

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

на диссертацию Нутфуллоева Гафура Субхоновича «ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ДРОБЛЕНИЯ МАССИВА РАЗНОПРОЧНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД КУМУЛЯТИВНЫМИ ЗАРЯДАМИ ПРИ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ФОСФОРИТОВ, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика

Месторождения зернистых фосфоритовых руд занимают ведущее место в мировом балансе фосфатного сырья. Генезис указанных месторождений определяет их геологическое строение, для руд которых характерно наличие сцементированных алевритовой, песчаной и гравийной разновидностей с различными физико-механическими свойствами. В рассматриваемом контексте актуальной является проблема поиска эффективных способов разработки, интенсификации процесса дробления массива разнопрочных горных пород.

Диссертация содержит введение, три раздела, заключение, список литературы из 90 наименований (в основном отечественные издания) и приложение с результатами внедрения диссертационной работы на карьере Ташкура рудника Мурунтау и заявкой на патент «Способ взрывного разрушения массива разнопрочных горных пород рассредоточенными и укороченными скважинными зарядами с кумулятивным эффектом». Объем диссертационной работы 136 страниц машинописного текста, 7 таблиц, 64 рисунков.

Первый раздел диссертации носит аналитический характер, содержащий обзор литературного материала и исследований взрывного разрушения горных пород, определение эффективных параметров БВР. Информационной базой обзора служат ведущие издания, показывающие роль отечественных ученых в исследованиях по управлению взрывным разрушением горных пород. В обзоре раскрыты основные геологические, горные и технические факторы, оказывающие существенное влияние на разрушение массивов с твердыми включениями взрывом, что позволяет обосновать критерии оценки эффективности дробления и говорит о достаточном знании предмета. В анализ методов дробления массивов разнопрочных горных пород включены схемы взрывания при одно- и многоярусном расположении пропластков, с применением дополнительных скважин, скважин с расширением, с обратным



углом наклона по отношению к плоскости уступа, комбинированных зарядов, различных методов инициирования (встречное, многоточечное), что соответствует практике ведения взрывных работ на горных предприятиях России и стран СНГ.

В качестве обсуждения можно сказать, что включение в обзор мировой практики подготовки массивов разнопрочных пород при разработке месторождений зернистых фосфоритовых руд сделало бы его более широким и востребованным.

Исследование действия кумулятивных зарядов, представленное во втором разделе диссертации, позволило диссертанту определить влияние начальной и конечной скоростей кумулятивной струи, высоты и толщины облицовки, времени воздействия струи на угол схлопывания кумулятивного заряда при дроблении крепких пропластков. При исследовании глубины разрушения массива разнопрочных горных пород при действии заряда ВВ с кумулятивным эффектом акцент был сделан на определении влияния длины кумулятивной струи, плотности и относительной сжимаемости материала струи и горных пород. И далее связать глубину разрушения, массу заряда ВВ в скважине и плотность кумулятивной струи с радиусом действия укороченного заряда ВВ с кумулятивным эффектом.

Рассмотрение воздействия заряда с кумулятивным эффектом на массив разнопрочных горных пород в динамике в двумерной постановке с использованием Эйлера и совместного Эйлера-Лагранжева конечно-разностных методов позволило диссертанту выявить распределение напряжений вблизи заряда, которое показало, что увеличение площади отбитой части крепкого пропластка связано с величиной свободной поверхности и изменяется до определенного предела, за которым дальнейшее увеличение длины скважины не ведет к увеличению площади и приводит к резкому понижению максимальных напряжений.

Замечания по разделу 2. При рассмотрении зависимостей (рис.2.14 – 2.19) их описание включает термины «...линейного изменения глубины...» и далее «...характеризуются зависимостью параболического типа..., гиперболического типа с показателем, равным  $1/2$ » и др., которые различаются по математическому пониманию;

на стр. 70 применен термин «...величина наносимого ущерба  $Z$ ...» необщепринятый при описании механизма дробления;

В выводах по главе 2 (стр. 78) в п.1 использован термин «нормальная скорость», относящийся к нормальной составляющей скорости потока.

Дискуссия о целесообразности применения кумулятивных зарядов при отбойке руды и породы шпурами и скважинами на шахтах и на карьерах



ведется с 50 годов прошлого столетия. За это время накоплен опыт разработки и применения кумулятивных зарядов на проходке горных выработок, при отбойке горных пород. Направленное разрушение горных пород связано с эффектом уплотнения потока энергии продуктов детонации вдоль оси кумулятивной выемки. Распределение энергии взрыва в направлении кумулятивной выемки составляет 56-60%, в противоположном направлении - 40-44%. Форма кумулятивной выемки влияет на эффективность действия заряда: наибольшая глубина пробития соответствует треугольной форме выемки, наибольший объем разрушения – сферической форме.

В третьем разделе диссертации представлены результаты полупромышленных исследований действия зарядов с кумулятивным эффектом в массиве разнопрочных горных пород. При проведении экспериментальных исследований для обеспечения подобия результатов взрывов в натуре и на модели диссертант обоснованно использовал в качестве критериев равенство приведенных расстояний между зарядами в ряду, между рядами скважин, между основной и укороченной скважинами, а также приведенной глубины основной и укороченной скважины, приведенной ЛНС, приведенной мощности крепких включений, приведенной глубины залегания крепких включений.

Замечания по разделу 3.

Из представленных методик (п.3.7 и п.3.8) не видно, как практически производилось определение скорости схлопывания кумулятивной выемки; угла схлопывания воронки; скорости кумулятивной струи в результате которых определены конструктивные параметры кумулятивной выемки.

Четвертый раздел диссертационной работы посвящен разработке и промышленному внедрению способа разрушения массива разнопрочных горных пород взрывами рассредоточенных и укороченных скважинных зарядов ВВ с кумулятивным эффектом. В данном разделе диссертант обосновывает и разрабатывает методику инженерного расчета параметров БВР и дает оценку экономической эффективности предложенного способа с учетом результатов промышленных испытаний.

Замечания по разделу 4.

В разделе 4.3 невозможно проанализировать Параметры буровзрывных работ на контрольном участке из-за отсутствия табл. 4.1;

В разделе 4.4. использована «Методика определения экономической эффективности ...» без учета коммерческой составляющей, предлагаемой в современных работах Е.Л. Гольдмана, З.М. Назаровой и др.

Заключение написано кратко и четко, которое показывает решение поставленной задачи.



Высказанные при обсуждении замечания не снижают ценности выполненной работы. Результаты диссертации представлялись на международных научных конференциях и основные результаты, полученные диссертантом, опубликованы в 13 научных трудах, из которых 3 опубликованы в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

Язык написания автореферата и диссертации понятный, изложение логичное. Структура диссертации построена последовательно. Выводы по разделам диссертации отражают их содержание. Защищаемые положения обоснованы и убедительно доказаны, работа соответствует специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

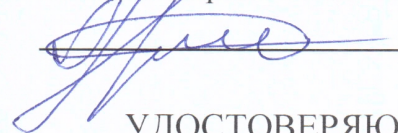
Иллюстрации в автореферате и диссертации выполнены четко, что способствует хорошему восприятию материала. Содержание автореферата отражает наиболее важные положения диссертационной работы.

Диссертационная работа полностью отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Нутфуллоев Гафур Субхонович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

28 сентября 2015 г.

Старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем комплексного освоения недр Российской академии наук (ИПКОН РАН), 111020, г. Москва, Крюковский тупик, д.4, тел. (495) 360-89-60, [19fae48@rambler.ru](mailto:19fae48@rambler.ru)  
Франтов Александр Евгеньевич

Подпись Франтова А.Е.



УДОСТОВЕРЯЮ

Начальник отдела кадров  
ИПКОН РАН



20/5Т.