

Н100 в скважине оказалась равной 4297 м/с, что на 17,4 % меньше его паспортного значения.

Данный факт позволил объяснить, почему применение водоземлюсионной взрывчатки эмонит Н100 для разрушения магнетитовых кварцитов, приводит к увеличению, по сравнению с использованием грамонита 79/21, среднего куска взорванной горной породы на 31,5 %, увеличению крепости разрушенной руды на 25,1 %, увеличению удельной работы разрушения взорванных кварцитов на 25,9 %, при прочих равных условиях.

Поэтому для повышения качества дробления магнетитовых кварцитов эмонитом Н100 было рекомендовано неукоснительно выдерживать технологию приготовления взрывчатки, ее заряжания в скважину и подрыва.

Внедрение этих рекомендаций, постоянный контроль за скоростью детонации ВВ в скважине позволил существенно улучшить качество дробления магнетитовых кварцитов, стабилизировать работу стационарной дробилки и существенно повысить производительность всей циклично-поточной технологии на Первомайском карьере СевГОКа.

#### *Список литературы*

1. Анализ влияния взрывных работ с использованием эмонита на качество подготовки железной руды для переработки на рудообогатительной фабрике // Отчет о НИР // Рук. **Перегудов В.В.**//Кривой Рог, КТУ, 2007. -119 с.
2. **Кузнецов В.М.** Математические модели взрывного дела. –Новосибирск: -Наука, 1977.
3. Справочник по промышленным взрывчатым веществам и средствам взрывания. - М.: Недра, 1977. - 173 с.
4. Единые правила безопасности при взрывных работах. К.: Норматив. 1992, –172 с.
5. **Здециц В.М., Несмашный Е.А., Сидоренко В.Д. и др.** //Пристрій для визначення швидкості детонації вибухових речовин // Патент № 26057, UA МПК(2006) F42B 1/00.
6. **Здециц В.М., Несмашный Е.А., Сидоренко В.Д.** //Измерение скорости детонации взрывчатых веществ, используемых для разрушения горных пород //Вісник Криворізького технічного університету. - Кривий Ріг, КТУ, 2008. - Вип. № 20. - С.3-6.

Рукопись поступила в редакцию 25.03.12

УДК 622.341.1

В.А. КОЛОСОВ, д-р техн. наук, Ассоциация «Укррудпром», Кривой Рог

### **МЕТОДЫ УЧЕТА ФАКТИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИЗВЛЕЧЕНИЯ РУДЫ**

Рассмотрены методы учета фактических величин показателей извлечения руды и определения показателей эффективности использования недр, дана оценка технических и экономических последствий для предприятий фактических (полученных в результате контроля) величин показателей извлечения руды и эффективности принимаемых технических и технологических решений.

Как известно, существующая на горнодобывающем предприятии организация системы управления технической и экономической эффективностью эксплуатации запасов месторождения должны обеспечивать комплексное решение целого ряда задач. Таковыми являются, например, оперативный контроль фактических величин показателей извлечения (потерь руды и ее качества) и оценка технических и экономических последствий для предприятий фактических (полученных в результате контроля) величин показателей извлечения руды и эффективности принимаемых технических и технологических решений.

Таким образом, учет показателей извлечения является составной частью общего учета основной деятельности горнодобывающего предприятия, и ведут его систематически на протяжении всего времени разработки месторождения.

Показатели извлечения учитывают с целью:

- оценки полноты извлечения запасов руды и металла из недр;
- оценки рациональности эксплуатации месторождения;
- контроля соблюдения проектных и нормативных значений показателей извлечения;
- выявления мест и причин потерь и засорения;
- разработки мероприятий по повышению эффективности использования недр;
- планирования объемов получения рудной массы и анализа степени обеспеченности запасами предприятия;
- текущего и перспективного планирования объемов горных работ;
- оценки эффективности выбранных при проектировании систем разработки.

Система учета показателей извлечения в целом по подземному горнодобывающему пред-

приятно основывается на совокупности организационных мероприятий, технических средств контроля, передачи и обработки информации по величинам показателей извлечения при отработке каждой выемочной единицы.

Для определения реальных значений показателей извлечения в зависимости от технических возможностей предприятий, условий ведения разработки и ее технологических особенностей могут применяться следующие методы: *прямые; косвенные; комбинированный* (сочетание первых двух).

Прямые методы определения потерь и засорения состоят в определении количества потерянной руды и примешанных пород путем непосредственных геолого-маркшейдерских замеров по планам, разрезам и т.п. Прямыми методами определяются: балансовый и выемочный запасы руды; количество потерянной руды (первичные потери); количество руды, отбитой вместе с пустой породой (первичное засорение), количество добытой рудной массы.

Величина первичных потерь руды устанавливается по геолого-маркшейдерским планам и разрезам, путем сопоставления контуров балансовых запасов и контура очистного пространства после окончания очистных работ.

Потери руды могут быть в предохранительных барьерных целиках, вклиниваниях, на флангах залежей, а также в малых рудных телах, приуроченных к крупным рудным телам и погашаемых совместно с ними, в междуэтажных, междублоковых, междукамерных, междупанельных целиках и целиках внутри выемочного участка. Величина этих потерь определяется по результатам маркшейдерских инструментальных съемок.

Если в целике пройдены выработки, их суммарный объем вычитается из объема целика.

Потери в целиках определяются из выражения, тыс т

$$P_{ц} = 0,001 \cdot S_{ц} \cdot h \cdot \gamma - P_{выр},$$

где  $S_{ц}$  - средняя площадь сечения целика, м<sup>2</sup>;  $h$  - средняя высота целика, м;  $\gamma$  - плотность руды в массиве, т/м<sup>3</sup>;  $P_{выр}$  - вес руды, извлеченной из целика при проходке выработок, тыс.т.

Потери по контуру рудного тела (залежи) в лежачем и висячем боках (почве, кровле) определяют путем замеров площадей обнажения полезного ископаемого. Мощность потерянной части устанавливают по пройденным в ней горным выработкам, скважинам, шпурам способами геофизической разведки. Потери в кровле, почве определяются, тыс т

$$P_{кн} = 0,001 \cdot S \cdot m \cdot \gamma,$$

где  $S$  - площадь обнажения, м<sup>2</sup>;  $m$  - средняя мощность участка рудного тела, формирующего кровлю и почву, м.

Потери руды при разработке простых и выдержанных по мощности месторождений и потери по контуру определяют по геолого-маркшейдерским планам и разрезам путем сопоставления контуров залежи, очистного участка полезного ископаемого и его выработанной части.

Потери руды между двумя соседними разрезами определяются по формуле, тыс. т

$$P_{1-2} = 0,001 \cdot (S_1 - S_2) / 2 \cdot l \cdot \gamma,$$

где  $S_1, S_2$  - площади двух соседних разрезов, м<sup>2</sup>;  $l$  - расстояние между соседними разрезами, м.

Общие потери устанавливают суммированием потерь между соседними разрезами.

При сложной гипсометрии висячего и лежачего боков (кровли, почвы) месторождения потери по контуру определяют путем нанесения на планы изомощностей потерянной части месторождения, построенных вычитанием изогипс поверхности контактов руды с вмещающими породами и поверхности, образованной в массиве после выемки полезного ископаемого.

Потери руды при совместной ее выемке с вмещающими породами, направляемыми в отвалы или используемыми в качестве закладочного материала, могут быть определены в отвалах или транспортных сосудах, тыс т

$$P = M - Z,$$

где  $M$  - некондиционная рудная масса (смесь вмещающих пород и руды), направленная в отвалы или для закладки, тыс т;  $Z$  - количество вмещающих пород в рудной массе, тыс.т.

Такое определение потерь рекомендуется для случаев, когда возможно простое и надежное установление количества вмещающих пород в отвалах или транспортных сосудах.

Потери руды, оставленной в выработанном пространстве, на лежачем боку, на почве или днище блока определяют с помощью инструментальных съемок поверхностей развалов или замеров их профиля, тыс т

$$П = 0,001 \cdot S_0 \cdot \Sigma n_0 \cdot \gamma,$$

где -  $S_0$  - отработанная площадь за отчетный период, м<sup>2</sup>;  $\Sigma n_0$  - сумма измеренных толщ теряемой отбитой руды, м;  $n$  - количество замеров;  $\gamma_0$  - плотность отбитой руды, т/м<sup>3</sup>.

Потери в местах погрузки, разгрузки, складирования и сортировки, а также на транспортных путях горного предприятия (если такие возникают) определяют по результатам специальных наблюдений и опытных работ.

В местах обрушений, завалов и в затопленных участках потери устанавливаются по геолого-маркшейдерской документации.

Прямые методы определения качества добываемой руды состоят в анализе проб из навалов или транспортных средств химическими, геофизическими (радиометрическим), фотоминералогическими методами.

К косвенным методам определения показателей извлечения относятся методы, основанные на установлении разности и соотношений между характеристиками погашенных балансовых запасов и характеристиками добытой рудной массы, которые могут быть определены инструментальными измерениями.

При использовании косвенного метода прямыми замерами определяют: балансовый запас, содержание металла в балансовом запасе, вес добытой рудной массы и содержание металла в рудной массе, а также содержание металла в засоряющих породах.

Выбранный метод определения показателей эффективности использования недр должен отвечать основным требованиям надежности и оперативности.

Контроль величины потерь руды должен отражать конкретные места их образования, состояние потерянной руды, стадию производственного процесса, отклонение от нормативного уровня. Потери руды определяются по отдельным видам, по возможности, прямыми методами. Если по условиям технологии применить прямые методы невозможно, используют косвенные.

Фактические потери не отбитой руды в целиках, недоработанных участках и по контуру залежи отражаются на маркшейдерских планах, проекциях, разрезах.

Для оценки среднего уровня показателей извлечения при их учете по отдельным конструктивным элементам одного добычного блока или совокупности блоков на одном выемочном участке, группе блоков, обрабатываемых определенной системой разработки и в целом по шахте за определенный промежуток времени, выполняют расчет средневзвешенных значений этих показателей по следующим зависимостям:

суммарный отработанный балансовый запас, тыс т

$$B = \Sigma B_i;$$

суммарный вес добытой рудной массы  $i$ , тыс т

$$D = \Sigma D_i;$$

коэффициент потерь руды, %

$$Kn = (\Sigma B_i kn_i) / \Sigma B_i;$$

коэффициент засорения, %

$$Kz = (\Sigma D_i \cdot k n) / \Sigma D_i;$$

коэффициент видимого извлечения, доли.ед.

$$K_{ви} = (\Sigma D_i) / \Sigma B_i;$$

потери качества, %

$$\Delta C = (\Sigma D_i \Delta C_i) / \Sigma D_i;$$

коэффициент извлечения металла из недр, доли.ед.

$$K_{им} = (\Sigma D_i C_{\bar{o}i}) / \Sigma B_i C_{\bar{o}i},$$

где  $i$  - идентификатор выемочной единицы;  $n$  - общее количество элементов или выемочных единиц;  $B_i$ ,  $D_i$ ,  $C_{\bar{o}i}$ ,  $C_{\bar{o}i}$  - значения соответствующих параметров объемов и качества балансовых запасов, добытой рудной массы и качества по выемочным единицам.

На шахте, в процессе разработки месторождения, ведётся книга учета общешахтных (общерудничных) целиков, в которой определяются общешахтные (общерудничные) потери руд.

Учет погашенных запасов руды, добытой рудной массы, потерянной руды и примешанных к руде засоряющих пород осуществляется в тыс. т. по сухой массе с округлением до десятых долей. Содержание металла в погашенных запасах руды, рудной массе и засоряющих породах учитывается в процентах с округлением до сотых долей.

Количество железа в погашенных запасах руды, рудной массе и породах учитывается в тыс. т. с округлением до десятых долей.

Весовые характеристики потерь и засорение руды определяются в тыс. т. с точностью до третьего знака после запятой.

Коэффициенты извлечения рудной массы, металла (железа) из недр представляются в долях единиц с округлением до третьего знака после запятой.

Величина изменения качества руды определяются в процентах с округлением до третьего знака после запятой.

Балансовые запасы, отработка которых по технико-экономическим причинам нецелесообразна, к потерям не относят.

Списание части балансовых запасов с баланса или перевод их в группу забалансовых осуществляют в соответствии с требованиями «Положения о порядке списания запасов полезных ископаемых с учета горнодобывающего предприятия» (Постановление Кабинета Министров Украины № 58 от 27.01.95 г.

Следует отметить, что на практике контроль фактических величин показателей извлечения (потерь руды и ее качества) и оценка технических и экономических последствий для предприятий фактических (полученных в результате контроля) величин показателей извлечения руды и эффективности принимаемых технических и технологических решений ведётся в строгом соответствии с «Инструкции по нормированию показателей извлечения руды по техническим, технологически и экономическим критериям, их прогнозированию и учету в процессе подземной разработки железорудных месторождений».

Выполнение положений настоящей инструкции является обязательным для подземных железорудных предприятий Криворожского бассейна.

#### *Список литературы*

1. Гірничий закон України. Відомості Верховної Ради. – 1999. – №50.
2. Единые правила охраны недр при разработке месторождений твердых полезных ископаемых. – М.: Недра, 1987. – 63 с.
3. Сборник руководящих материалов по охране недр при разработке месторождений полезных ископаемых. – М.: Недра, 1973. – 328 с.
4. **Плеханов В.К.** Инструкция по определению, учету, экономической оценке и нормированию потерь железной руды при подземной разработке месторождений Криворожского бассейна /**Плеханов В.К.** –Кривой Рог: НИГРИ, 1979. -136 с.
5. **Кононов И.П., Моргун А.В., Каблукова Л.И.** и др. Определение конструктивных параметров выемочных единиц и показателей извлечения при отработке железных руд системами с обрушением вмещающих пород. – Кривой Рог: НИГРИ, 1988. –53 с.
6. **Ахкозов Ю.Л., Лісаков Г.П., Крирвов Л.В.** та ін. Інструкція з геологічного обслуговування гірничорудних підприємств, які розробляють залізні руди підземним способом. – Кривий Ріг: НДГРІ, 1997. – 88 с.
7. **Попов С.О., Капланець М.Е., Чередниченко О.Є., Коцюруба Ю.Г., Кучерявенко І.А.** / Методичні рекомендації з підготовки проектів нарізних і очисних робіт у виїмкових одиницях при підземному видобутку залізних руд та визначенню його економічних характеристик. – Кривий Ріг: КТУ, 2007. – 38 с.
8. Положення про порядок списання запасів корисних копалин з обліку гірничовидобувного підприємства. Постанова Кабінету Міністрів України № 58 від 27.01.95 р.
9. Качество минерального сырья / [А.А. Азарян, В.А. Колосов, Л.А. Ломовцев, А.Д. Учитель]. – Кривой Рог: Минерал, 2001. –201 с.
10. Системы разработки подземных рудников Криворожского бассейна. Типовые паспорта // **А.Р. Черненко, А.П. Григорьев, Н.И. Дядечкин, И.П. Кононов** и др. – Кривой Рог: НИГРИ, 1986. –133 с.
11. Определение и контроль допустимых размеров конструктивных элементов систем разработки на рудниках Кривбасса /[**В.В Цариковский, В.В. Сакович, А.В. Недзведский** и др.]. – Кривой Рог: НИГРИ, 1987. – 75 с.
12. **Попов С.О.** Методические основы нормирования показателей извлечения железных руд по критериям технико-экономической эффективности эксплуатации недр / Науковий вісник Національного гірничого університету. – Дніпропетровськ: НГУ, 2004. – №10. – С. 22-25.
13. Инструкция по нормированию, прогнозированию и учету показателей извлечения руды из недр при подземной разработке железорудных месторождений /**Азарян А.А., Колосов В.А., Моргун А.В., Плеханов В.К., Попов С.О.** -Кривой Рог: Минерал, 2005. – 135 с.

Рукопись поступила в редакцию 03.04.12