

УДК 622.26

О.Е. Хоменко, А.Б. Владыко, В.Н. Яворский

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЛЕКТИВНОЙ ДОБЫЧИ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД В УСЛОВИЯХ КРИВОРОЖСКОГО БАСЕЙНА

Розкрита актуальність використання селективного добування залізної руди на прикладі шахти ім. Леніна ВАТ «Криворізький залізорудний комбінат», починаючи з горизонту 1200 м. Розраховані технологічні параметри середньостатистичного очисного блоку. Доведена економічна доцільність впровадження селективного добування руди на шахтах Криворізького басейну.

Раскрыта актуальность применения селективной добычи железной руды на примере шахты им. Ленина ОАО «Криворожский железорудный комбинат», начиная с горизонта 1200 м. Рассчитаны технологические параметры среднестатистического очистного блока. Доказана экономическая целесообразность внедрения селективной добычи руды на шахтах Криворожского бассейна.

Topicality of application of selective digging of iron-ore on the example of mine of the name of Lenin in OJSC «Krivorogskiy ore mining enterprise» begin with level 1200 m is opened. The technological parameters of average stope are calculated. Economical expedience of introduction of selective digging of ore on the mines of the Krivorogskiy basin is proved.

Постановка проблемы. Объем разведанности запасов Криворожского бассейна представлен 22,54 млн т, что составляет 70% запасов железных руд Украины. На базе месторождения функционирует 18 горнодобывающих предприятий с оборотом до 6 млн грн/год. Подземным способом в бассейне ведут работы 8 шахт. Износ основных фондов на шахтах составляет от 65% до превышения вдвое. При этом общешахтные затраты в себестоимости добычи товарной руды составляют около 53%.

Связь проблемы с научно-практическими заданиями. Для действующих горнорудных предприятий Кривбасса разработан ряд стандартных рекомендаций по совершенствованию систем разработки, включающий наиболее освоенную рудниками технологию и механизацию горных работ.

Шахты северной группы сосредотачивают залежи железных руд прочностью 70-80 МПа с устойчивыми породами всячего бока. При более-менее четких контактах залежей их мощность составляет 10-35 м, а угол падения 60-70°.

В этих условиях хорошо зарекомендовали себя этажно-камерные системы разработки с отбойкой руды вертикальными веерами глубоких скважин на вертикальную отрезную щель и вибровыпуском руды. Отбойка руды производится из поэтажных буровых штреков. Бурение эксплуатационных скважин производится агрегатом НКР-100МПа, а доставка и выпуск руды – виброустановками ВДПУ - 4ТМ.

Основными путями снижения себестоимости при подземной добыче железных руд является совершенствование систем разработки и уменьшение объемов проходческих работ, затраты на которые в 15 раз превышают очистные [1].

Анализ последних исследований и публикаций. Валовая выемка с бурением скважин вкрест простирающейся рудовмещающей толщи сопряжена с пересечением до четырех и более слоев вмещающих пород. В

дальнейшем это влияет на повышение разубоживания добываемой руды, увеличение объема очистных камер и перерасход ресурсов на бурение, отбойку, вторичное дробление и выпуск. В результате этого качество руды снижается, а ее себестоимость возрастает.

Накопленный в Криворожском техническом университете опыт отработки облеженных залежей свидетельствует о возможности эффективного применения селективной выемки залежи со сложными морфологическими условиями залегания обособленных рудных тел [2, 3].

Выделение нерешенной задачи. По рис. 1 наглядно можно оценить сложность горно-геологических и морфологических условий, при которых в одну залежь входит до 4-7 рудных тел. Избирательный подход к выбору направления разбуривания обособленных рудных тел позволяет до минимума снизить процент пересечения скважинами породных прослоев и исключить большинство проблем, связанных с этим.

Постановка задания. Дорабатываемый в настоящее время этаж 1200-1125 м шахты им. Ленина представлен залежами «69-1», «102-5», «Восточная», «4П», «Основная карьера-1», «Основная карьера-2». Залежь «69-1» расположена в центральной части шахтного поля и представляет собой комплекс крутопадающих столбообразных и трубообразных рудных тел под углом 65-70°, приуроченных к лежащему боку основной полосы мартитовых руд VI железистого горизонта. Мощность залежи составляет 22-35 м.

В минералогическом отношении залежь сложена мелкокристаллической мартитовой рудой средней слоистости, устойчивости и прочностью 60-70 МПа. Содержание железа составляет 52,3-67%. Всячий бок сложен хрупкими, трещиноватыми и устойчивыми джеспилитами прочностью до 130 МПа с содер-

жанием железа 35%. Лежачий бок залежи представлен толщей устойчивых мартитовых кварцитов прочностью 90-100 МПа. Содержание железа в породах лежачего бока составляет в среднем 32%. Элементы залегания рудного тела выдержанные. Руды залежи не склонны к слеживанию и самовозгоранию.

Подвергая анализу описанные горно-геологические условия и оценивая возможность применения в них результатов последних исследований, можно спрогнозировать высокую эффективность использования селективной отработки обособленных рудных тел для условий шахты.

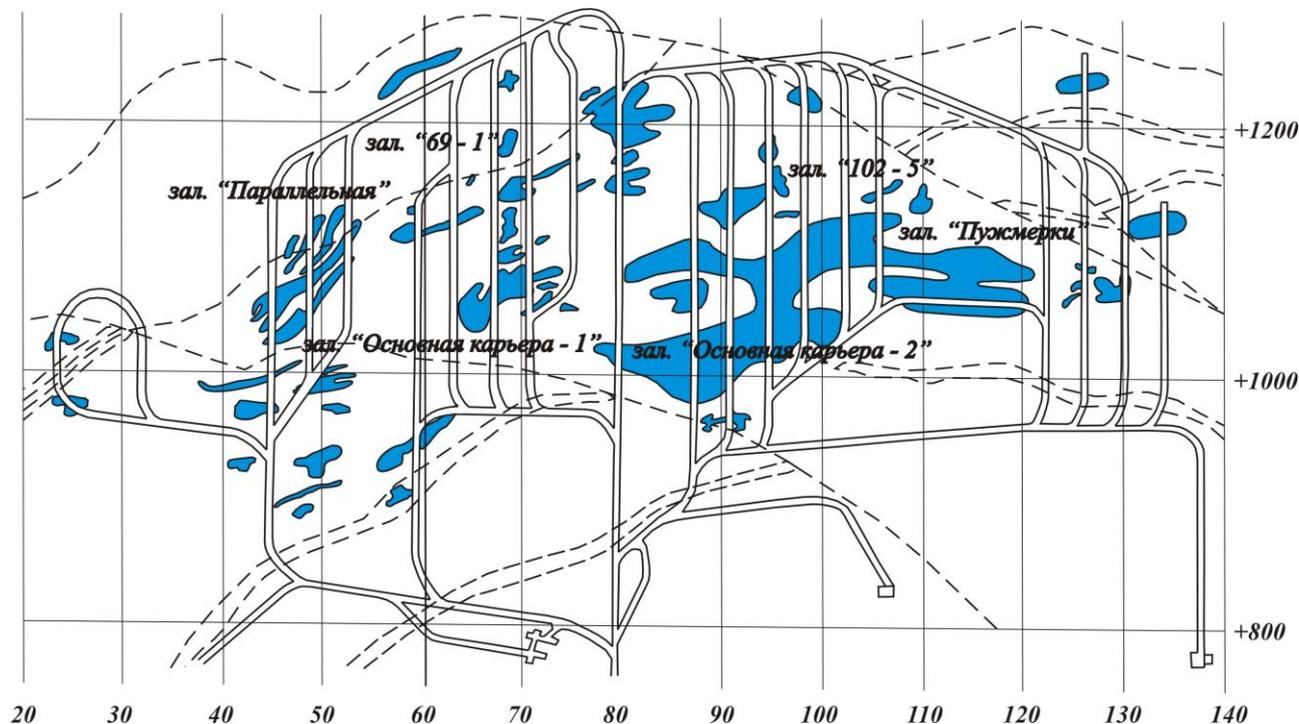


Рис. 1. Залегание рудных тел на горизонте 1200 м шахты им. Ленина ОАО "КЖРК"

Основная часть. Принятый к расчету очистной блок располагается в маркшейдерских осях 87-95 и представлен рудами прочностью 70 МПа и устойчивыми вмещающими породами. Размеры камер, междуканальных целиков и потолочин в конкретных условиях определяли по условиям прочности и устойчивости, используя действующие инструкции Государственного предприятия "Научно-исследовательский горнорудный институт" (г. Кривой Рог). Полученные результаты корректировали с учетом применяемой технологии отработки очистных камер и целиков на шахте. По зависимостям и номограммам определили длину камеры 50 м (рис. 21, 22), ширину камеры 26 м (рис. 10), высоту камеры 55 м (рис. 2), толщину потолочины 19 м (рис. 19) и ширину междуканального целика 15 м (рис. 23) [4].

Эффективность отработки блока целесообразно оценить по участкам залежей "102-5" и "69-1" в маркшейдерских осях 87-95, которые возможно обрабатывать, как при помощи валовой технологии, так и селективной. Среднее содержание железа при валовой выемке залежей определяли по формуле (1), которое составило 56,96%.

$$Fe = \frac{(A_1 \times Fe_1) + (A_2 \times Fe_2)}{\sum A_n}, \% \quad (1)$$

где $A_1 = 31,1$ тыс. т – балансовый запас залежи "102-5" в пределах блока; $Fe_1 = 56,20\%$ – среднее содержание железа в массиве залежи "102-5"; $A_2 = 54,4$ тыс. т – балансовый запас залежи "69-1" в пределах блока; $Fe_2 = 57,40\%$ – среднее содержание железа в массиве залежи "69-1"; $\sum A_n = 85,5$ тыс. т – общий балансовый запас двух залежей.

Количество примешанной породы с содержанием $Fe = 42,35\%$ при селективной выемке камерных запасов составляет $A^2 = 79,2$ т, а при валовой – 8,6 тыс. т. Среднее содержание Fe в массиве при валовой отработке камерного запаса составит 55,62%, а при селективной – 56,82%, определяемые по формуле (1).

Извлекаемый запас рудной массы при валовой отработке блока составит $A^1 = 87,8$ тыс. т

$$A^1 = \frac{\sum A_n^1 \times P}{100\%}, \quad (2)$$

где $\sum A_n^1 = 94,1$ тыс. т – суммарный извлекаемый запас по двум рудным залежам и прослою пород; $P = 7,4\%$ – фактические потери руды.

Извлекаемый запас руды при селективной отработке блока составляет 79,2 тыс. т.

Содержание железа в добытой рудной массе при валовой отработке составляет 52,84%, при селективной отработке – 55,04%. Разность содержания $Fe = 2,2\%$.

Стоимость 1 т рудной массы при валовой отработке залежей составит $C_e = 45,94$ грн/т

$$C_e = [C_e \pm 3,38(Fe^{\delta} - Fe^{\delta})] \text{ грн/т,} \quad (3)$$

где $C_e = 60$ грн – стоимость 1 т при $Fe = 57\%$; $Fe^{\delta} = 57\%$ – базовое содержание металла в руде; $Fe^{\delta} = 52,84\%$ – действительное содержание металла в руде.

Стоимость 1 т добытой рудной массы при селективной отработке камерного запаса составит $C_c = 53,38$ грн/т при $Fe^{\delta} = 55,04\%$.

Стоимость добытой рудной массы при валовой отработке камерного запаса составит $C_{\text{бл.в}} = 4033532$ грн, а при селективной $C_{\text{бл.с}} = 4227692$ грн.

$$C_{\text{бл.в}} = A^1 \times C_{\text{в.с}}, \quad C_{\text{бл.с}} = A^2 \times C \text{ грн.} \quad (4)$$

Вывод. При селективной отработке общая стоимость добытой рудной массы для блока в маркшейдерских осях 87-95 увеличивается на $C_{\text{бл.с}} - C_{\text{бл.в}} = 194164$ грн. Это говорит об экономической целесообразности применения для северной группы шахт селективной отработки залежей, несмотря на повышенную себестоимость в сравнении с валовой.

Список литературы

1. Железородная промышленность Украины: обретение стабильности и устремление в будущее / Ю.П. Капленко, В.А. Колосов, Ф.И. Караманец, С.А. Харин, В.А. Колосов // Матер. міжнар. наук.-техн. конф. “Сталий розвиток гірничо-металургійної промисловості України”. – Кривий Ріг, КТУ. – С. 22-27.
2. Федько М.Б. Влияние морфологических особенностей залегания параллельно-сближенных залежей на устойчивость промежуточных толщ // Разработка рудных месторождений. – 1996. – Вып. 58. – С. 54-58.
3. Фаустов Г.Т., Федько М.Б. Влияние глубины разработки и физико-механических свойств пород на изменение устойчивости промежуточных толщ при разработке параллельно-сближенных залежей // Разработка рудных месторождений. – 1998. – Вып. 62. – С. 57-61.
4. Цариковский В.В., Сакович В.В., Недзвецкий А.В. Определение и контроль допустимых размеров конструктивных элементов систем разработки на рудниках Кривбасса. – Кривой Рог, НИГРИ, 1987. – 75 с.

Рекомендовано до публікації д.т.н. В.І. Бузилом 15.02.06