

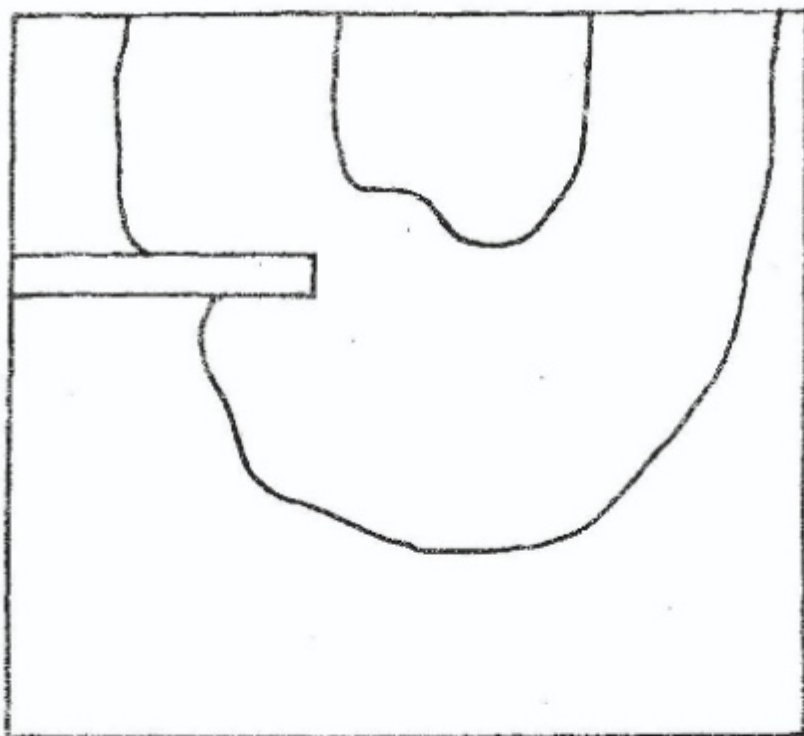


Рис. 1. Изолинии концентрации примеси в подземной потоке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Бэр Я., Заславский Д., Ирмей С. Физико-математические основы фильтрации воды.-М.: Мир, 1971.-452 с.
2. Згуровский М.З., Скапецкий В.В., Хрущ В.К., Беляев Н.Н. Численное моделирование распространения загрязнения в окружающей среде.-Киев.: Наукова думка.-1997.-368 с.
3. Самарский А.А. Теория разностных систем/2-е изд., испр.-М.:Наука.-1983.-616 с.

УДК 522.235:622.323

А.В. Пономарев

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ВЫБОРЕ ТИПА ВВ ПРИ РАЗРУШЕНИИ НЕРУДНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Розглядається проблема вибухового руйнування нерудних корисних копалин. Анализуються фактори, що визначають обсяг подрібнення порід в ближній зоні заряду ВР, методи та засоби зниження виходу передрібнених фракцій. Обґрунтовується доцільність використання найпростіших складів сумішних безтротильових ВР.

Взрывные работы на карьерах нерудных полезных ископаемых имеют ряд особенностей, оказывающих существенное влияние на выбор способов взрывного дробления и типов ВВ. Главная особенность – это ограничение куска породы по минимальным размерам, ибо мелкие фракции (менее 5 –10 мм) относятся к некондиционным, то есть к отходам производства.

На карьерах, разрабатывающих флюсовые известняки и доломиты, выход мелких фракций достигает 20 %. В частности, на Докучаевском флюсо-доломитном комбинате в последние годы он составляет около 15%, что негативно сказывается на рентабельности работы предприятия. Поэтому управление процессами разрушения горных пород с использованием энергии взрыва, определяющих эффективность экскавации, транспортирования и дальнейшей перера-

ботки полезных ископаемых, является важнейшей задачей научного и прикладного характера.

Согласно современным представлениям, основным разрушающим фактором взрыва является ударная волна, переходящая в волну напряжений [1–4]. В окружающей заряд горной породе распространяется волна, переносящая часть энергии взрыва, с резким скачком плотности и температуры на переднем фронте. Как следствие, на контакте заряда ВВ с породой происходит раздавливание и измельчение породы.

Вторым разрушающим фактором взрыва являются газообразные продукты детонации, время действия которых на массив горных пород на порядок больше времени прохождения по нему волны. Поэтому воздействие газообразных продуктов можно рассматривать как квазистатическое [5]. Доля участия волн напряжений и газообразных продуктов детонации в разрушении определяется свойствами пород. При этом, исследования отдела механики взрыва ИГТМ НАН Украины [3] показали, что в породах трещиноватых и крупноблочных основной объем разрушения массива (около 80 %) приходится на газообразные продукты взрыва.

Известно, что на контакте с зарядом ВВ порода сильно измельчается. Размеры этой зоны зависят от свойств породы и вв. Именно эта часть горного массива является основным источником переизмельченных фракций (в ряде случаев – отходы производства).

Существующие оценки размеров зоны переизмельчения противоречивы, хотя большинство исследователей признают, что ее величина не превышает 3...5 радиусов заряда ВВ.

Существует две точки зрения на выбор ВВ для отбойки горных пород [5,6]. В первом случае – это соответствие детонационного давления пределу прочности породы, то есть отношение импедансов ВВ и породы, которое должно быть максимально ближе к единице.

Другая точка зрения сводится к тому [7], что давление детонации определяет только головную часть импульса взрыва, от которого зависит разрушение породы в приконтактной зоне (переизмельчение породы).

Дробление породы за пределами зоны переизмельчения зависит от общей величины импульса взрыва, определяемой не скоростью детонации, а запасом энергии заряда ВВ. Поэтому с целью снижения переизмельчения породы в ближней зоне взрыва необходимо уменьшение головной части импульса при сохранении его общей величины за счет увеличения длительности воздействия взрыва на породу.

Целесообразность отбойки известняков ВВ с пониженной скоростью детонации при увеличении длительности взрывчатого превращения в заряде отмечалась исследователями еще в 30-е годы [8].

Вопросам снижения выхода переизмельченных фракций на карьерах нерудных полезных ископаемых посвящен ряд работ, выполненных в 70-ые годы в отделе механики взрыва ИГТМ НАН Украины [9–13].

Авторы [9] считают, что на размеры зоны переизмельчения, а следовательно, на выход переизмельченной горной массы значительное влияние оказывает скорость нарастания давления в зарядной полости. Длительность взрывного импульса незначительно влияет на размеры зоны переизмельчения. Скорость нарастания давления определяется шириной зоны химической реакции применяемого ВВ, упругими характеристиками разрушаемой породы и величиной диаметра заряда. Теоретические и экспериментальные исследования авторов [9,11] дали им основание сделать вывод о необходимости согласования выбора типа ВВ и диаметра заряда для обеспечения минимального выхода переизмельченной горной массы.

Как отмечают авторы [12], в известняке, в отличие от гранита происходит более резкое затухание ударных волн, обусловленное его пористой структурой. Если в граните, большая часть энергии ударной волны в ближней зоне расходуется непосредственно на измельчение, то в известняке та же энергия расходуется на сжатие породы, вытеснение из порового пространства воздуха и воды, а затем на измельчение разрушенного скелета породы.

Анализ экспериментальных исследований по установлению зависимости выхода переизмельченных фракций 0-5 мм от удельного расхода и типа ВВ [13] показал, что при постоянной массе заряда, даже с увеличением удельного расхода ВВ, выход переизмельченных фракций практически не изменился. В то же время с изменением массы заряда в сторону увеличения отмечается повышение выхода переизмельченных фракций, что, по-видимому, связано с увеличением поверхности соприкосновения ВВ с породой.

Помимо диаметра заряда на размеры зоны переизмельчения пород существенное влияние оказывает плотность заряжания. Снижение плотности заряжания [14] на 23 % приводит к уменьшению линейных размеров этой зоны на 30...40 %.

В этом аспекте, несомненно, полезным является анализ современной тенденции активной разработки и внедрения на карьерах безтротиловых смесевых ВВ простейшего состава, включающих кроме аммиачной селитры и дизельного топлива, горючие добавки типа: угольный порошок, железорудный концентрат и др.

Включение порошка железорудного концентрата в состав игданита, несомненно увеличивает плотность последнего и, как это вытекает из работы [14], следует ожидать увеличения выхода переизмельченных фракций при взрыве известняков и доломитов.

Возможно это и так, но только, если взрывание пород производится с использованием игданита, плотность которого в среднем $0,9 \text{ г/см}^3$. Плотность смесевых ВВ простейшего состава типа КС-1 приближается к единице. В отдельных случаях составы простейших ВВ, включающие твердые горючие добавки, имеют плотность более единицы, но это не является основанием для исключения ВВ типа КС-1 из ассортимента ВВ, применяемых для отбойки известняков и доломитов.

Во-первых, новые ВВ отличаются по энергетике от промышленных ВВ типа граммонит 79/21, имеющих в своем составе тротил. Кстати, плотности граммонита 79/21 и КС-1 мало отличаются. Однако КС-1 можно использовать при зарядании обводненных скважин, что делает более универсальными.

Во-вторых, добавка порошка железорудного концентрата в смесь аммиачной селитры и дизельного топлива в количестве 4-8 % по массовой доле практически не влияет на ширину зоны химической реакции смеси подобной игданиту, что имеет существенное значение для разрушения известняков и доломитов [8].

И, наконец, добавка железорудного или угольного порошка в смесь, подобную игданиту, ведет к стабилизации взрывчатых свойств ВВ, значительно уменьшая миграцию дизельного топлива.

Рассматривая относительный взрывной эффект различных ВВ при разрушении горных пород, авторы [15] полагают, что следует при этом исходить не из соотношения энергетических характеристик ВВ, а из соотношения удельных энергий, передаваемых в массив горных пород, которые определяются с учетом коэффициента преломления энергии на границе «ВВ-порода», зависящего от акустических импедансов ВВ и породы.

Из всего вышесказанного, можно сделать вывод о том, что во всех случаях при решении проблемы рационального дробления горных пород с использованием энергии взрыва, ученые и практики исходят из основополагающей предпосылки — обязательного соответствия свойств ВВ и разрушаемого горного массива.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техника и технология взрывных работ на рудниках/ Под общей ред. Г.П. Демидюка.— М.: Недра, 1978. —239 с.
2. Ханукаев А.Н. Физические процессы при отбойке горных пород взрывом.— М.: Недра, 1974. — 222 с.
3. Разрушение горных пород энергией взрыва/ Под ред.Э.И.Ефремова.— К.: Наук.думка, 1987. — 263 с.
4. Покровский Г.И. Взрыв. — М.: Недра, 1973. — 182 с.
5. Механический эффект подземного взрыва / В.Н. Родионов, В.В. Адушкин, В.Н. Костюченко и др. — М.: Недра, 1971. — 224 с.
6. Демидюк Г.П. Тенденция развития взрывной отбойки на карьерах // Совершенствование и развитие буровзрывных работ на флюсовых карьерах. — К.: Наук. думка, 1978. — С.5-9.
7. Беляев А.Ф. Горение, детонация и работа взрыва конденсированных систем. — М.: Наука, 1968.— 256 с.
8. Соколов Н.А. Курс теории взрывчатых веществ.—М.: ГОНГИ, 1937.—337 с.
9. К вопросу снижения выхода некондиционных фракций на карьерах флюсовых известняков и стройматериалов/ М.Ф. Друкованый, В.М. Комир, С.Н. Родак и др. — Киев: Наук. думка, 1973. — 51 с.
10. Краснопольский И.А. О влиянии типа и дисперсности ВВ на относительные размеры зоны переизмельчения //Совершенствование и развитие буровзрывных работ на флюсовых карьерах.— Киев: Наук.думка, 1978. — С.67-70.

11. Методы снижения выхода переизмельченной горной массы при взрывных работах / Э.И.Ефремов, Н.И. Мячина, С.Н. Родак и др. //Совершенствование и развитие буровзрывных работ на флюсовых карьерах. – Киев: Наук.думка, 1978. – С.10–17.

12. Краснопольский И.А., Усик И.И. Влияние свойств пород на показатели выхода переизмельченных фракций //Совершенствование и развитие буровзрывных работ на флюсовых карьерах. – Киев:Наук. думка, 1978. – С.18–20.

13. Ефремов Э.И., Петренко В.Д., Пастухов А.И. Прогнозирование дробления горных пород взрывом. – Киев: Наук.думка, 1990. – 120 с.

14. Кузнецов В.А. Влияние плотности заряжания на размер зон измельчения и разупрочнения при взрыве //Физ.процессы горн.производства: Тез.докл.10 Всес.науч.конф.вузов СССР с участием НИИ/ Моск.горн.ин-т. – М.: 1991. – С.96–97.

15. Азаркович А.Е., Шуйфер М.И. Оценка относительной взрывной эффективности различных взрывчатых веществ и массивов горных пород //Физико-техн.пробл. разраб. полезн.ископ. – 1997. – № 2. – С. 47–51.

УДК 621.1.004.18

В.Б. Скрыпников, Г.А. Шевелев

ЭКОНОМИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ - АКТУАЛЬНАЯ ЗАДАЧА

Наведені числові параметри загублень тепла через огорожені конструкції будинків і запропоновані способи економії теплових ресурсів в зимовий період

Системы отопления (охлаждения), горячего водоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха расходуют до 50 % добываемого топлива.

Основные объекты строительства - здания потребляют около 40 % добываемого твердого и газообразного топлива: 26 % - жилые и общественные здания (18 % в городах и 8 % в сельской местности) и 14 % - промышленные здания.

Пути экономии энергоресурсов в зданиях могут быть следующие [1]: повышение качества строительства, монтажа и эксплуатации зданий; усиление теплозащиты конструкций наружных ограждений, уменьшение остекленности фасадов, оптимизация объемно-планировочных и градостроительных решений; совершенствование конструкций систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, повышение их энергетической активности; усиление научных исследований по строительной энергетике и повышение компетентности инженерно-технического персонала в области строительной энергетки.

Доля тепловой энергии, идущей на покрытие теплопотерь через наружные стены и перекрытия составляет примерно 40 %, через окна - 30 %, на нагрев инфильтрационного и вентиляционного воздуха - 30 %, при некачественном изготовлении окон доля тепловой энергии, идущей на нагрев инфильтрационного воздуха возрастает до 70 %.

Снижение теплопотерь помещений через наружные ограждения может быть достигнуто путем повышения термического сопротивления стен и окон, а также уменьшения площади окон.