

УДК 622.831.24:622.272.6

**А. И. ФЕДОРЕНКО** (Сибирский государственный индустриальный университет)

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ УПРАВЛЕНИЯ ГОРНЫМ ДАВЛЕНИЕМ ПРИ ПРОХОДКЕ ВЫРАБОТОК НА ПОДЗЕМНЫХ РУДНИКАХ ОАО «ЕВРАЗРУДА»



**А. И. ФЕДОРЕНКО,**  
директор  
Осинниковского  
филиала, доцент, канд. техн. наук

Подземные железорудные рудники ОАО «Евразруда» отнесены к опасным по горным ударам, степень проявления которых зависит от многих природных и техногенных факторов. К природным факторам относятся напряженно-деформированное состояние массива, неоднородность его строения, трещиноватость и блочность пород, наличие и направленность тектонических нарушений и др. К основным техногенным факторам относятся конструктивные параметры проходческих и очистных горных выработок различного назначения и технологические процессы, так или иначе нарушающие природное равновесие массива пород и провоцирующие динамические проявления горного давления.

Для рудников ОАО «Евразруда» разработаны и внедрены в практику ведения горных работ различные способы управления горным давлением, в частности ориентирование главных выработок параллельно максимальной горизонтальной составляющей напряжения, предварительная разгрузка массива путем создания опережающих полостей (выработок, скважин, щелей), нормирование допустимых пролетов и обнажений в очистных бло-

ках, крепление и максимально устойчивая форма линейных выработок и камер.

Среди опасных по динамическим проявлениям техногенных факторов следует отметить сейсмическое и ударно-волновое воздействие на массив промышленных взрывов, в результате которых, как правило, фиксируют обрушения, вывалы и отслоения («заколы») пород, нарушения целостности крепления выработок. В течение года на рудниках предприятия проходят около 30 км линейных горных выработок (табл. 1). Это означает, что ежегодно в забоях выработок проводятся порядка 20 тыс. взрывов, каждый из которых в той или иной степени сотрясает горный массив, провоцируя геомеханические события.

Эффективным инженерным решением, минимизирующим воздействие взрывов на устойчивость горных выработок, стало использование неэлектрической системы инициирования шпуровых зарядов — СИНВ-Ш. Опыт применения СИНВ и других подобных систем инициирования в карьерах и подземных рудниках доказал их высокую надежность, водостойкость и безопасность по сравнению с электродетонаторами, пиротехническими реле-замедлителями, огневым, электрическим и электроогневым способами инициирования.

Что особенно важно, СИНВ-Ш выпускают в широком диапазоне интервалов замедления (табл. 2). Это позволяет взрывать каждый шпур (скважину) или их небольшую группу отдельно, сокращая тем самым до минимума величину одновременно взрываемого заряда и растягивая общее время взрыва в забое до 10 с. Схема инициирования шпуровых зарядов (рис. 1) предусмат-

**Таблица 1. Проходка горных выработок на рудниках ОАО «Евразруда», м\***

Филиал ОАО	Горные выработки			Общий объем
	Подготовительные	Капитальные	Нарезные	
Горношорский	483	110	9815	10408
Казский	1056	643	4801	6500
Абаканский	1435	90	4800	6325
Таштагольский	571	121	5241	5933
Всего	3545	964	24657	29166

\* Данные за 2006 г.

© Федоренко А. И., 2008

Таблица 2. Номенклатура производства и поставок СИНВ-Ш

Наименование	Время замедления, мс	Наименование	Время замедления, мс
СИНВ-Ш-0	2,5	СИНВ-Ш-500	500
СИНВ-Ш-20	20	СИНВ-Ш-600	600
СИНВ-Ш-40	40	СИНВ-Ш-700	700
СИНВ-Ш-60	60	СИНВ-Ш-800	800
СИНВ-Ш-80	80	СИНВ-Ш-900	900
СИНВ-Ш-100	100	СИНВ-Ш-1000	1000
СИНВ-Ш-125	125	СИНВ-Ш-2000	2000
СИНВ-Ш-150	150	СИНВ-Ш-3000	3000
СИНВ-Ш-175	175	СИНВ-Ш-4000	4000
СИНВ-Ш-200	200	СИНВ-Ш-5000	5000
СИНВ-Ш-250	250	СИНВ-Ш-6000	6000
СИНВ-Ш-300	300	СИНВ-Ш-7000	7000
СИНВ-Ш-350	350	СИНВ-Ш-8000	8000
СИНВ-Ш-400	400	СИНВ-Ш-9000	9000
СИНВ-Ш-450	450	СИНВ-Ш-10000	10000

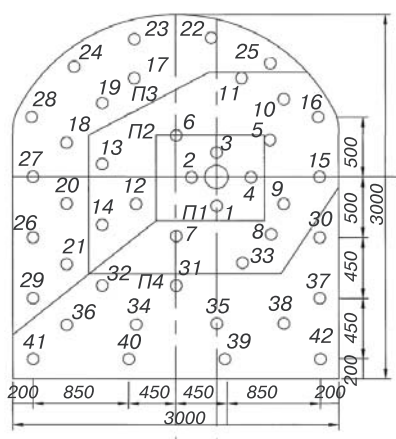


Рис. 1. Схема расположения и последовательность взрывания шпуров с применением СИНВ-Ш (в центре вруба — опережающая скважина диаметром 65 мм)

ривает их последовательное взрывание в направлении от врубовых шпуров к оконтуривающим выработкам (на рисунке последовательность взрывания зарядов обозначена номерами шпуров). Таким образом, короткозамедленное взрывание с многоступенчатым замедлением обеспечивает сокращение сейсмического и ударно-волнового воздействия на породный массив и крепление выработки до взрыва одного или небольшой группы зарядов ВВ.

В целом переход рудников ОАО «Евразруда» на использование СИНВ позволил существенно повысить эффективность и безопасность взрывных работ при проведении горных выработок и очистной выемке руды, а также снизить уровень удароопасности и других геомеханических событий.

Другим важным направлением в системе управления горным давлением является совершенствование видов и технологий возведения крепления горных

выработок. В условиях повышенной динамической активности конструкция крепи должна максимально учитывать прочностные свойства окружающего горную выработку массива пород. В шахтах предприятия применяют различные виды крепления, при этом наиболее распространено крепление ослабленных участков анкерами в сочетании с металлической решеткой (сеткой) и набрызг-бетоном.

Для защиты от динамических явлений призабойных участков горных выработок применяют так называемые трубчатые штанги взрывного закрепления\*. Их устанавливают вблизи призабойной части в процессе проведения горной выработки. Для этого в кровле выработки бурят вертикальные, наклонные или комбинированные (т. е. и те и другие) шпуры в зависимости от блочности и направленности трещин массива с учетом максимально возможного пересечения поверхностей скольжения. Трубчатые анкера заполняют водой,

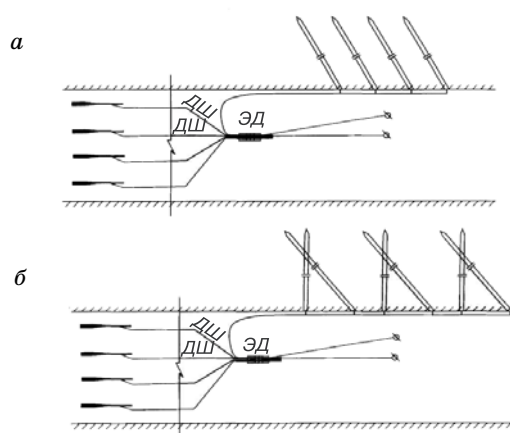


Рис. 2. Схема расположения и монтажа взрывной сети наклонных (а) и комбинированных (б) трубчатых анкеров (штанг) взрывного закрепления

\* Венгловский В. Г., Федоренко А. И. Расчет несущей способности трубчатых штанг взрывного закрепления // Изв. вузов. Горный журнал. — 2006. — № 2.

вводят в них детонирующий шнур и устанавливают в шпуры (рис. 2). Далее монтируют общую взрывную сеть для шпуровых зарядов в забое выработки и трубчатых анкеров. При этом заряды анкеров взрывают без замедлителей, т. е. раньше, чем шпуровые заряды в забое.

Трубчатые штанги взрывного закрепления в сочетании с решеткой и набрызг-бетоном связывают между собой блоки породного массива и создают единую несущую конструкцию с высокой устойчивостью. **✎**

*fedorenko@gorfak.sibsiu.ru,  
Федоренко Анатолий Иванович*

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ УПРАВЛЕНИЯ ГОРНЫМ ДАВЛЕНИЕМ ПРИ ПРОХОДКЕ ВЫРАБОТОК НА ПОДЗЕМНЫХ РУДНИКАХ  
ОАО «ЕВРАЗРУДА»**

**Федоренко А. И.**

Показана эффективность применения неэлектрической системы инициирования зарядов ВВ и анкерной крепи взрывного заложения для обеспечения устойчивости горных выработок на удароопасных рудниках.

***Ключевые слова:** напряженно-деформированное состояние, горное давление, динамические проявления, инициирование зарядов, короткозамедленное взрывание, анкерное крепление.*

**НАШИ ЮБИЛЯРЫ**



**Исполнилось 75 лет Юрию Ивановичу Анистратову**, известному ученому и педагогу, доктору технических наук, профессору Российского государственного геологоразведочного университета, лауреату Государственной премии СССР, заслуженному деятелю науки и техники РФ, действительному члену Академии горных наук.

Ю. И. Анистратов — один из ведущих специалистов в области открытой разработки месторождений полезных ископаемых, создатель научной школы технологии горных работ в сложных природных условиях. Предложенные им технические решения были использованы на карьерах комбината «Апатит» и Кольской ГМК.

Юрий Иванович — автор энергетической теории горных работ, научных методов формирования комплексной механизации карьера по технологическим потокам. Им создана и внедрена в практику технология открытой разработки с крутыми углами откосов бортов карьеров на большую глубину. Весомый вклад внес проф. Ю. И. Анистратов в решение проблем поточной и безвзрывной выемки крепких горных пород и руд.

Юрий Иванович читал лекции во многих странах за рубежом, заведовал кафедрой в Аннабинском университете в Алжире. Он является членом Американского горного общества, членом Международного комитета по разработке месторождений в арктических районах.

Ю. И. Анистратов — автор более 240 научных трудов (в том числе 26 учебников, учебных пособий и монографий) и 45 изобретений. Им подготовлен большой отряд горных инженеров и 52 кандидата наук.

Заслуги проф. Ю. И. Анистратова отмечены правительственными наградами и ведомственными знаками отличия, он полный кавалер знака «Шахтерская слава».

Горнотехническая общественность поздравляет Юрия Ивановича с юбилеем и желает ему крепкого здоровья и дальнейших успехов в работе.

*Российский государственный геологоразведочный университет,  
Московский государственный горный университет, Академия горных наук,  
редколлегия и редакция «Горного журнала»*