УДК 622.831

О.В.КОЛОСОВА
Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

НАТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА ГОРНЫЕ ВЫРАБОТКИ

На шахтах Североуральского бокситового бассейна разработка месторождений ведется на глубинах 900-1000 м и планируется проектирование и отработка новых горизонтов на глубинах 1500-2000 м.

На больших глубинах резко усложняются горно-геологические условия отработки месторождений, усиливаются динамические формы проявлений горного давления. Горные удары возникают при определенном сочетании горно-геологических и горно-технических условий. Эти сочетания крайне разнообразны и связаны с влиянием многих факторов, которыми определяются не только возникновение горных ударов, но также их сила и характер воздействия на горные выработки. Было проведено обследование состояния горных выработок шахт Североуральского бокситового бассейна с целью определения соответствия применяемых видов и параметров крепи горно-геологическим и горно-техническим условиям.

On trunks Severouralsk of bauxite basin, the digging is conducted on depthes of 900-1000 m and the designing and improvement of new horizons on depthes 1500-2000 m is planned.

On no-bottoms geological conditions of improvement of fields sharply become complicated, the dynamic forms of rock pressure manifestations are magnified. The rock bumps arise at definite combination mining-and-geological and mining conditions. These combinations are extremely manifold and are connected to effect of many factors, by which one are determined not only origin of rock bumps, but also their force and character of effect on mine workings. The examination of a condition of mine workings of trunks Severouralsk of bauxite basin was conducted with the purpose of definition of conformity of used kinds both parameters fix mining-and-geological and mining conditions.

На шахтах Североуральского бокситового бассейна, основной рудной базы алюминиевой промышленности России, разработка месторождений ведется на глубинах 900-1000 м и планируется проектирование и отработка новых горизонтов на глубинах 1500-2000 м.

На больших глубинах резко усложняются горно-геологические условия отработки месторождений, усиливаются динамические формы проявлений горного давления.

Горные удары возникают при определенном сочетании горно-геологических и горно-технических условий. Эти сочетания крайне разнообразны и связаны с влиянием многих факторов, которыми определяются не только само возникновение горных ударов, но также их сила и характер воздействия на горные выработки.

В 2002 г. было проведено обследование состояния горных выработок шахт Североуральского бокситового бассейна (СУБРа) для определения соответствия применяемых видов и параметров крепи горно-геологическим и горно-техническим условиям. Для этого была применена методика визуальных наблюдений, включающая в себя анкету оценки состояния устойчивости горных выработок шахт СУБРа, разработанная СПГГИ(ТУ).

Состояние каждого участка выработки фиксировалось по ряду параметров в анкете и оценивалось по категории устойчивости как устойчивое, предельное, неустойчивое и весьма неустойчивое.

Анкета является документом, обобщающим информацию по геометрическим параметрам, горно-геологическим и геоме-

ханическим условиям поддержания, типу и конструкции крепи выработки. Информация предназначена для оценки соответствия паспортов крепления и действующих нормативных документов по креплению сложившейся горно-геологической и геодинамической обстановке шахт СУБРа. Объектами обследования являлись полевые выработки по породам лежачего и висячего бока (штреки, орт-заезды и др.) и выработки по рудному массиву на действующих подготавливаемых к эксплуатации горизонтах шахт. Общее количество обследованных выработок по каждой шахте составило не менее 30.

Выработки обследовались на участках (полигонах) протяженностью 5-6 м, отличающихся по положению относительного рудного тела, фронта очистных работ и выработанного пространства.

Полигоны выбирались следующим образом: в полевых штреках через 60-100 м; в орт-заездах на расстояниях 3-5, 10-15, 20-25 м от рудной залежи; в восстающих на расстоянии 7-8, 15-20, 30-35 м от фронта очистных работ; на сопряжениях обследовался один полигон; в выработках другого назначения полигоны выбирались в характерных условиях специалистами, выполняющими обследование.

По данным анкетирования была составлена сводная таблица состояния горных выработок шахт СУБРа на 2002 год. Определены формы нарушений породных обнажений при различных типах и энергиях динамических явлений.

При обработке анкет для каждого участка выработки был вычислен критерий напряженности $П_в$*, определено эксплуатационное состояние выработок и оценена их корреляция.

Сравнительные данные по состоянию обследованных выработок и устойчивости породных обнажений по критерию $П_в$ представлены в табл.1.

В целом эксплуатационное состояние выработок и категория устойчивости пород по напряженности $П_в$ согласуются: с увеличением $П_в$ доля выработок с устойчивым состоянием падает. Например, на шахте «Черемуховская» 78 % обследованных участков выработок находятся в устойчивом состоянии, при этом 47 % пород относятся по устойчивости к I и II категориям.

На шахте 14-14^{бис} таких пород всего 6 %, соответственно доля выработок без нарушений крепи сократилась до 34 %. Однако прослеживается, особенно по шахте 14-14^{бис}, завышение показателя $П_в$*. Пессимистичная оценка устойчивости пород (34 % участков по критерию $П_в$ относятся к IV категории устойчивости, 49 % – к III категории) не подтверждается состоянием выработок, которое в среднем можно охарактеризовать как удовлетворительное.

На шахте «Черемуховская» обследовались выработки горизонтов -427, -500, -560, -620 м. Почти все обследованные участки выработок закреплены одним видом крепи – ЖБШ по сетке 1 × 1 м. Таким образом, различия в устойчивости выработок связаны не с упрочняющим действием крепи, которое можно считать одинаковым, а с влиянием особенностей горно-геологических и горно-технических условий. В числе факторов, оказывающих решающее действие на состояние выработок, специалисты шахты отмечали трещиноватость массива, влияние очистных работ и взрывов в очистных забоях.

На шахте 14-14^{бис} анкетировались выработки более глубоких горизонтов: в основном -740 м, в меньшем количестве -680 и -620 м. Из них 60 % выработок находятся в зоне влияния очистных работ. Кроме того, более половины всех обследованных участков попадают в области с сейсмической активностью блоков. Оценить состояние устойчивости выработок шахты от уровня сейсмической активности геологических блоков можно по табл.2, где показано распределение обследованных участков по уровню сейсмической активности и состоянию устойчивости выработок.

В анкетах отмечается также существенное влияние взрывных волн на состояние выработок, особенно от взрывов скважин

* Инструкция по креплению полевых горизонтальных и наклонных выработок шахт Североуральского бокситового бассейна. СПб, 1996. 56 с.

Таблица 1

Состояние выработок и категория пород по устойчивости

Шахта	Всего выработок	Обследовано участков	Количество участков выработок по эксплуатационному состоянию			Категории устойчивости пород			
			устойчивое	удовлетворительное	неустойчивое	I	II	III	IV
«Черемуховская»	34	72	56	13	3	13	21	31	7
14-14^{бис}	40	102	35	61	6	-	6	50	35
«Кальинская»	30	67	46	21	-	-	19	45	3

Таблица 2

Зависимость устойчивости выработок от сейсмической активности массива (шахта 14-14^{бис})

Состояние выработок	Всего обследовано выработок	Количество выработок при сейсмической активности блока		
		низкой	средней	высокой
Устойчивое	31	22	6	3
Удовлетворительное	65	19	20	26
Неустойчивое	6	-	-	6

при этажно-камерной системе разработки (ЭКСР). Из 9 выработок, расположенных вблизи рудного тела, шесть оказались в удовлетворительном, а три в неустойчивом состоянии.

На основании выполненных исследований можно сделать следующие выводы. Для шахты 14-14^{бис} характерна весьма высокая доля пород III (неустойчивое состояние) и IV (очень неустойчивое состояние) категории устойчивости. Это обстоятельство объясняется неадекватной оценкой влияния очистных работ по инструкции 1996 г., в которой для выработок в зоне их влияния рекомендуется единый коэффициент концентрации напряжений, равный 1,45. При таком подходе породы неизбежно переходят на одну категорию ниже, т.е. в менее устойчивые. Между тем, многие выработки (орт-заезд 3^{ю} гор. -680 м и др.) оцениваются как устойчивые. Такое же положение с выработками шахты «Кальинская». Из 67 обследованных участков выработок 57 попадают в зону влияния очистных работ.

В результате исследований породы в 70 % случаев отнесены по критерию $П_в$ к III (неустойчивое состояние) и IV (очень неустойчивое состояние) категории устойчивости, а 68 % выработок находятся в устойчивом состоянии.