© В.В. Глотов, Б.Г. Пахалуев, 2013

УДК 622.274.44

В.В. Глотов, Б.Г. Пахалуев

ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОЗАЧИСТКИ ВЫЕМОЧНЫХ БЛОКОВ В НАКЛОННЫХ РУДНЫХ ЗАЛЕЖАХ

Изложены материалы, посвященные исследованиям на физической модели способов гидрозачистки рудной мелочи в выемочных блоках наклонных рудных залежей. Исследованы и обобщены результаты традиционного варианта гидрозачистки и предлагаемого варианта с образованием на лежачем боку продольных желобов путем взрывания рассредоточенных зарядов в шпурах нижнего ряда. Предложенный способ гидрозачистки позволит в разы сократить потери мелкой рудной мелочи при гидрозачистке очистного блока.

Ключевые слова: физическая модель, наклонная рудная залежь, потери рудной мелочи, шпур, гидрозачистка, желоба.

Разработка наклонных рудных залежей малой и средней мощности с углом падения 20…50° всегда связана с большими сложностями. Главной, из которых является невозможность использования самотечной доставки руды. Использование даже малогабаритного самоходного оборудования для механизированной доставки руды огрничено высотой очистного пространства, применение скреперных лебедок связано с проведением большого количества подготовительных и нарезных выработок, высокой опасностью по причине присутствия людей в очистном пространстве, а также значительными потерями рудной мелочи на лежачем боку выемочного блока. Происходит это после производства взрывных работ, когда отбитая руда разлетается по выработанному пространству, в процессе скреперования происходит дополнительное переизмельчение руды в результате её мелкая фракция, и как правило наиболее обогащенная остается на шероховатой поверхности лежачего бока. По данным Ситникова Р.В., (1) при разработке Бом-Горхонского вольфрамового месторождения, представленного наклонными жилами с углом падения 18…20° и средней мощности

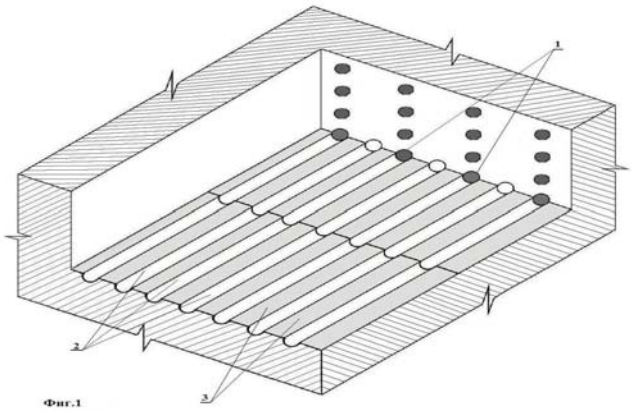

Рис. 1. Схема расположения шпуров в забое и наклонных желобов на лежачем боку выемочного блока: 1 — шпуры нижнего ряда; 2 — прямолинейные желоба; 3 — лежачий бок выемочного блока с ограниченной шероховатостью

а *б*

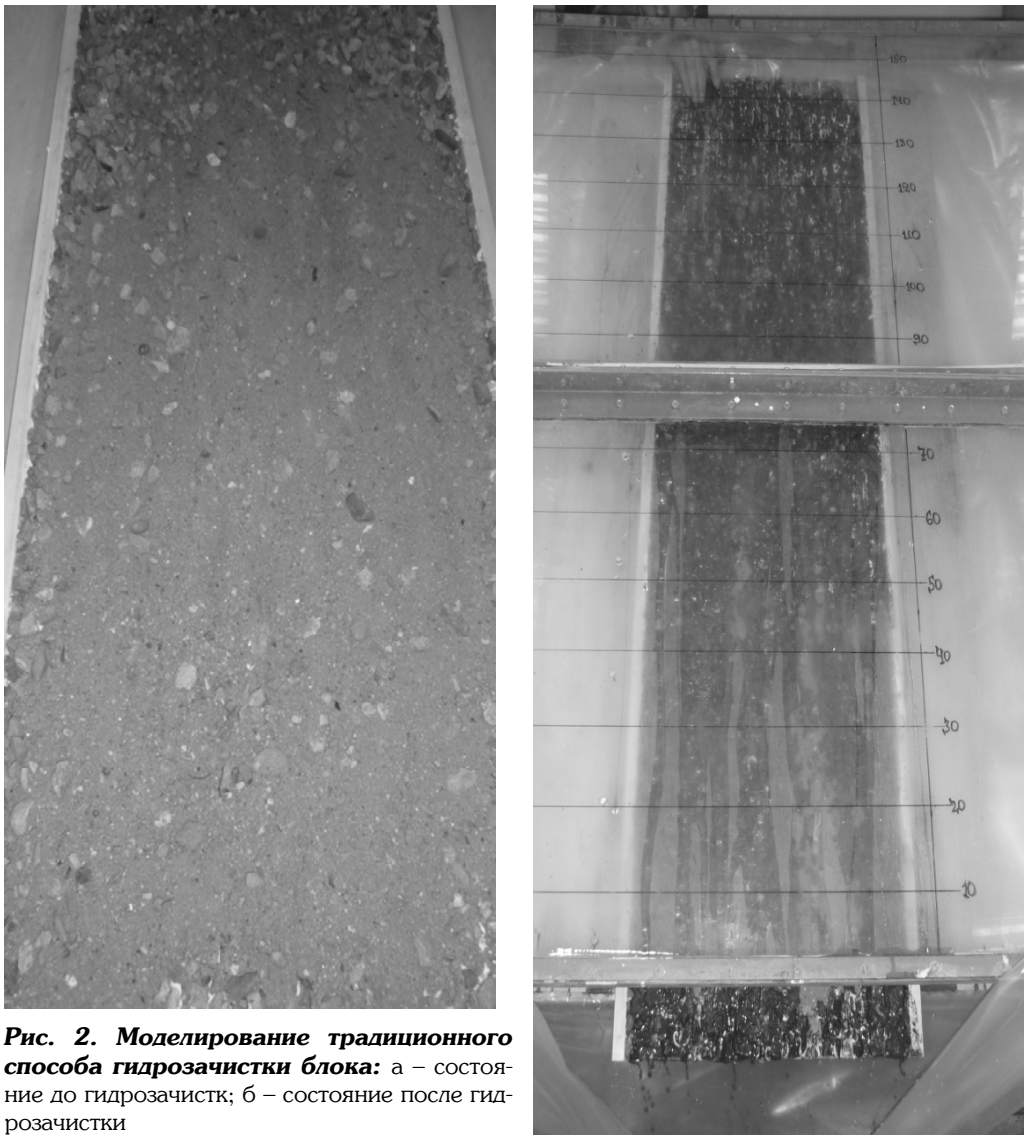

Рис. 2. Моделирование традиционного способа гидрозачистки блока: а – состояние до гидрозачистк; б – состояние после гидрозачистки

1,1 м, толщина слоя рудной мелочи належачем боку составляет в среднем 0,133 м, а содержание в нем WO_3 в 1,66 раза превышает среднее содержание WO_3 по месторождению.

В практике для зачистки лежачего бока используется пять основных способов: ручной, пневматический, вакуумный, механический и гидравлический. Название каждого говорит о принципе работы механизма используемого для зачистки рудной мелочи. Из перечисленных способов, в условиях положительных температур, наибольшее распространение получил гидравлический. После отработки блока с помощью гидромонитора при давлении струи 8…10 МПа под действием

а *б*

Рис. 3. Моделирование гидрозачистки блоков с образованием желобов: а – состояние до гидрозачистк; б – состояние после гидрозачистки

напора воды производится гидрозачистка богатой рудной мелочи и её доставка до откаточного горизонта. Этот способ характеризуется высокой производительностью, непрывностью процесса и отсутствием пылеобразования. Недостатком способа является высокие потери обогащенной рудной мелочи на лежачем боку выемочного блока вследствие выпадения из потока воды и осаждения на шероховатой поверхности наиболее обогащенной рудной мелочи. При этом накопление тяжелой наиболее обогащенной части рудной мелочи на лежачем боку настолько повышает её плотность, что турбулентные потоки не в состоянии её разрыхлить.

Предлагаемое техническое решение направлено на сокращение потерь отбитой рудной мелочи в выемочном блоке за счет образования

Таблица 1

Результаты моделирования гидрозачистки очистного блока традиционным способом

№ опыта .	Вес пробы, $P_{пр}$, кг	Содержание полезного компонента в пробе, $Q_{п.к.}$,		Расход воды для смыва, $V_в$, л	Потери полезного компонента после смыва, П		Расход воды для смыва, $V_в$, л	Потери полезного компонента после смыва, П		Расход воды для смыва, $V_в$, л	Потери полезного компонента после смыва, П	
		гр.	%		гр.	%		гр	%		гр.	%
				Угол падения рудного тела 22°			Угол падения рудного тела 26°			Угол падения рудного тела 30°		
1	6,43	42	0,65	10,4	36	85,7	7,5	20	47,6	6,4	22	52,3
2	6,9	45	0,65	11,1	34	75,5	7,94	26	57,7	7,0	24	53,3
3	8,0	52	0,65	16,0	40	76,9	9,2	27	51,9	8,1	28	53,8
4	6,7	44	0,65	11,4	38	86,3	7,71	19	43,2	6,8	21	47,7
5	6,9	45	0,65	12,2	32	71,1	8,12	24	53,3	6,9	24	53,3
6	7,1	46,2	0,65	12,4	30	64,9	8,34	26	56,2	7,0	26	56,2
7	7,4	48,1	0,65	13,6	31	64,4	8,51	30	62,3	7,3	24	49,9
8	7,5	48,8	0,65	14,2	34	69,6	8,81	32	65,6	7,6	26	53,2
9	8,0	53	0,65	15,8	39	73,5	9,4	36	66,6	8,3	27	50,9
10	6,6	42,9	0,65	12,0	38	88,5	7,76	28	65,2	6,8	22	51,2
Среднее значение	7,15	46,7	0,65	12,9	35,2	75,4	8,3	26,8	57,3	7,22	24,4	52,2

Таблица 2

Результаты моделирования гидрозачистки очистного блока с образованием желобов

№ опыта	Вес пробы, $P_{пр}$, кг	Содержание полезного компонента в пробе, $Q_{п.к.}$,		Расход воды для смыва, $V_в$, л	Потери полезного компонента после смыва, П		Расход воды для смыва, $V_в$, л	Потери полезного компонента после смыва, П		Расход воды для смыва, $V_в$, л	Потери полезного компонента после смыва, П	
		гр.	%		гр.	%		гр	%		гр.	%
				Угол падения рудного тела 22°			Угол падения рудного тела 26°			Угол падения рудного тела 30°		
1	6,43	42	0,65	8,5	0	0	6,5	0	0	5,8	0	0
2	6,9	45	0,65	8,4	5	11,1	6,0	6	13,3	5,6	0	0
3	8,0	52	0,65	8,0	5	9,6	6,9	8	15,3	6,0	0	0
4	6,7	44	0,65	8,0	10	22,7	6,8	11	25,0	6,0	6	13,6
5	6,9	45	0,65	8,4	10	22,2	6,2	10	22,2	6,0	8	17,7
6	7,1	46,2	0,65	8,2	0	0	6,4	0	0	5,9	6	13,0
7	7,4	48,1	0,65	8,3	0	0	6,3	6	12,4	5,8	7	14,5
8	7,5	48,8	0,65	9,0	5	10,2	6,0	7	14,5	5,0	5	10,2
9	8,0	53	0,65	9,0	12	22,6	6,3	9	16,9	5,2	0	0
10	6,6	42,9	0,65	9,2	11	25,6	6,2	10	23,3	5,0	0	0
Среднее значение	7,15	46,7	0,65	8,5	5,7	12,4	6,3	6,7	14,3	5,6	3,2	6,9

желобов на лежачем боку отрабатываемого рудного тела. Для этого шпуры в нижнем ряду располагают на расстоянии 2—3 диаметра шпура, заряжают через один рассредоточенным зарядом, при бурении шпуры каждого последующего ряда ориентированы по одной линии в направлении восстания рудной залежи (рис. 1).

Сокращение потерь отбитой рудной мелочи достигается за счет создания желобов на лежачем боку рудной залежи, при гидравлической зачистке отработанного блока движение гидросмеси, состоящей из воды и рудной мелочи, происходит по гладкой поверхности желобов.

Горно-подготовительные и очистные работы не имеют принципиального отличия от традиционно применяемых систем разработки. Различие заключается в том, что нижний ряд шпуров в очистном забое располагают по одной линии в направлении восстания рудной залежи на расстоянии 2—3 диаметра шпура. Шпуры *1* заряжают через один рассредоточенным зарядом. После взрывных работ на лежачем боку рудной залежи образуются следы от шпуров, представляющие собой прямолинейные желоба *2*, а между ними достаточно ровная выпуклая поверхность *3*. Доставка отбитой рудной массы из забоя осуществляется скреперами. После отработки блока происходит его полная гидравлическая зачистка при помощи гидромонитора установленного в верхней части выемочного блока. Под действием энергии воды, истекающей из гидромонитора, рудная мелочь по желобам скатывается до скреперной дорожки и с помощью скрепера загружается в вагонетки.

Для исследования гидрозачистки блоков было выполнено физическое моделирование на специально изготовленной модели в виде стенда имитирующего очистную камеру с размерами 40 × 40 м, в масштабе 1:25 (рис. 2). Модели можно придать различные углы наклона путем поворота задней стенки вокруг оси.

Моделирование происходило в два этапа:

1 этап — моделирование традиционного способа гидрозачистки при соблюдении геометрического подобия всех параметров блока, с подбором требуемой шероховатости поверхности лежачего бока (рис. 2).

2 этап — моделирование гидрозачистки с образованием желобов на лежачем боку рудной залежи (рис. 3).

В качестве эквивалентного материала использовались песчанно-гравийная смесь класса -5 мм с добавлением металлических опилок в объёме 6,5 %. Для определения расхода воды использован водомер.

Результаты моделирования приведены в табл. 1 и 2. В процессе исследований удалось установить, что образование желобов на лежачем боку рудной залежи и снижение шероховатости между ними позволяет весьма существенно сократить потери обогащенной рудной мелочи. Соответственно при угле падения рудного тела 22^{O} — в 6,1 раза, 26^{O} в 5,0 раз и 30^{O} в 6,9 раза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ситников Р.В.* Гидромеханическая зачисика рудной мелочи — эффективный путь снижения потерь руды / Р.В. Ситников // Вестник ЧитГУ. — 2010. №2(59). — С.18-22. ГИАБ

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Глотов Валерий Васильевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой, Забайкальский государственный университет,

Пахалуев Борис Георгиевич – начальник производственно-технического отдела разреза Уртуйский. ОАО «Приаргунское производственное горнохимческое объединение», valglo@yandexru