

УДК 622.272

А.А. Павлов, В.А. Романов, Д.И. Сухов

ОБОСНОВАНИЕ ТОЛЩИНЫ ОТБИВАЕМОГО СЛОЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СИСТЕМ С ОБРУШЕНИЕМ РУДЫ И ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД

Проведен ряд экспериментов на физических моделях с целью определения рациональной толщины отбиваемого слоя при применении технологий с обрушением руды и вмещающих пород.

Ключевые слова: подэтажное обрушение, толщина отбиваемого слоя, физическое моделирование, выпуск рудной массы, показатели извлечения.

Применение систем с обрушением руды и вмещающих пород позволяет обеспечить при высокой эффективности производства и простоте конструктивного оформления не только широкие возможности в управлении количественными и качественными показателями извлечения, — селективную выемку по сортам. Это особенно важно при подземной разработке месторождений с большим диапазоном изменения геологических и горнотехнических условий.

Как известно к существенным недостаткам этих технологий, помимо собственно обрушения земной поверхности, относят не совсем обоснованно низкие показатели извлечения рудной массы. В основном это связано с неверным выбором, практически без обоснования конструктивных параметров системы, применяемой технологии, порядком ведения очистной выемки и режимом выпуска рудной массы. Кроме того, на результаты выпуска оказывают влияние физико-механические свойства отбитой руды (коэффициенты первичного и вторичного разрыхления, сыпучие свойства рудной массы).

Одним из основных параметров систем с торцевым выпуском руды,

влияющим на показатели извлечения, является толщина отбиваемого слоя, которую определяют аналитическими расчетами либо посредством физического и компьютерного моделирования. Правильный ее выбор позволяет минимизировать уровень потерь и разубоживания, тем самым улучшить качество извлекаемой рудной массы.

Как известно, на параметры фигуры выпуска существенное влияние оказывают высота подэтажа и фракционный состав рудной массы. Для определения рациональной толщины выпускаемого слоя были проведены эксперименты на физической модели по критерию минимизации уровня потерь и разубоживания руды с имитацией горнотехнических условий участков месторождений подлежащих разработке.

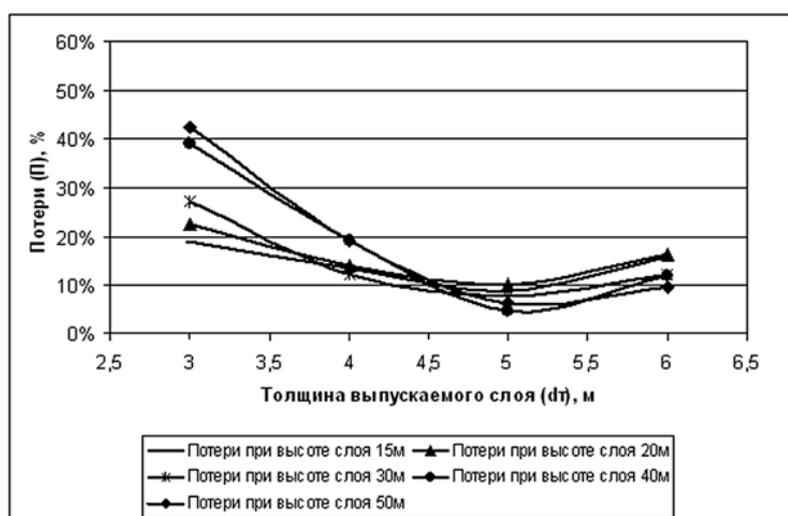
В процессе проведения экспериментов на модели средний размер куска изменялся в диапазоне 3—5 мм, а высота подэтажа составляла 15—50 м.

На основе аналитических расчетов было установлено, что толщина отбиваемого слоя при высоте подэтажа 15—50 м, может изменяться в диапазоне 2,3—4,2 м. Соответственно, с учетом коэффициента разрыхления руды перед началом выпуска равном

Таблица 1

Изменение показателей извлечения руды в зависимости от толщины отбиваемого слоя

Высота отбиваемого слоя, м	Показатели извлечения	Толщина выпускаемого слоя d_f , м			
		$d_f = 3$	$d_f = 4$	$d_f = 5$	$d_f = 6$
15	Потери, %	18,9	13,4	8,9	15,8
	Разубоживание, %	27,0	20,9	21,9	19,7
20	Потери, %	22,4	14,1	10,0	16,2
	Разубоживание, %	26,9	21,8	19,5	17,8
30	Потери, %	27,1	12,0	7,9	12,1
	Разубоживание, %	34,8	32,3	28,1	24,7
40	Потери, %	39,0	19,1	4,6	11,9
	Разубоживание, %	47,8	50,6	35,7	25,2
50	Потери, %	42,5	19,2	6,1	9,7
	Разубоживание, %	40,0	30,2	27,3	20,6

**Рис. 1. Зависимость потерь руды от толщины выпускаемого слоя**

1,3—1,4, толщина выпускаемого слоя должна составлять 3,0—5,9 м.

При определении толщины отбиваемого слоя учитывали показатели извлечения из предыдущего слоя. Обычно, максимальную толщину слоя принимают равной малой полуоси «эллипсоида» выпуска, а минимальное его значение может не превышать половины этой полуоси. Следовательно оптимум находится в установленных пределах.

При проведении исследований на модели толщину слоя последовательно увеличили. При высоте подэтажа

15, 20, 30, 40, 50 м толщина выпускаемого слоя для каждого варианта составляла 3, 4, 5 и 6 м. Ширина буродоставочной выработки — 4,5 м.

В начале эксперимента выпуск проводили равномерно дозами соответствующими 60 м^3 . После появления разубоживания дозу выпуска сокращали до 30 м^3 . Это позволяло более достаточно точно фиксировать изменение разубоживания рудной массы. На этой стадии исследований в модели выпускаемый слой имел только один торцевой контакт с пус-

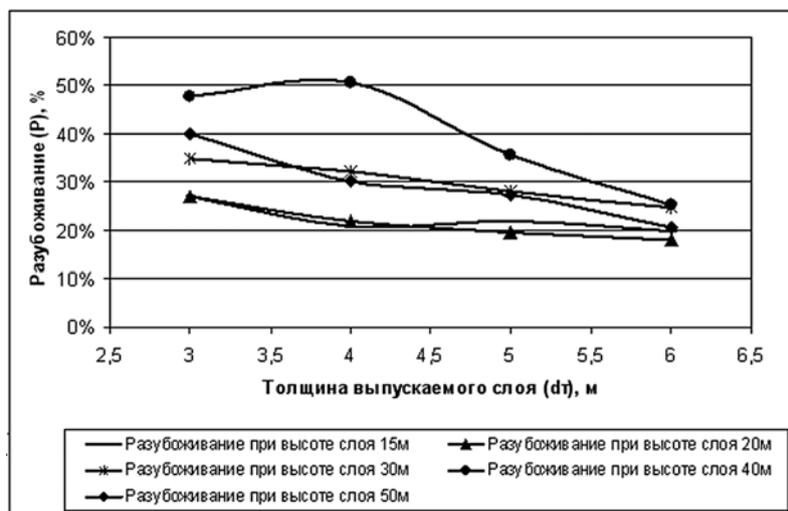


Рис. 2. Зависимость разубоживания руды от толщины выпускаемого слоя

тими породами. Выпуск рудной массы прекращали, когда объем пустых пород в дозе 30 м³ составлял 75—80 %. Результаты эксперимента представлены в табл. 1 и на рис. 1, 2.

При анализе результатов эксперимента установлено, что показатели извлечения при выпуске рудной массы изменялись довольно в широком диапазоне. Потери составили от 4,6 до 42,5 %, разубоживание от 17,8 до 50,6 %. При этом минимальные потери были достигнуты тогда, когда толщина отбиваемого слоя с учетом коэффициента разрыхления приближалась к области 5 м, а разубоживание в процессе проведения экспериментов, снижалось по мере увеличения толщины выпускаемого слоя.

Для выпущенных слоев, толщина которых изменяется в меньшую сторону от рациональной, характерно снижение количества чистой руды извлеченной до начала разубоживания

и дальнейшее быстрое нарастание разубоживания до предельной величины (75—80 % в последней дозе выпуска).

При выемке слоя, толщина которого превышает рациональные параметры, потери руды увеличиваются на 3,6—7,3 %, т.е. дальнейшее увеличение толщины выпускаемого слоя нецелесообразно.

Таким образом, исследования показали, что отклонение толщины выпускаемого слоя в большую или меньшую сторону от рациональных, влечет за собой рост потерь и разубоживания рудой массы.

Рациональная толщина выпускаемого слоя, при которой обеспечиваются минимальные потери рудной массы, для торцевого выпуска составляет 5—5,5 м. С учетом соответствующего коэффициента разрыхления руды перед началом выпуска, толщина отбиваемого слоя составит 3,57—3,92 м. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Павлов Антон Александрович — кандидат технических наук, преподаватель,
 Романов Владислав Алексеевич — студент,
 Сухов Дмитрий Игоревич — студент.
 Московский государственный горный университет, e-mail: tpr_msmu@mail.ru.