

УДК 622.646

А.А. Павлов

ИЗВЛЕЧЕНИЕ РУДНОЙ МАССЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НАКЛОННЫХ РУДНЫХ ТЕЛ СИСТЕМАМИ С ОБРУШЕНИЕМ

Проведен ряд экспериментов на модели приближенной к горно-геологическим и горнотехническим условиям Ждановского медно-никелевого месторождения, с целью повышения показателей извлечения рудной массы при поэтажном обрушении с торцевым выпуском.

Ключевые слова: поэтажное обрушение, параметры системы, физическое моделирование, выпуск рудной массы.

Системы с обрушением отличаются низкой себестоимостью добычи руды при высокой производительности труда и интенсивности разработки месторождения. Кроме того, применение этих технологий позволяет эффективно управлять горным давлением посредством обрушения налегающей толщи пород.

Считается, что существенным недостатком этих систем, помимо собственно обрушения земной поверхности, являются относительно низкие показатели извлечения полезного ископаемого из недр. Однако при учете горнотехнических особенностей конкретного месторождения можно предложить конструктивные и технологические решения, которые позволят обеспечить в процессе очистной выемки низкий уровень потерь и разубоживания.

С целью корректировки параметров системы разработки с учетом природных факторов и влияния на выпуск расположения буро-доставочных выработок проведены исследования, которые позволили решить ряд задач по повышению эффективности разработки месторождения.

В процессе проведения экспериментов при физическом моделирова-

нии был осуществлен вариант выпуска рудной массы с расположением буро-доставочных выработок на контакте рудного тела с породами лежащего бока. Расстояние между смежными выпускными выработками по горизонтали изменялось в диапазоне 10,5–12,5 м. Угол падения рудного тела составлял 57° . Толщина выпускаемого слоя 4 м.

Как известно, для выбора расстояний между выпускными поэтажными штреками необходимо соблюдать условие, при котором формирующиеся фигуры выпуска в смежных выработках должны пересекаться или соприкасаться. На первом этапе эксперимента выпуск проводили из одной буро-доставочной выработки. Длина участка по падению составляла 21,5 м.

Окончание выпуска, определялось по предельному разубоживанию в дозе выпуска. Под дозой выпуска понимается количество рудной массы, которое выпускают непрерывно или с перерывами из одной буро-доставочной выработки до того, как перейти к выпуску руды из следующей выработки. Возвращение к данной выработке происходит только после обхода всех выпускных выработок, задействованных на участке. Доза выпуска вначале

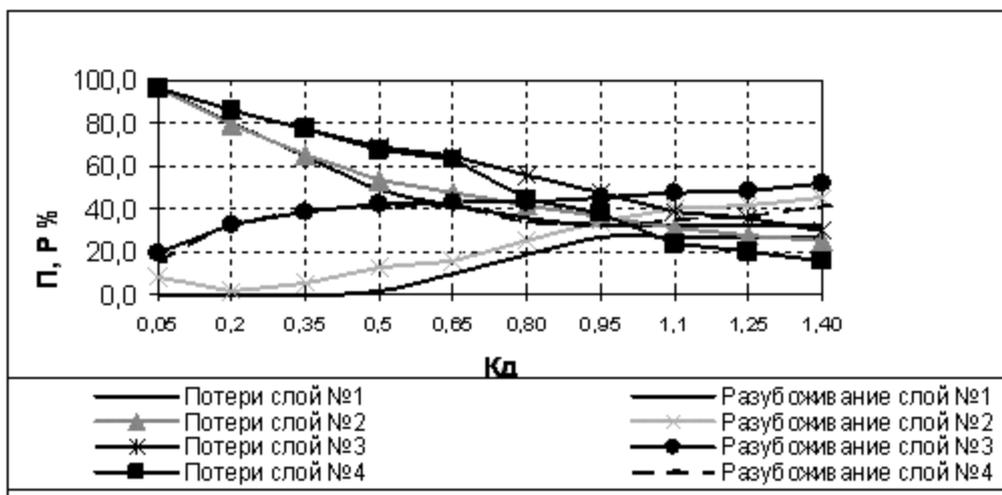


Рис. 1. Общие показатели потерь и разубоживания при выпуске из одиночного штрека

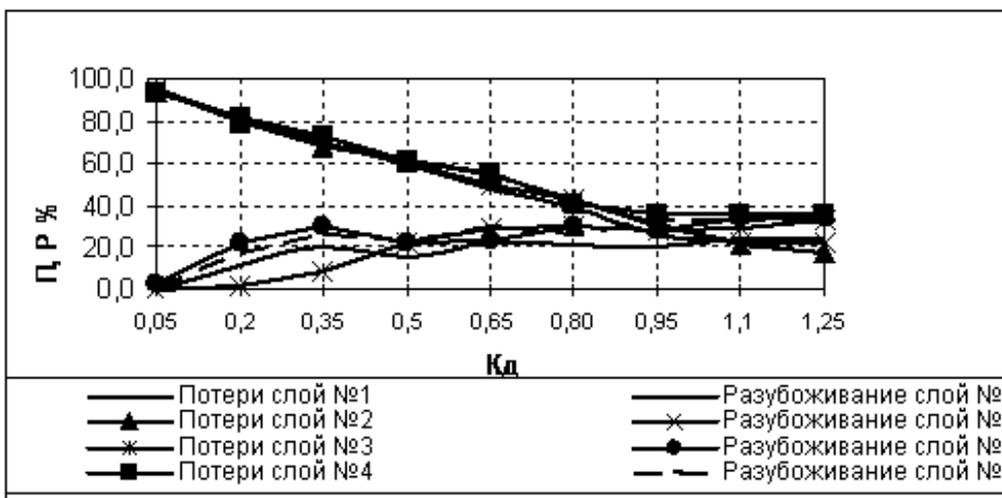


Рис. 2. Общие показатели потерь и разубоживания при выпуске из трех штреков

эксперимента соответствовала 100 м^3 , после начала разубоживания дозу выпуска сокращали до 60 м^3 . Что позволяло более точно фиксировать изменение разубоживания рудной массы. При чем в исследуемой модели первый слой имел один боковой и один верхний контакты с пустыми породами. В последующих слоях к существующим контактам добавлялся

торцевой контакт. Выпуск рудной массы прекращали, когда объем пустых пород висячего бока в дозе 60 м^3 составлял 75-80 %.

При формировании модели и в процессе выпуска учитывали распределение, как основного, так и попутного полезных компонентов в рудном теле. Мощности всех зон (по нормали) с различным содер-

Таблица 1

Показатели извлечения рудной массы при выпуске из одиночного штрека

№ слоя	Показатели извлечения	Коэффициент добычи Кд				
		0,05	0,2	0,35	0,5	0,65
1	Потери, %	96,0	79,8	64,2	48,8	41,3
	Разубоживание, %	0,0	0,0	0,0	1,6	10,0
2	Потери, %	96,1	79,3	65,1	53,2	47,4
	Разубоживание, %	7,8	1,6	5,5	12,7	15,3
3	Потери, %	96,6	86,2	77,0	69,0	64,4
	Разубоживание, %	19,1	32,7	38,5	42,3	42,8
4	Потери, %	96,5	86,2	77,2	67,7	63,0
	Разубоживание, %	14,6	33,3	39,2	40,8	41,3
№ слоя	Показатели извлечения	Коэффициент добычи Кд				
		0,80	0,95	1,1	1,25	1,40
1	Потери, %	35,9	32,7	32,7	32,7	32,7
	Разубоживание, %	18,5	26,8	26,8	26,8	26,8
2	Потери, %	41,2	36,4	31,2	27,5	24,9
	Разубоживание, %	25,5	34,3	40,0	41,2	45,2
3	Потери, %	55,2	47,5	38,5	35,2	29,9
	Разубоживание, %	43,3	45,1	47,2	48,3	52,2
4	Потери, %	44,2	37,6	23,5	20,0	15,8
	Разубоживание, %	33,3	32,0	34,9	36,4	41,1

жанием полезного компонента составляла 26 м.

В процессе проведения экспериментов определяли:

- Выход рудной массы по сортам;
- Общие потери и разубоживание.

Показатели выпуска определяли по дозам в нарастающем порядке.

Анализ результатов эксперимента представленных в табл. 1 и на рис. 1, показывает, что при выпуске из одиночной выработки потери руды по слоям для коэффициента добычи 1,4 изменялись в интервале от 16 до 30 %, а разубоживание изменялось от 41 до 52,2 %.

На втором этапе эксперимента выпуск проводили из трех буро-доставочных выработок. Длина участка по падению составляла 65 м.

При выпуске исходили из положения, при котором наиболее эффек-

тивным, характеризующимся высокими показателями извлечения полезного ископаемого, является параллельно-последовательный режим выпуска.

Основной признак данного режима выпуска заключается в том, что происходит равномерное опускание контакта отбитой руды с обрушенными налегающими породами из всех выпускных выработок. Результаты физического моделирования параллельно-последовательного выпуска из трех буро-доставочных выработок представлены в табл. 2 и на рис. 2.

Общие потери руды по этому варианту по слоям для коэффициента добычи 1,25 изменялись в диапазоне от 17,5÷35,5%, при разубоживании 24 ÷33,5%.

На основании проведенных экспериментов и полученных результатов

Таблица 2

Показатели извлечения рудной массы при выпуске из трех штреков

№ слоя	Показатели извлечения	Коэффициент добычи Кд								
		0,05	0,2	0,35	0,5	0,65	0,80	0,95	1,1	1,25
1	Потери, %	94,5	81,5	70,2	59,1	47,2	39,1	26,5	23,2	23,2
	Разубоживание, %	0,0	11,8	20,0	15,2	22,2	21,2	20,4	24,1	24,1
2	Потери, %	94,5	79,3	68,3	60,8	54,0	42,7	30,7	21,3	17,4
	Разубоживание, %	0,2	2,0	8,9	22,7	28,7	30,2	28,4	29,6	33,0
3	Потери, %	94,8	80,1	72,7	60,1	49,4	42,4	29,7	22,7	22,7
	Разубоживание, %	2,7	22,6	29,7	22,7	23,6	29,7	28,0	33,6	33,6
4	Потери, %	93,4	81,6	72,4	61,6	55,8	40,5	35,5	35,5	35,5
	Разубоживание, %	1,1	17,7	26,1	23,4	30,3	26,3	33,4	33,4	33,4

для данных горно-геологических и горнотехнических условий были сделаны следующие выводы:

- при подготовке целесообразно заглублять буро-доставочные штреки в породы лежачего бока;
- наиболее эффективен параллельно-последовательный режим выпуска рудной массы;

- необходимо установить толщину отбиваемого слоя, чтобы избежать разубоживания рудной массы уже на первых стадиях выпуска.

Все приведенные выше выводы позволят снизить не только объем подготовительно-нарезных работ, но и снизить потери и разубоживание руды.

Коротко об авторе

Павлов А.А. – аспирант, tpr_msmu@msmu.ru
 Московский государственный горный университет,
 Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru

