© В.А. Еременко, А.А. Еременко, А.Н. Карпунин, И.Ф. Матвеев, В.И. Коняхин, В.К. Климко, В.К. Джалов, 2008

УДК 622.831

*В.А. Еременко, А.А. Еременко, А.Н. Карпунин, И.Ф. Матвеев, В.И. Коняхин, В.К. Климко, В.К. Джалов*

# *ВЗРЫВНАЯ ОТБОЙКА БЛОКОВ ПУЧКОВЫМИ СБЛИЖЕННЫМИ И ВЕРТИКАЛЬНЫМИ КОНЦЕНТРИРОВАННЫМИ ЗАРЯДАМИ ВВ НА ТАШТАГОЛЬСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ*

**Семинар № 4**

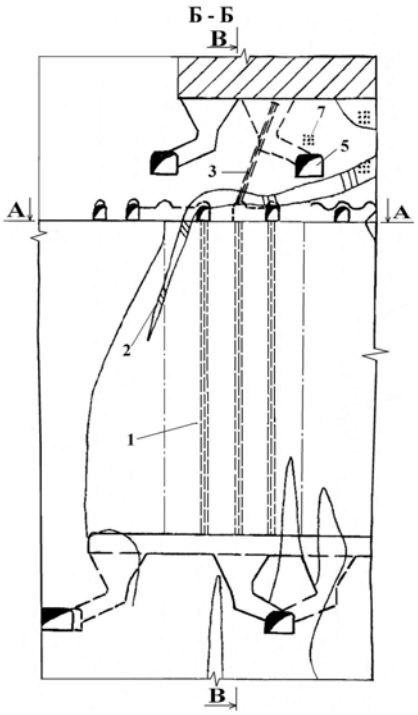
Таштагольское месторождение разрабатывается в сейсмоактивной зоне Алтае-Саянской горной области в условиях проявления горного давления в динамической форме в виде горных ударов, микроударов, толчков и др. Кроме того, горизонтальные составляющие напряжений не равны между собой и в несколько раз больше вертикальной составляющей, определяемой массой налегающих пород [1].

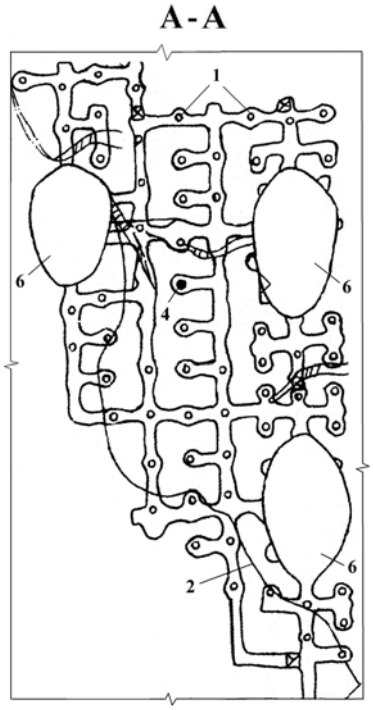
При отработке рудных тел применяется система разработки этажного принудительного обрушения с крупномасштабной взрывной отбойкой пучковыми сближенными и вертикальными концентрированными зарядами (ВКЗ) ВВ на зажатую среду и компенсационные камеры. Образование камер осуществляется последовательным взрыванием зарядов ВВ в сближенных скважинах на восстающие выработки. Крупномасштабная отбойка позволяет сократить горно-проходческие работы и количество массовых взрывов, снизить расход ВВ на отбойку и вторичное дробление с достижением равномерности дробления горной массы, а также уменьшить сейсмическое воздействие подземного взрыва [2].

С точки зрения совершенствования схем расположения зарядов рассмотрен опыт отработки блоков №№ 26 и 18 в этажах (–280)-(–210) и (–350)-(–280) м Таштагольского месторождения.*) Предусмотрены 3-х и 5-рядные схемы расположения пучковых сближенных и ВКЗ в блоках.

Блок № 26 расположен на южном фланге месторождения и представлен рудной залежью с вертикальным падением. Руда магнетитовая, тонкозернистая, трещиноватая, средней устойчивости, содержание железа 37,8 %, коэффициент крепости по Протодьяконову 13-14. Вмещающие породы — сиениты и скарны, которые вместе с рудным телом пересекаются дайками диоритовых порфиритов. Коэффициент крепости колеблется от 9 до 13. В пределах блока развита трещинная тектоника, в 70-100 м расположено Восточное тектоническое нарушение.

*) Исследования выполнены при поддержке фонда содействия отечественной науке и междисциплинарного проекта № 93.



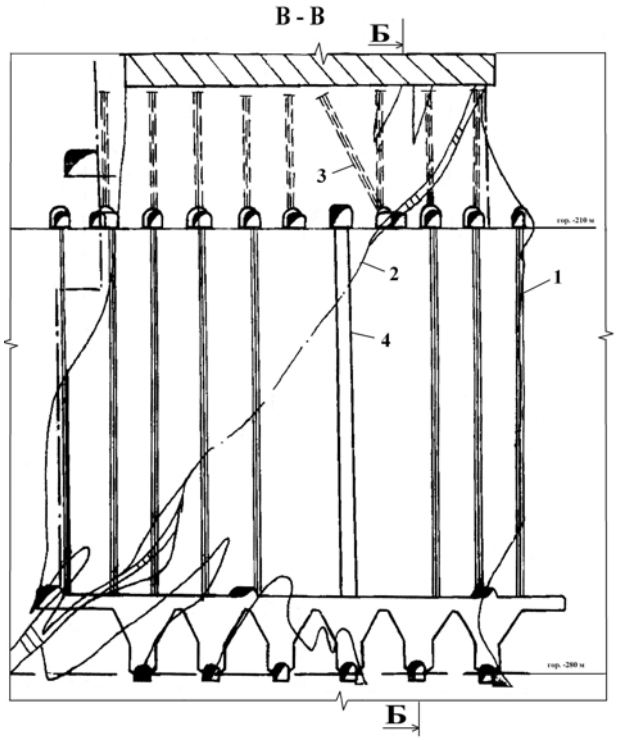




***Рис. 1. Схема расположения зарядов ВВ в блоке № 26:***
*1* — пучки нисходящих скважин; *2* — геологические нарушения; *3* — пучки восходящих скважин; *4* — ВКЗ; *5* — орт; *6* — компенсационные камеры; *7* — пучки горизонтальных скважин

Параметры блока с учетом мощности рудного тела приняты следующие: длина — 30-75, ширина — 41,5 и высота 70 м. В блоке выполнена плоская подсечка высотой 2 м.

Блок обрушался пучками сближенных нисходящих, восходящих и горизонтальных скважинных зарядов ВВ и ВКЗ; потолочина — камерными зарядами ВВ на три компенсационные камеры эллипсовидной формы (рис. 1).

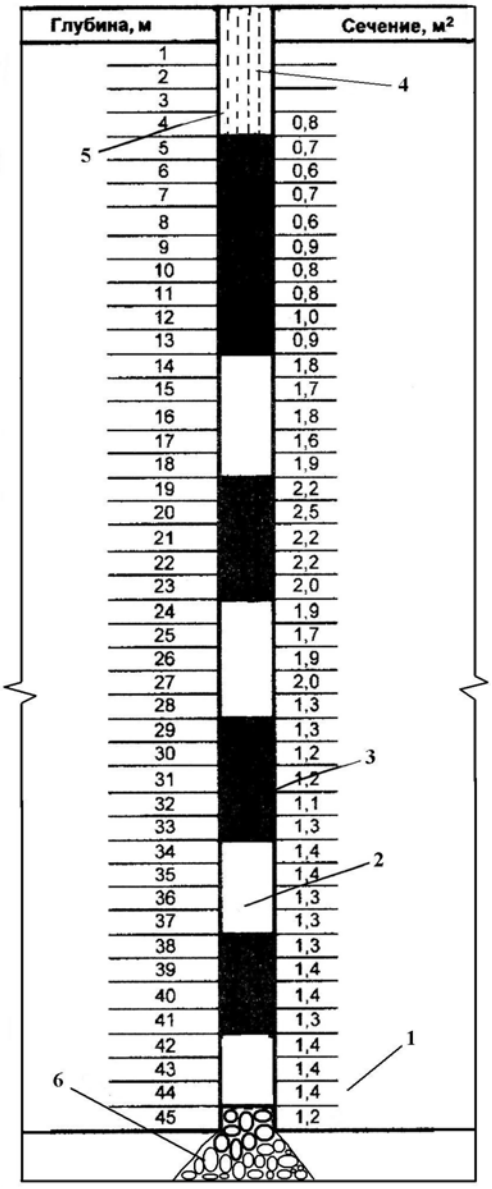



***Рис. 2. Конструкции ВКЗ в блоке № 26 в этаже (–280)-(–210) м:*** *1* — массив блока; *2* — инертный промежуток; *3* — заряд ВВ; *4* — породный целик; *5* — скважины; *6* — рудная забойка

Количество скважин диаметром 105 мм составило 612 при суммарной длине 21687 м. Линия наименьшего сопротивления (ЛНС) для пучковых сближенных зарядов ВВ 5-6 м. Заряд ВКЗ располагали в центральном ряду панели, ЛНС составила 10 м. Взрыв производили посредством 16 интервалов замедления (0-700 мс) с ис-пользованием СИНВ в количестве 204. Заряд ВКЗ взрывали замедле-нием 700 мс после взрыва пучковых сближенных зарядов ВВ по панели блока.

В целом по блоку удельный расход ВВ на отбойку составил 0,509 кг/т, масса ВВ в ВКЗ была 28,2 т (рис. 2). Протяженность ВКЗ составила 45 м. Сечение ВКЗ изменялось в пределах 0,6-2,5 м$^2$. Для равномерного рас-пределения ВВ по высоте отбиваемо-го блока приняли конструкцию зарядов ВВ с рассредоточением колонки в четыре промежутка, между которыми располагали инертный материал. В качестве инертного материала использовали древесные опилки. Для снижения сейсмического воздействия ВКЗ на выработки бурового горизонта и горизонта выпуска руды и их сохранности в верхней части панели создали целик, а в нижней части поместили заряд меньшей массы ВВ, а также расположили запирающую забойку из отбитой горной массы.

По результатам выпуска руды из блока удельный расход ВВ на вторичное дробление составил 0,03 кг/т. Применение ВКЗ позволило снизить объем бурения скважин на 3600 м.

Блок № 18 расположен в центре рудного тела рядом с обрушенным ранее разрезным блоком № 17 в этаже (–350)-(–280) м. Руда в блоке № 18 магнетитовая, массивная, средней трещиноватости, коэффициент крепости 14. Породы представлены скарнами, сиенитами, сланцами с коэффициентом крепости 9-13.

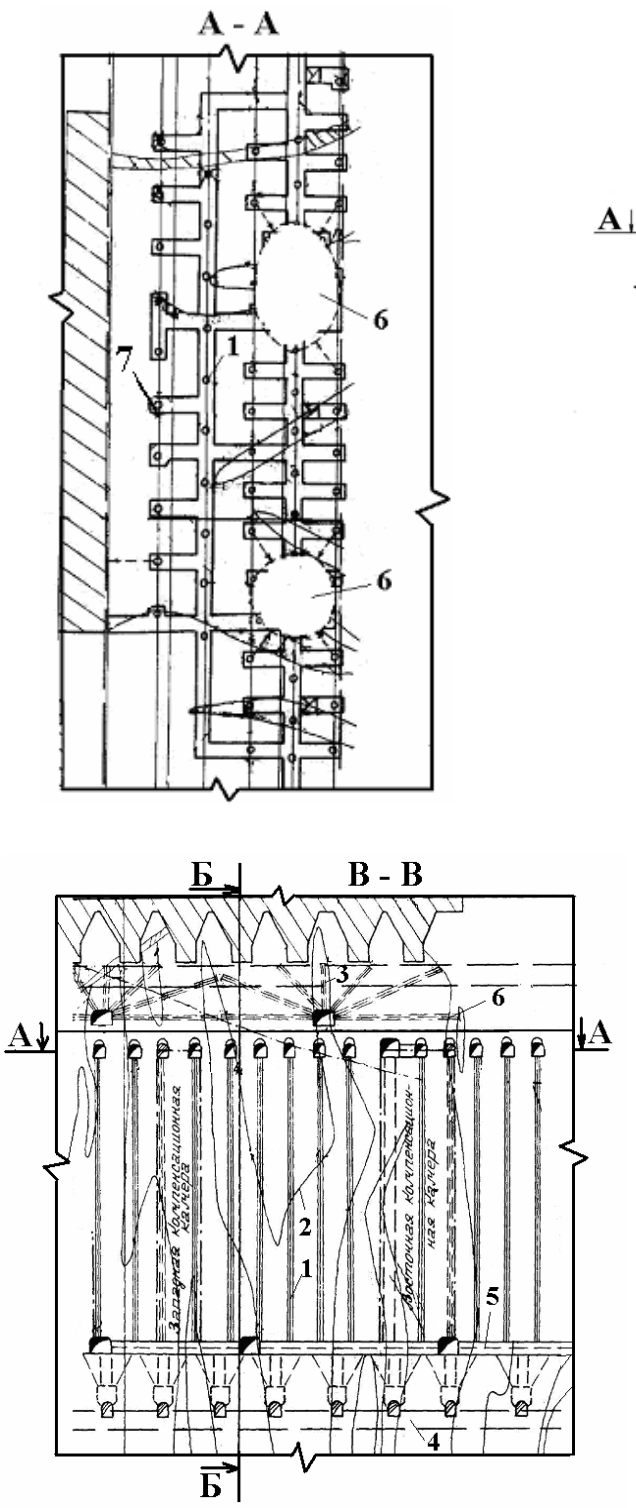



***Рис. 3. Схема расположения зарядов ВВ в блоке № 18:*** *1* — пучки нисходящих скважин; *2* — геологические нарушения; *3* — пучки восходящих скважин; *4* — орт; *5* — подсечка блока; *6* — компенсационные камеры; *7* — ВКЗ

Панель блока пересекает тектоническая трещина мощностью 0,5-0,7 м. Отмечаются также пологие трещины мощностью 0,1-0,15 м, заполненные кальцитом и гематитом.

Параметры блока приняты следующие: длина — 75, ширина — 27 и высота 70 м. Блок обрушался пучками сближенных нисходящих, восходящих и горизонталь-

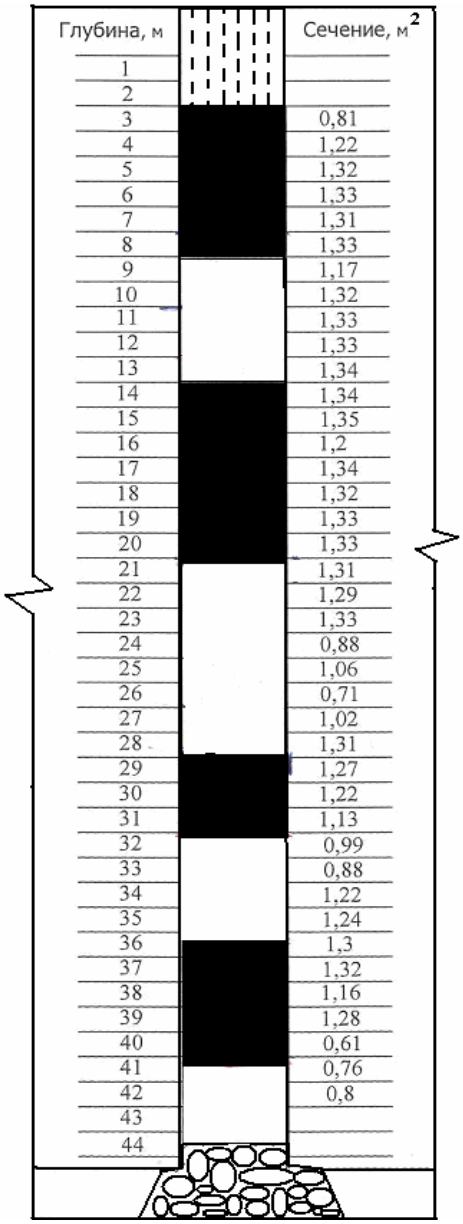



***Рис. 4. Конструкция ВКЗ в блоке № 18 в этаже (–350)-(–280) м***

ных скважинных зарядов ВВ и ВКЗ на зажатую среду и две компенсацикамеры круглой и эллипсовидной формы (рис. 3).

Количество скважин составляло 687. Линия наименьшего сопротивления для пучковых зарядов ВВ — 5-6,5 м, для ВКЗ — 6,5 м.

Взрыв осуществили с помощью 12 интервалов замедления (0-400 мс) с использованием СИНВ. Заряды ВКЗ взрывали с замедлением 200 мс.

В целом по блоку удельный расход ВВ на отбойку составил 0,561 кг/т. Масса ВВ в ВКЗ составила 27,3 т (рис. 4). Длина ВКЗ равна 44 м. Сечение ВКЗ изменялось в пределах 0,61-1,35 м$^2$.

Энергия взрыва составила $1{,}7 \cdot 10^9$ Дж, при этом в шахте на гор. –350 м зарегистрирована серия микроударов с энергией $10^4$-$10^5$ Дж с обрушением крепи и горных пород в выработках. Однако было достигнуто качественное дробление — удельный расход ВВ на вторичное дробление составил 0,025 кг/т. Также ВКЗ позволили снизить объем бурения скважин на 2000 м.

Таким образом, на основании проведенных опытно-промышленных испытаний установлено, что управление действием энергии взрывов при системе разработки этажного принудительного обрушения достигается применением схем взаимного многорядного расположения пучковых сближенных и вертикальных концентрированных зарядов с отбойкой на зажатую среду и компенсационные камеры. Качество дробления горной массы при взрывании также достигается за счет рассредоточения в ВКЗ зарядов ВВ и инертных промежутков. Разработанная крупномасштабная технология взрывных работ позволяет обеспечить снижение затрат на проведение нарезных выработок и бурение скважин на 10-20 %.

***СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ***

1. *Курленя М.В., Еременко А.А., Шрепп Б.В.* Геомеханические проблемы разработки железорудных месторождений Сибири. — Новосибирск, Наука, 2001, 184 с.

2. *Викторов С.Д., Еременко А.А., Закалинский В.М., Машуков И.В.* Технология крупномасштабной взрывной отбойки на удароопасных рудных месторождениях Сибири. Новосибирск, Наука, 2005, 212 с. ГИАБ

## *Коротко об авторах*

*Еременко В.А.* – кандидат технических наук, старший научный сотрудник ИГД СО РАН;
*Еременко А.А.* – доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией ИГД СО РАН;
Карпунин А.Н. – аспирант ИГД СО РАН;
*Матвеев И.Ф.* – доктор технических наук, директор Таштагольского филиала ОАО «Евразруда»;
*Коняхин В.И.* – главный инженер Таштагольского филиала ОАО «Евразруда»;
*Климко В.К.* – зам. главного инженера Таштагольского филиала ОАО «Евразруда»;
*Джалов В.К.* – зам. генерального директора Казского филиала ОАО «Евразруда».

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 4 симпозиума «Неделя горняка-2007».
Рецензент д-р техн. наук, проф. *С.А. Гончаров.*



### *ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ*

| *Автор* | *Название работы* | *Специальность* | *Ученая степень* |
|---|---|---|---|
| **ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ** | | | |
| ГАМОВ Максим Игоревич | Совершенствование методики оценки и прогноза шумового загрязнения территорий в горнопромышленном регионе на основе исследований акустических полей, наведенных автотранспортом | 25.00.36 | к.т.н. |