

В.О. Шеховцова, В.С. Шеховцов, О.В. Залесская

Сибирский государственный индустриальный университет

СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ ПОДУШКИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СЛЕПЫХ СБЛИЖЕННЫХ РУДНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

В практике разработки рудных месторождений имеются многочисленные примеры отработки слепых рудных залежей на рудниках Урала, Алтая, Дальнего Востока, Горной Шории, Хакасии (Россия), Кривого Рога (Украина), Лениногорского полиметаллического комбината (Казахстан) [1]. В настоящее время основная часть разведанных запасов нижележащих горизонтов месторождений Горной Шории и Хакасии (Шерегешевское, Казское, Таштагольское, Абаканское, Тейское) представлены слепыми рудными залежами. Как с точки зрения безопасности, так и с точки зрения экономики создание технологии безопасной отработки слепых залежей на железорудных месторождениях Сибири весьма актуальная проблема.

Прогнозная оценка устойчивости обнажений вмещающих пород для выбора безопасного способа отработки слепых залежей на железорудных месторождениях Горной Шории и Хакасии осуществляется по методике, изложенной в инструкции [2].

В случаях предельно устойчивого и неустойчивого состояний обнажений рекомендуется создание предохранительной подушки, которая может быть образована оставлением части отбитой руды или принудительным обрушением вмещающих пород (определяется проектом).

Известный способ образования предохранительной породной подушки [3] имеет следующие недостатки:

- обрушение породы внутри свода естественного равновесия из крупноблочных структур не обеспечивает создания предохранительной подушки;
- наличие мелкокусовой фракции в самообрушающихся породах приводит к преждевременному проникновению их в отбитую руду и повышает разубоживание.

Для повышения безопасности и эффективности разработки слепых сближенных рудных залежей и улучшения показателей извлечения при выпуске под самообрушающимися мелко-

кусовыми породами предлагается способ формирования предохранительной подушки [4].

Формирование предохранительной подушки для предельно устойчивых обнажений осуществляют принудительным обрушением налегающей породы на высоту, определяемую из эмпирического выражения

$$h_{\text{обр}} = \frac{0,4H_{\text{в.п.}}}{K_p},$$

где $h_{\text{обр}}$ – высота обрушения налегающей породы над залежью, м; $H_{\text{в.п.}}$ – высота выработанного пространства, м; K_p – коэффициент разрыхления обрушенных пород.

Принудительное обрушение налегающей толщи осуществляют пучками глубоких скважин, причем пучки скважин распределяют по площади обрушаемого блока неравномерно с уменьшением их количества к центру площади блока. При этом осуществляют недозаряд скважин, расположенных над компенсационной камерой.

Рассчитываемая высота обрушения налегающей толщи ($h_{\text{обр}}$) обеспечивает создание необходимой толщины предохранительной породной подушки, достаточного аэродинамического сопротивления при внезапном самообрушении налегающих пород, учитывает соотношение между параметрами обрушения и высотой выработанного пространства $H_{\text{в.п.}}$. Коэффициент разрыхления обрушенных налегающих пород позволяет определить параметры обрушаемых налегающих пород на разных уровнях разработки.

Неравномерное распределение пучков скважин по площади обрушаемого блока с уменьшением их количества к центру площади блока обеспечивает создание предохранительной породной подушки с разными размерами кусков: более мелкими кусками на периферии блока и более крупными в центре блока для

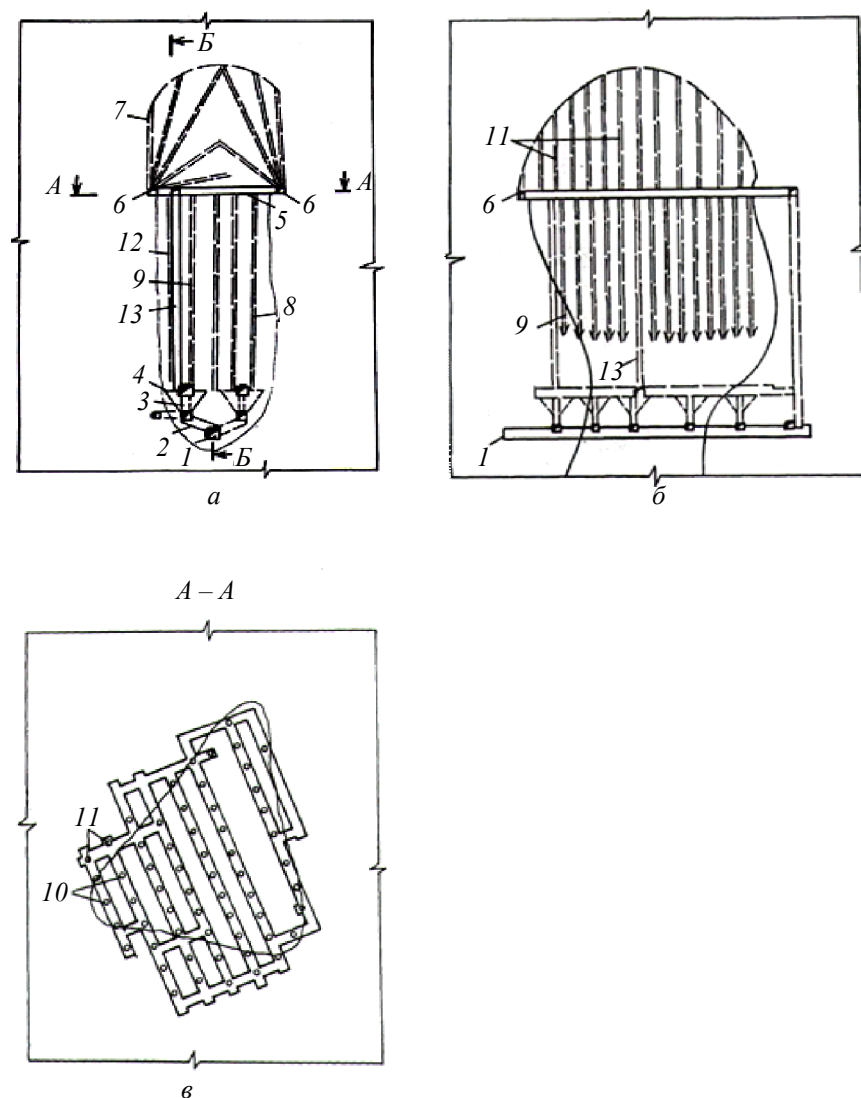
предотвращения разубоживания руды при выпуске.

С целью предотвращения разубоживания руды при отбойке массива на компенсационную камеру осуществляют недозаряд скважин, расположенных над компенсационной камерой.

Предлагаемое техническое решение представлено на рисунке.

Технология отработки рудного тела по предлагаемому способу осуществляется следующим образом. Шахтное поле в пределах этажа разбивают на блоки. В нижней части каждого блока проводят комплекс подготовительно-нарезных выработок, включающий откаточный орт 1, камеры под доставочное оборудование 2, дучки 3, выработки подсечки 4. В верхней части блока расположены комплекс буровых выработок 5 для обурирования массива блока и буровых выработок 6 для обурирования

расчетной обрушаемой налегающей толщи. В связи с тем, что обрушение налегающей толщи в пределах свода обрушения 7 с целью обеспечения необходимого разрыхления обрушаемой массы горной породы предполагается после частичного выпуска обрушенного массива блока полезного ископаемого, буровые выработки для этого проходят за пределами обрушаемого блока. После проведения комплекса подготовительно-нарезных и буровых выработок осуществляют обурирование блока и обрушаемой породы пучками глубоких скважин 8 – 11. При этом глубину скважин 10 и 11 для обурирования обрушаемой породы принимают из расчета параметров высоты обрушаемого свода и места расположения этих скважин по периметру свода обрушения. Величина обрушения налегающих пород определяется по приведенному выше выражению.



Технология разработки слепых рудных залежей:
а – вкрест простирания; б – по простиранию; в – план

Для большей эффективности обрушения и самообрушения налегающих пород скважины над обрушаемым блоком (соответственно и взрывчатое вещество) распределяют неравномерно с уменьшением их количества к центру площади блока. Далее осуществляют образование компенсационной камеры 12 путем секционного вырывания пучков скважин 9 на отрезной восстающей 13. После выпуска обрушенной горной массы из компенсационной камеры 12 до уровня выпускных воронок осуществляют обрушение массива блока путем взрывания пучков скважин 8.

После частичного выпуска обрушенной горной массы в блоке, обеспечивающем достаточный объем для заполнения предполагаемого к обрушению свода горных пород, осуществляют зарядку и взрывание скважин 10. При этом осуществляют недозаряд скважин 11, расположенных над компенсационной камерой 12. Делают это, чтобы исключить передрабливание обрушаемых пород, которое может привести к проникновению их в обрушенную породу и повысить разубоживание горной массы.

Для условий Шерегешевского железорудного месторождения при проектировании отработки слепых залежей на участке «Новый Шерегеш» (блоки № 170, 180, 190) проведены расчеты формирования породной предохранительной подушки для предельно устойчивых обнажений при выемке первого из трех блоков, то есть без взаимного влияния зон сдвижения соседних блоков и при взаимном влиянии отработываемых блоков [2] (см. таблицу).

Коэффициент разрыхления обрушаемых пород для создания предохранительной подушки рекомендуется принимать равным 1,35 [2, 5]. При условии возможного внезапного самообрушения налегающих пород над отработываемым блоком высоту самообрушаемых пород для заполнения выработанного пространства рекомендуется определять из эмпирического выражения [5]

$$K_p = 1 + \frac{0,7H_{в.п.}}{H_{н.п.}},$$

где $H_{н.п.}$ – мощность налегающих пород над блоком, м.

Диаметр среднего куска принудительно обрушаемых пород для создания предохранительной подушки (либо необходимый удельный расход взрывчатого вещества при заданном среднем размере куска породы) рекомендуется определять по эмпирической зависимости [6]

$$d_{ср} = 5,2f/q + 68,$$

где $d_{ср}$ – диаметр среднего куска, мм; f – коэффициент крепости пород по М.М. Протодьяконову; q – удельный расход взрывчатого вещества на отбойку, кг/т.

Для неустойчивых по расчету обнажений безопасная толщина предохранительной подушки проверяется по методике инструкции [2].

Предложенное техническое решение позволяет безопасно и эффективно отрабатывать слепые рудные залежи и обеспечивает снижение разубоживания от самообрушающихся налегающих пород.

Выводы. Для безопасной и эффективной отработки слепых сближенных рудных залежей при предельно устойчивом состоянии обнажений при выемке первого из отработываемых блоков рекомендуется создание предохранительной подушки из руды или обрушаемых налегающих пород в пределах свода обрушения, определяемым расчетным путем. Предлагаемый способ формирования предохранительной подушки отличается тем, что принудительное обрушение налегающей толщи осуществляют пучками глубоких скважин на расчетную величину, причем пучки скважин распределяют по площади обрушаемого блока неравномерно с уменьшением их количества к центру площади блока, при этом осуществляют недозаряд скважин, расположенных над компенсационной камерой. Формирование предохранительной подушки предлагаемым способом позволит снизить затраты и разубоживание от обрушаемых пород при разработке слепых сближенных рудных залежей.

Исходные данные и результаты расчетов

Блок	$H_{в.п.}$, м	$H_{н.п.}$, м	Предельно устойчивое состояние налегающей толщи пород		Возможно самообрушение налегающих пород над блоком
			K_p , ед.	$h_{обр}$, м	$H_{расч.}$, м
170	78	370	1,35	23	156
180	82	282	1,35	24	164
190	84	370	1,35	25	168

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. И м е н и т о в В.Р., А б р а м о в В.Ф., П о п о в В.В. Локализация пустот при подземной добыче руды. – М.: Недра, 1983. – 192 с.
2. Инструкция по условиям безопасной отработки слепых рудных залежей на железорудных месторождениях Горной Шории и Хакасии. – Новокузнецк: ВостНИГРИ, 2006. – 58 с.
3. А.с. 1532705 СССР. Способ разработки месторождений полезных ископаемых / М.В. Курленя, А.М. Фрейдин, В.А. Усков, Н.Н. Хрусталева, Ю.Д. Науменко, В.П. Листратенко, В.Х. Беркович. Заявл. 02.03.1988. Опубл. 30.12.1989.
4. Пат. 2415267 РФ. Способ разработки слепых рудных залежей / В.С. Шеховцов, В.О. Шеховцова, Т.В. Лобанова, Л.М. Цинкер, О.В. Залеская, Г.Г. Монингер. Заявл. 19.11.2009. Опубл. 27.03.2011.
5. К у л и к о в В.В. Выпуск руды. – М.: Недра, 1980. – 303 с.
6. Ш е х о в ц о в В.С. Подземная разработка сложноструктурных рудных залежей под мощными рыхлыми отложениями. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 1999. – 241 с.

© 2014 г. В.О. Шеховцова, В.С. Шеховцов,
В.О. Залеская

Поступила 23 апреля 2014 г.

УДК 622.271.3:581.5

А.М. Шипилова¹, И.П. Беланов²

¹Сибирский государственный индустриальный университет

²Институт почвоведения и агрохимии СО РАН (Новосибирск)

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ПОЧВ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ КУЗБАССА

Кузбасс является одним из наиболее развитых промышленных регионов России. Деятельность угольных предприятий, расположенных на территории Кемеровской области, привела к тому, что на месте когда-то плодородных земель сформировались техногенные ландшафты. Основные площади техногенных ландшафтов представлены отвалами и карьерными выемками, образованными в результате разработки угольных месторождений.

Площадь отвалов постоянно увеличивается. При этом естественные территории претерпевают порой необратимые антропогенные изменения почвенного покрова. В результате развития растительности и других биоценозов, а также сингенитически с ними связанных почвообразовательных процессов на поверхности отвалов формируются молодые почвы, которые, согласно классификации, относят к классу эмбриоземов [1]. В большинстве случаев на поверхности техногенных ландшафтов Кузбасса формируется четыре основных типа эмбриозе-

мов: инициальные, органо-аккумулятивные, дерновые и гумусово-аккумулятивные.

В морфологическом отношении эти основные типы эмбриоземов имеют черты сходства и отличия. Все они обладают очень малой мощностью почвенного профиля, не превышающей (до горизонта почвообразующей породы) 30 – 50 см, характеризуются слабой степенью морфологической дифференциации минеральной части почвенного профиля на генетические горизонты. Различаются перечисленные типы эмбриоземов, главным образом, по морфологии и генезису биогенных горизонтов, которые в эмбриоземах являются типодиагностическими.

В инициальных эмбриоземах какие-либо органогенные горизонты отсутствуют, то есть эти почвы характеризуют исходное состояние субстрата; в органо-аккумулятивных обязательно присутствует горизонт подстилки древесного или травянистого происхождения; в дерновых подстилка может отсутствовать, но обязательно присутствует дерновой горизонт