

МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА ДИАБАЗ-ПОРФИРИТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Сайидкосимов С.С., Очилев Ш.А., Кутумова Г.С., Ниязов Ш.М. (ТашГТУ)

В Узбекистане 80 % минеральных ресурсов добывается с использованием взрывных работ, эффективность которых существенно влияет на экономический потенциал горнодобывающих предприятий.

Качество взрывных работ неразрывно связано с соблюдением проектных параметров БВР, а это невозможно без маркшейдерского обеспечения взрывных работ.

Гарантией продуктивной реализации и паспорта БВР являются маркшейдерская инструментальная съемка при выносе в натуру и контроле фактического положения взрывных скважин в плане и по высоте. Поэтому совершенствование маркшейдерского сопровождения на стадии реализации проекта актуально особенно в условиях привязки технологических параметров к геолого-структурным элементам блока в массиве горных пород.

Фактическая горная масса более чем на 60 % карьеров содержит высокий выход негабарита. В то же время на практике качество горной массы считается удовлетворительным, если выход негабаритов составляет 4-5 % мельче 50 см не менее 50 %. Изучение состояния взрывной подготовки в условиях быстрой смены геологической обстановки из-за больших объемов и скорости отработки, а также исследования по рассматриваемой проблеме показали, что буровзрывные работы ведутся при диспропорции научно-технического прогресса БВР и геолого-маркшейдерского информационного их обеспечения. Кроме того, имеет место постоянный дефицит необходимой геологической и маркшейдерской информации, использование приблизительных и усредненных горно-геометрических данных, полученных при экспоразведке. Проектирование текущих взрывов, параметрические расчеты, разработки технологических мероприятий часто осуществляется на основе интуитивной оценки и примерной экстраполяции геологических условий, а также использования «практических» поправок к типовым паспортам БВР. Известно, что «стратегическим» направлением совершенствования взрывного дела является «точная горно-геометрическая информация по конкретному блоку». Однако на практике отсутствует методика геолого-маркшейдерского обеспечения БВР, включая получения конкретных первичных геолого-маркшейдерских данных и их закономерностей до использования всей геолого-маркшейдерской информации при проектировании и осуществлении БВР [1,2].

Отмеченные недостатки вызваны недооценкой геологических аспектов рассматриваемой проблемы и является одной из причин, препятствующих совершенствованию БВР, оптимизации объемов бурения и расхода ВВ, повышению эффективности взрывного дробления пород.

Семейство диабаз-порфиров в геологическом отношении представлено группой горных пород интрузивной фацией. Между этими фациальными группами наблюдаются различия как в химическом составе так и в структуре. Диабазы, диабазовые порфириты и базальтовые порфириты представляют палеотипные аналоги базальтов, их состав и структура изменены вследствие образования вторичных минералов, что предопределяет механизм разрушения горных пород при взрыве.

В настоящее время в объяснении механизма разрушения неоднородных горных пород в том числе и диабаз-порфиритовых месторождений, при различных видах напряженного состояния наиболее приемлемой является модель предложенный А.Н.Ставровым [1]. Многочисленные эксперименты показали что прочностные свойства горных пород являются функциями напряженного состояния.

Известно, что при взрыве цилиндрического удлиненного заряда взрывчатого вещества (ВВ) в упругой среде главными являются радиальные сжимающие, а также растягивающие полярные напряжения. Естественно ожидать, что при нормальном к плоскости слоев падения волны сжатия в массиве трещины отрыва будут развиваться вдоль слоев. Следовательно, для диабаз-порфиритовых массивов существует возможность повышения показателей вторичного передела на стадии взрывной отбойки. Это стимулирует поиски новых способов и средств разрушения горных пород на базе геолого-маркшейдерской информации о составе и структуре месторождения.

Продолжается применение оптимальных схем обустройства рабочих площадок и схем коммутации скважин, при которых и наиболее энергоемких направлениях структуры обеспечиваются растягивающие напряжения, вызывающие образование трещин отрыва преимущественно вдоль плоскостей трещин напластования залежи.

При взрывании ряда скважин на достаточном удалении от заряда, распространяющуюся от данного ряда по массиву упругую волну в первом приближении можно считать плоской волной сжатия без бокового стеснения. Если фронт такой волны направить перпендикулярно к плоскостям напластования залежи диабаз-порфира, то разупрочнение массива будет происходить преимущественно за счет развития трещин отрыва, ориентированных вдоль слоев. С другой стороны, накопление трещин отрыва в массиве способствует эффективному раскрытию рудных зерен. Таким образом, такой способ позволяет использовать для разупрочнения породы энергию упругой волны от ряда последовательно взрываваемых скважин, распространяющейся за пределами зоны регулярного дробления.

Наряду с этим, существенное разупрочнение и разрыхление массива приводит к диссипации энергии взрыва и снижению сейсмических нагрузок на сооружения.

Для осуществления данного способа взрывания необходимо произвести обустройство сетки скважин и их коммутацию в соответствии с ориентацией плоскостей напластования диабаз-порфиритовых залежей.

Расположения рядов скважин на уступе и их коммутацию при положительном и отрицательном направлениях отбойки, обеспечивающих перпендикулярность плоскостей слоев залежи и фронта волны сжатия и соответственно разупрочнение массива за счет образования в плоскостях слоев микротрещин отрыва можно определить по следующим формулам и вынести в натуру используя методы современных маркшейдерских GPS съемок.

Угол ориентации рядов скважин относительно бровки уступа χ будет равен

$$\chi = \theta + (-1)^{n+1} \gamma - n \cdot \pi + \arccos(\operatorname{ctg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \psi),$$

$$\text{или } \chi = \theta + (-1)^{n+1} \gamma - n \cdot \pi + \eta$$

где θ - угол между линией простирания диабаз-порфиритовой залежи и линией бровки уступа; n - нормаль к плоскости слоя залежи; γ - угол ориентации рядов скважин коммутируемых в соответствии с ориентацией линии напластования массива [2].

$$\sin(\gamma) = \frac{v_{\text{упр}}}{v_{\text{дет.ДШ}}},$$

Где $v_{\text{упр}}$ - скорость распространения упругой волны в массиве; $v_{\text{дет.ДШ}}$ - скорость распространения детонационной волны в ДШ.

$$\eta = \arcsin(\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{tg} \psi), \text{ где}$$

$$\psi = \pm \arcsin\left(\frac{v_{\text{упр}}}{v_{\text{дет.ВВ}}}\right) \text{ в свою очередь}$$

$v_{\text{дет.ВВ}}$ - скорость детонации ВВ в скважинном заряде.

При взрывной отбойке диабаз-порфиритов и использования в качестве ВВ тротила имеем $\gamma = 50^\circ$ и $\psi = 44^\circ$. При расчетах их двух возможных углов χ , полученных для различных направлений отбойки, следует выбирать то значение этого угла, которое ближе к 90° .

В связи с возможностью существенного разупрочнения диабаз-порфиритовых массивов при воздействии на него упругих сейсмических волн от массовых взрывов, энергия которых ранее для этих целей не использовались, возникает необходимость в детальной геолого-маркшейдерском обследовании взрываемого массива.

Маркшейдерское обеспечение предполагает детальное изучение свойств массива, определение горно-геометрических показателей и изменения их показателей в пределах взрываемого блока. Только при таком маркшейдерском обеспечении буровзрывных работ возможно повысить эффективность разупрочнения горных пород уже на стадии их взрывной отбойки.

Из множества месторождений базальта, диабаз-порфирита, габбро расположенных на территории Узбекистана месторождение Зарабаг в Сурхандаринской области, Шейхджели в Республики Каракалпакистан, Караташ и Тиллатаг в Наваинский области, Курганчи в Самаркандский област осваиваются или подготавливается к эксплуатации.

Маркшейдерское обеспечение разработки этих месторождений с учетом наших рекомендаций также предусматривает:

- эффективное и безопасное ведение горных работ, охраны недр;
- достоверный учет состояния и движения запасов, потерь и разубоживания полезных ископаемых и техногенных образований;
- ведение горно-геометрической документации по карьере, вскрышным отвалам;
- участие в разработке текущих и перспективных планов развития горных работ;
- вынос в натуру и контроль проектных местоположений горного и транспортного оборудования, разгрузочных площадок;
- контроль за планировочными работами и параметрами систем разработки.

Сохранение квалитетических характеристик этих месторождений при ведении взрывных работ также входит в задачу маркшейдерского обеспечения рационального использования и охраны недр. Например, в процессе дробления породы получается ее переизмельчение в количестве не менее 16 % всей массы (класс менее 1 мм) – этот материал может быть использован в производстве других видов строительных материалов, в том числе в качестве красителя для производства стеклоплитки.

Из базальтовых порфиритов месторождений Узбекистана возможно получение стекловолокон без добавки других сырьевых материалов.

Литература

1. Ставрогин А.Н., Тарасов Б.Г., Ширкес О.А. Статистическая модель деформирования неоднородных твердых тел (горных пород) в условиях высоких давлений и больших деформаций «ФТПРПИ». 1990. №1. с. 10-17.
 2. Беллин В.А., Левкин Ю.М. Повышение безопасности и эффективности оборота промышленных взрывчатых материалов и маркшейдерского обеспечения взрывных работ. М. Издательство горной книги. 2009. с. 7-25.
- Токранов Р.А., Жилик В.П. Геологическое обеспечение буровзрывных работ на угольных карьерах. Санкт-Петербург. ВНИМИ. 2006 г. с. 3-15.