов неокисленных железистых кварцитов осуществляется системой разработки этажного принудительного обрушения рудного массива и вмещающих пород. Западное и восточное крыло месторождения по простиранию делятся на выемочные блоки. В свою очередь блок делится на выемочные панели. Подготовка блока к очистной выемке начинается с проведения откаточных и транспортных штреков, расположенных висячем и лежачем боках рудной залежи, ортовзаездов, вентиляционных сбоек, блоковых вентиляционно-ходовых восстающих и буровых выработок.

Очистные работы состоят из последовательно выполняемых операций, а именно: образования погрузочных камер, траншейной подсеки, формирования компенсационной камеры, непосредственно отбойки запаса очистной камеры и выпуска руды на подошву погрузочных камер.

Разбуривание рудного массива веерами глубоких скважин целесообразно вести из выработок бурового горизонта по простиранию добычного участка самоходными бурильными установками. С этой целью этажи разработки разделяются на подэтажные горизонты с проходкой буровых и вентиляционных выработок. Связь между подэтажами осуществляется технологическим уклоном, пройденным под углом 12° к горизонтали. По уклону осуществляется передвижение самоходных бурильных установок для обуривания рудного массива с подэтажа на подэтаж в пределах отрабатываемого участка месторождения. Погрузочно-доставочными машинами руда из погрузочных камер доставляется в разгрузочные камеры, расположенные вблизи откаточного штрека основного горизонта. Далее руда аккумулируется в рудоспуске и перепускается на концентрационных горизонт минус 100 м, где из рудоспуска грузится при помощи вибролоуков в электровозный транспорт и транспортируется по откаточным выработкам концентрационного горизонта -100 м в бункер «Рудоподъемного» ствола с дальнейшей выдчей ее на дневную поверхность.

В результате подземной разработки Артемовского месторождения неокисленных железистых кварцитов, на дневной поверхности будет сформирована зона сдвижения (в виде воронок, террас и плавных сдвижений) общей площадью 65 га. При открытом способе разработки площадь карьера на дневной поверхности в отработанном виде составила бы 175 га.

Пустые породы от проходки подземных горных выработок в количестве 20-22млн.т предполагается складировать в отработанном карьере северной части месторождения.

Выводы. Рекомендуются технические решения для данного месторождения показали преимущества подземного способа разработки над открытым:

обеспечивается более высокая производительность по добыче магнетитовых кварцитов;

улучшаются экологические показатели;

повышается извлечение запасов за счет вовлечения законтурных запасов магнетитовых кварцитов.

Список литературы

1. Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий черной металлургии с подземным способом разработки. ВНТП-13-2-85, Гипроруда, 1986 г.

2. **Черных А.Д., Глушко П.И.** Комплексная открыто-подземная разработка железорудных месторождений. Киев, «Техника», 1991 г.

3. Комплексная разработка рудных месторождений. Под редакцией А.Д. Черных. Киев, «Техника», 2005 г.

4. **Николенко Е.М., Пилинский В.Г., Павленок Ф.Л.** Разработка законтурных запасов магнетитовых кварцитов Скелеватско-магнетитового месторождения открыто-подземным способом. «Металлургическая горнорудная промышленность» №1, 2008 г.

5. **Перегудов В.В., Плотников В.Ф., Николенко Е.М., Пилинский В.Г.** Развитие сырьевой базы Ингулецкого месторождения железистых кварцитов.

Рукопись поступила в редакцию 28.02.12

УДК 622.272:553,311.2:622,7

В.Ф.ПЛОТНИКОВ, Е.М.НИКОЛЕНКО, В.Г.ПИЛИНСКИЙ, В.М.СИДОР
ГП ГПИ «Кривбаспроект»

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗРАБОТКЕ ВАСИНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МАГНЕТИТОВЫХ КВАРЦИТОВ

Предложены новые для Украины технологические решения при проектировании разработки месторождения магнетитовых кварцитов подземным способом

Запасы магнетитовых кварцитов, подземный способ разработки.

Проблема и ее связь с практическими задачами. Растущий спрос на железорудную продукцию на мировом рынке определил не только повышение производительности горнорудных предприятий Криворожского бассейна, но и вовлечение в разработку железорудных месторождений, ранее считавшихся разведанными резервными. В этом плане наиболее перспективным является Приазовский район Украинского щита. В данном регионе разведан и опоискован ряд месторождений легкообогатимых железистых кварцитов, образующих, главным образом, три крупные обособленные группы: Мариупольскую, Куксунгурскую и Ореховско-Гуляйпольскую.

Основными железорудными месторождениями Ореховско-Гуляйпольской группы являются Гуляйпольское, Васиновское и Северо-Терсянское. Исходя из горногеологических условий