

УДК 622.235.622.8

А. И. Копытов, В. В. Першин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ  
ПРИ ОТРАБОТКЕ ГЛУБОКИХ ГОРИЗОНТОВ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОАО «ЕВРАЗРУДА»**

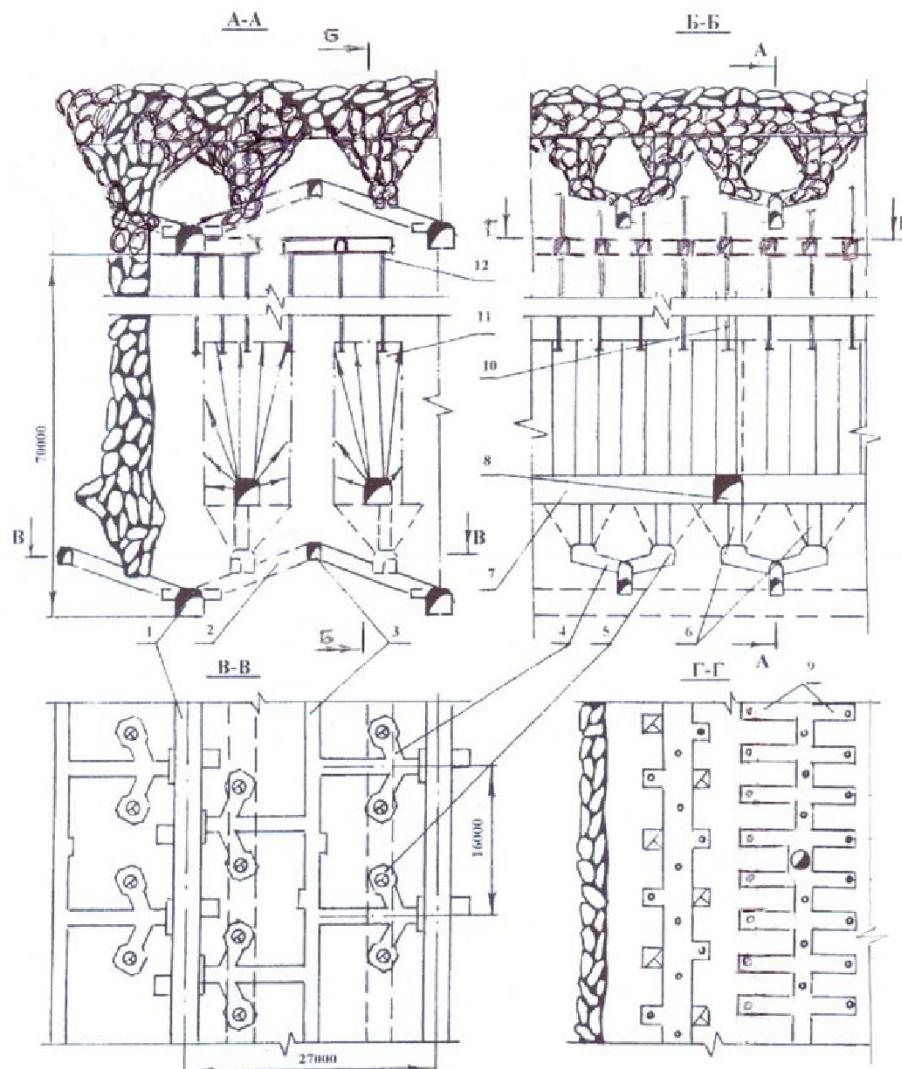
В последнее время система этажного принудительного обрушения руды с последующим ее вибровыпуском нашла широкое применение на многих горнорудных предприятиях России и за рубежом. Большой опыт ее применения и совершенствования имеется на рудниках Горной Шории [1].

Конечной целью горнопроходческих работ на рудниках является подготовка и нарезка очистных блоков. При этом проектирование и проходка подготовительных и нарезных выработок в конструктивных элементах блока производится исходя из рациональных параметров взрывной отбойки и выпуска руды (рис.1).

Анализ показывает, что в результате внедрения данной технологии достигнуто значительное

улучшение технико-экономических показателей: снижен удельный объем подготовительно-нарезных выработок на 1000 тонн с 4,8 до 2,7; производительность труда рабочего, занятого на выпуске руды, возросла более чем в 2 раза при постоянном увеличении объемов добычи руды. В то же время производительность труда на проходческих работах возросла всего на 4,5% и составила в среднем  $2,71 \text{ м}^3/\text{смену}$ . Проиллюстрировать особенности горнопроходческих работ по крепким породам можно на примере подготовки типичного очистного блока к выемке.

Горнопроходческие работы в блоке заключаются в проходке откаточных ортсов 1 на расстоянии 27 м друг от друга по осям выработок (ри-



*Рис.1 - Система этажного принудительного обрушения с вибровыпуском руды*

Таблица 1 - Параметры подготовительно-нарезных выработок в блоке

Наименование выработок	Площадь поперечного сечения, м <sup>2</sup>	Размеры поперечного сечения, м х м, или диаметр	Назначение выработок	Срок службы, лет	Длина выработки, м
Откаточные выработки (орты, штреки)	9,07-11	3,3x3,0	Для погрузки руды из камер ВДПУ в вагонетки и транспортировки к стволу	5-10	до 300
Камеры (заходки) под питатель	3,75-3,79	1,9x2,0	Доставка рудной массы от заходок под дучки до орта	3-5	10-12
Заходки (ниши) под дучки	3,68-4,08	2,0x2,0	Доставка рудной массы из-под дучки на питатель	1-1,5	3,5-4
Вентиляционно-смотровые и материально-ходовые	2,7-3,7	1,8x2,0	Для вентиляционно-хозяйственных целей	5-10	до 300
Дучки	2,25-4,0	1,5x1,5 2,0x2,0	Для выпуска рудной массы и образования (разворота) воронки	1-1,5	4-5
Разрезные панели	7,3-10,1	3,0x3,0	Для улавливания руды и направления ее в нишу	1-1,5	до 20
Подсечные траншайные выработки	7,3-10,1	3,0x3,0	Для обуривания подсечки и улавливания руды	1-1,5	до 100
Разрезные восстающие	4	2x2	Для образования компенсации при разрезке подсечки	0,5-1	14-20
Вентиляционные восстающие	3-4	2x2	Для проветривания горизонта выпуска при вторичном дроблении	1,5-2	до 4
Буровые выработки с заходками	3,4-5,7	1,8x2	Для размещения пучков глубоких скважин и обуривания блока	0,5-1	от 3 до 100
Отрезной восстающий	2,5-4	2x2	Для образования отрезных щелей	0,2-0,5	45-50

Таблица 2 - Распределение объемов подготовительно-нарезных выработок в блоке

Наименование горных выработок в блоке	Площадь поперечного сечения, (средняя) м <sup>2</sup>	Удельный объем на 1000 тонн	
		м	% от общего объема
Подготовительные, в т.ч.:		0,28	11,0
откаточные орты	10,0	0,23	9,0
вентиляционные	3,4	0,045	2,0
Нарезные в т.ч.:	4,8	2,2-2,5	89,0
горизонтальные	6,4	1,8-2,0	72,0
восстающие	3,2	0,4-0,5	17,0
Всего:		2,5-2,8	100

сунок 1). Из откаточной выработки с размещением почвы на уровне 2,2 м от головки рельса через 16 м друг от друга проходят камеры под виброустановки 2, которые соединяются между собой вентиляционно-смотровой выработкой 3. Из камер под питатели проходят заходки под дучки 4. В торцевой части заходки разделяются камера 5 разме-рами 3x3x3 м, из которой на высоту 3-4 м до почвы горизонта подсечки поднимаются дучки 6. Последние перед началом очистных работ разделяются в воронки. Из дучек засекаются и проходятся выработки горизонта подсечки: траншайные орты 7 и разрезные панели 8. Выработки бурового горизонта 9 (буровые орты, штреки с заходками, буровые камеры) проходятся на уровне бывшего

откаточного орта и на 8-12 м выше и ниже. Горизонт подсечки и буровой горизонт соединяются между собой отрезными восстающими 10.

Максимальную протяженность (до 300 м) имеют откаточные выработки, длина нарезных выработок в пределах блока изменяется от 4 до 100 м (табл. 1).

Практика применения системы этажного принудительного обрушения с вибровыпуском руды показывает, что наибольший объем в блоке занимают нарезные выработки сечением 3-4 м<sup>2</sup> - 89,0%, из которых 72,0% составляют горизонталь-ные (табл. 2).

Несмотря на значительное техническое пере-вооружение и выполнение ряда организационно-

Таблица 3 - Площади поперечного сечения горных выработок на филиалах ОАО «Евразруд»

Наименование выработки	Площадь поперечного сечения выработок, м <sup>2</sup>			
	Абаканский филиал	Казский филиал	Таштагольский филиал	Горно-Шорский филиал
Горно-капитальные				
Квершлаг	12	9,54	12,5	8-12
Штрек	12	9,54	12,5	8-12
Горно-подготовительные				
Откаточный штрек	10,5	9,07	10,5-11,0	9,86
Кольцевой штрек	10,5	9,07	10,5-11,0	9,86
Выработки днища блока				
Камера ВДПУ-4ТМ	3,79	3,8	3,75	3,9
Заходка под дучку	3,68	4,08	3,8	3,68
Смотровая ниша	1,5	2,53		
Камера под лебедку	6,7	7,53-9,45	9,3	7,9
Камера под разворот дучки	7	4,5	5,1	7
Ходовая сбойка	3,68	2,95	3,4	2,7
Ниша под электрооборудование	2,24	3,29-4,06	3,88	4,5
Вентиляционная дучка	4	2,25	3,24	3,6
Ходок на горизонт подсечки	4	4,14	3,24	3,6
Выпускная дучка	4	2,25	3,24	2,3
Траншейный орт				7,3
Разрезная панель	8,34	10,1	6,84	7,7
Вентиляционная ходовая сбойка	3,68	2,95	3,4	2,7
Отрезной восстающий	4	3	2,83	2,5
Штрек скрепирования	3,68	5,89	5,4	5,4
Выработки бурового горизонта				
Буровая выработка (заходка)	3,68-5,7	3,68	3,4	3-5,7
Буровая завивка	от 2	4,24	0,81-4,37	от 1,8
Разрезная панель	8,34	10,1	8,23	7,7
Ходовая сбойка между бур. заходками (вентиляционно-ходовая сбойка)	3,68	2,95	3,34	2,7

технических мероприятий производительность труда на подготовительно-нарезных работах не растет.

Это вызвано тем, что увеличение глубины разработки приводит не только к увеличению объема горнопроходческих работ, проявлениям горного давления в динамической форме и усложнению проветривания горных выработок, но и к увеличению объемов крепления горных выработок. Например, на Таштагольском месторождении при глубине 410 м крепили около 15 % горизонтальных выработок. На глубине 480 м объемы крепления возросли до 53 %. При глубине свыше 690 м стали крепить практически 100 % горизонтальных горных выработок.

Аналогичная ситуация складывается и в других филиалах ОАО «Евразруд», в связи с тем, что при добыче руды преимущественно (до 85 %) применяется система этажного принудительного обрушения с выбровыпуском, при которой в общем объеме проходки горных выработок 72 % составляют горизонтальные нарезные выработки небольшого поперечного сечения и сроком эксплуатации от 0,5 до 1,5 лет (табл. 3).

В настоящее время горные работы на подземных рудниках ОАО «Евразруд» ведутся на глуб-

бине 600–800 м. При этом все месторождения отнесены к склонным и опасным по горным ударам [2]. В данных условиях назначение, срок эксплуатации, площадь поперечного сечения горных выработок и их расположение в конструктивных элементах очистных блоков является основными факторами для выбора эффективной и безопасной технологии крепления.

При этом еще на стадии проектирования необходимо учитывать результаты исследований институтов ВостНИГРИ и ИГД СО РАН по геодинамическому районированию месторождений Горной Шории и Хакасии, в которых определены гравитационно-технические поля напряжений, направления действия их максимальных значений в зоне и вне зоны и вне зоны влияния очистных работ.

Наиболее протяженные горные выработки должны быть преимущественно сориентированы в направлении наибольшего из напряжений, действующих в массиве горных пород. В условиях устойчивых пород, допускается проходка выработок без крепления. Если технологический срок службы выработок не превышает её устойчивого состояния [3].

Выбор новых, современных, безопасных, ус-

тойчивых к сейсмическим проявлениям и горным ударам систем разработки с учетом отечественного и зарубежного опыта позволит комплексно ре-

шить задачу безопасной и эффективной отработки глубоких горизонтов месторождений ОАО «Евразруд».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копытов А. И. Способы и средства интенсификации горнопроходческих работ на рудниках / А. И. Копытов, А. В. Ефремов, В. В. Першин, М. А. Копытов. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2003 – 191 с.
2. Инструкция по безопасному ведению горных работ на рудных и нерудных месторождениях, объектах строительства подземных сооружений, склонных и опасных по горным ударам : РД 06-359-09 Госгортехнадзор России – М. : 2000 – 59 с.
3. Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом : ПБ 03-553-03 / Госгортехнадзор России – М. : НП НПБО-ОТ.2003. – 200 с.

### □Авторы статьи

Копытов  
Александр Иванович,  
докт. техн. наук, проф. каф. строи-  
тельства подземных сооружений и  
шахт КузГТУ, e-mail:  
L01bdv@yandex.ru

Першин  
Владимир Викторович,  
докт. техн. наук, проф. зав. каф.  
строительства подземных сооруже-  
ний и шахт КузГТУ,  
тел. 8 (3842) 39-63-77

**УДК 622.235**

**А.А. Сысоев, К.А. Голубин**

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗЕРВА ВЗОРВАННОЙ ГОРНОЙ МАССЫ ПО ВСКРЫШНЫМ ЭКСКАВАТОРНО-АВТОМОБИЛЬНЫМ КОМПЛЕКСАМ

Сумма объемов резервных частей вскрышных экскаваторных блоков представляет собой общий резерв взорванной горной массы (ВГМ) по разрезу или участку.

Предлагаемый нами технико-экономический критерий, по обоснованию резерва взорванной горной массы для группы экскаваторов, работающих в условиях взаимного влияния по фактору взрывных работ, сформулирован в [1] и заключается в минимизации совокупного ущерба от простоев оборудования при проведении взрывов и замораживания оборотных средств на создание и хранение этого резерва.

Резерв взорванной горной массы, определенный в целом по разрезу, подлежит распределению по отдельным экскаваторам. Если вскрышные экскаваторы одного типоразмера и, соответственно, имеют одинаковую производительность, то резерв взорванной горной массы для каждого из них будет одинаковым, а количественное значение объема равно объему взрываемого блока. В свою очередь разовый объем взрываемой породы будет определять частоту взрывов под отдельно взятый экскаватор.

Вместе с тем практически типоразмеры экскаваторов, находящихся во вскрышной зоне, могут существенно отличаться.

Такая ситуация имеет место, например, на разрезе «Кедровский», где в зоне взаимного влияния работают два экскаватора с емкостью ковша 28 м<sup>3</sup> и несколько экскаваторов с ковшами 12,5 –

15 м<sup>3</sup>.

На разрезе «Талдинский» угольной компании «Кузбассразрезуголь» рядом с экскаватором с емкостью ковша около 60 м<sup>3</sup> работают машины в 4 – 5 раз меньшей производительности. Простой мощного экскаватора и смежного с ним оборудования не равнозначны таким же по времени простоям экскаваторов и оборудования меньшей мощности. Именно поэтому возникает задача распределения суммарного резерва взорванной горной массы по экскаваторам различной мощности с различной производительностью. Решение ее позволит дать практические рекомендации по планированию взрывных работ при подготовке горной массы к выемке при фактически существующих на конкретном разрезе типоразмерах вскрышных экскаваторов.

Рассмотрим метод распределения общего резерва ВГМ (V, м<sup>3</sup>) на примере трех экскаваторов различной мощности с месячной производительностью Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>, Q<sub>3</sub> (м<sup>3</sup>/мес.). Необходимо установить такую частоту взрывов n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub>, n<sub>3</sub> (ед./мес.) для каждого из имеющихся экскаваторов, что бы обеспечивался минимум простоев с учетом их мощности. При этом естественно должно выполняться условие равенства общего объема резерва и суммы отдельных резервных блоков:

$$V = \frac{Q_1}{n_1} + \frac{Q_2}{n_2} + \frac{Q_3}{n_3}, \quad (1)$$