

СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ УДАРООПАСНОСТИ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД

Пителина А.П.

Научный руководитель – канд.техн.наук Косолапова С.А.

Сибирский федеральный университет

Горный удар — это хрупкое разрушение предельно напряжённой части пласта породы, прилегающей к горной выработке, возникающее в условиях, когда скорость изменения напряжённого состояния в этой части превышает предельную скорость релаксации напряжений в ней (вследствие пластических деформаций).

В горном ударе участвует упругая энергия пласта в очаге удара и энергия окружающих пород, данное явление сопровождается резким звуком, выбросом породы в горную выработку, образованием пыли и воздушных волн. Разрушение происходит лавинообразно и совершается образованием устойчивой по форме полости при подпоре со стороны выброшенных пород. Следствием горных ударов становятся аварии на шахтах, сопряженные с разрушением крепи и оборудования, нанесением ущерба здоровью и гибелью людей.

В качестве локальных проявлений горных ударов выделяют стреляния, толчки и микроудары.

Стреляние горных пород (рис. 1)— это быстрое откалывание и отскакивание кусков породы от обнаженной поверхности горных выработок, сопровождающееся звуковым эффектом, возникающее вследствие их хрупкого разрушения при соответствующем напряженном состоянии. Стреляние горных пород может являться признаком возможных горных ударов.



Рисунок 1 – Места стреляния породы

Толчками принято называть горные удары, проявляющиеся в разрушении горных пород за пределами контуров выработок без их выброса в горную выработку.

Микроудары характеризуются разрушением горных пород и пластов угля в пределах сравнительно небольшого объема геологического пространства при быстром их выбросе в горную выработку. Сопровождаются обычно резким звуком, образованием пыли, сотрясением горных пород и усилением газовыделения в газоносных породах.

Как правило, горные удары проявляются обычно в краевых частях подготовительных и очистных выработок, в целиках, на глубинах свыше 120—150 метров. Удароопасность тесно связана с прочностью и структурными особенностями пород кровли и угольных пластов, углами падения и глубинами разработки. Чем выше

прочность угля и вмещающих пород, тем выше вероятность возникновения горных ударов. Удароопасность также повышается с увеличением глубины ведения горных работ, при наличии разрывных нарушений, разделяющих массив на крупные блоки, зон повышенного горного давления, при ведении горных работ в «особосложных условиях». Установлено также, что удароопасны в основном песчаники, известняки, пластовые жилы изверженных пород с пределом прочности на сжатие до 100 МПа, при мощности пластов 10 метров и более, залегающие на глубине более 500 метров.

Для приведения массива в неопасное состояние необходимо использовать один из двух принципов:

- понизить уровень максимальных действующих напряжений вблизи контура выработки,

- перенести в глубину массива максимум действующих напряжений.

Первый принцип реализуется следующими мероприятиями:

- раскройка месторождения на шахтные поля и порядок их отработки должны обеспечивать планомерное извлечение запасов по возможности без образования межшахтных целиков, острых углов и выступов фронта очистных работ;

- расположение выработок в защищенных зонах;

- проведение подготовительных выработок по направлению действия в массиве максимальных горизонтальных напряжений или в пределах «разрешенных» направлений;

- исключение выработок, проходка которых должна вестись в «запрещенных» направлениях; при необходимости проходки выработок в «запрещенных» направлениях их сечению следует придавать шатровую форму;

- снижение числа выработок, проводимых в зонах опорного давления вблизи фронта очистных работ;

- выработки должны пересекаться, как правило, под прямым или близким к нему углом;

- сбойку двух выработок на удароопасных участках с расстояния между забоями 15 м следует вести одним забоем, второй забой должен быть остановлен. Образующийся при сбойке целик должен быть приведен в неопасное состояние по всей площади и др.

Второй принцип реализуется путем создания защитной зоны с помощью:

- камуфлетного взрывания;

- бурения разгрузочных скважин, щелей, полостей.

Защитные зоны образуются путем создания в краевых (призабойных) частях массива полосы (слоя, щели) частично разрушенных пород. Плоскость разгрузочной щели должна быть перпендикулярна направлению действия в массиве максимальных напряжений. Глубина разгрузочной щели для создания защитной зоны в боках выработки должна быть не менее половины высоты выработки. Длина защитной зоны по протяженности выработки должна на 2 м с каждой стороны превышать длину удароопасного участка. Камуфлетные шпуров взрывают электродетонаторами с миллисекундным замедлением совместно со шпурами по отбойке породы. Число одновременно взрывааемых шпуров и параметры камуфлетного взрывания уточняются опытным путем. Производство камуфлетных взрывов разрушает массив в окрестности заряда и создает тем самым область с пониженным модулем деформации. При этом происходит перераспределение зон концентраций напряжений вглубь массива.

В тех случаях, когда проведение профилактических мероприятий по разгрузке массива сопряжено с опасностью для людей, можно инициировать горный удар сотрясательным взрыванием накладных зарядов. Одним из видов сотрясательного взрывания являются массовые взрывы.