DOI: 10.17117/na.2015.07.824

Поступило в редакцию: 24.07.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.07.824.pdf>

Терентьев О.М., Гаращенко А.С.
Формирование энергосберегающего устройства
разрушения горных пород методом
динамической матрицы

Terentiev O.M., Garashchenko A.S.
Dynamic matrix for creating energy saving
device for rocks destruction

Приведенный обзор основных способов разрушения горных пород комбинация из которых дает 132 новые способы. Для решения задачи энергосберегающего разрушения горных пород выбран метод динамической матрицы. Проанализированы 1296 возможных комбинаций конструкции учитывающие параметры: тип конструкции, источник питания, энергия, воздействующая на горную породу, параметры способа разрушения горной породы. Избран тип конструкции – модульный с взрывным магнитокумулятивным генератором.
Ключевые слова: динамическая матрица, разрушение, энергосбережение

Терентьев Олег Маркович

Доктор технических наук, профессор
Киевский политехнический институт
Украина, г. Киев, пр-т Победы, 37

Гаращенко Анна Сергеевна

Бакалавр
Киевский политехнический институт
Украина, г. Киев, пр-т Победы, 37

Shown overview of the main methods of rock destruction combination of which gives 132 new ways. The problem solve energy saving rock destruction method is chosen dynamic matrix analyzed 1296 possible combinations of design parameters taking into account the: the type of construction, power supply, energy, acting on the rock, process parameters are breaking rock. Chosen type of construction – Modular with explosive magnet flux generator

Key words: dynamic matrix, destruction, energy saving

Terentiev Oleg Markovich

Doctor of Engineering Sciences, Professor
Kyiv Polytechnic Institute
Ukraine, Kyiv, Pobedu ave., 37

Garashchenko Anna Sergeevna

Bachelor
Kyiv Polytechnic Institute
Ukraine, Kyiv, Pobedu ave., 37

Согласно Государственной целевой программе активизации развития экономики на 2013-2014 годы утвержденной Постановлением Кабинета Министров Украины №187 от 27 февраля 2013 [1] определены приоритетные отрасли экономики. В их число входит и минерально-сырьевой комплекс. Одной из проблемных задач в минерально-сырьевом комплексе остается высокая энергоемкость разработки месторождений отрасли. Подготовка месторождений и добыча полезных ископаемых ведется в основном буро-взрывными работами. Для предприятий открытой разработки часть электроэнергии, идущей на буро

– взрывные работы составляет до 22 % [2]. Однако использование энергии взрыва является универсальным и высокоэффективным способом разрушения больших объемов горных пород. Перспективными направлениями развития технологий разрушения горных пород определяются [3]: разработка новых ресурсосберегающих, экологически безопасных средств и способов, новых источников энергии для разрушения горных пород. Актуальность проблемы подтверждена Постановлением Кабинета Министров Украины от 1 марта 2010 № 243 «Об утверждении Государственной целевой экономической программы энергоэффективности и развития сферы производства энергоносителей из возобновляемых источников энергии и альтернативных видов топлива на 2010-2015 годы» [4].

В горнодобывающей промышленности чаще всего используют механический и подрывной (взрывной) способы разрушения. При разработке угля и слабых пород используют гидравлический способ. При извлечении железных руд – термический [5]. Горные породы (ГП) также разрушают ультразвуковым, лазерным и химическим методом, а также с использованием невзрывчатых разрушающих смесей. Комбинация известных основных способов разрушения горных пород (ГП), дает новые, которые могут быть использованы в промышленности. Для создания новых комбинированных способов разрушения использованы: «мозговой штурм», морфологический анализ, синектика, бисоциация, «передвижные столбики», бионика, биомеханика, направленные и ненаправленные графы [6]. Пример метода использования графа Тудора Замфиреску для получения возможных комбинаций приведен в [7]. В соответствии с этим число возможных комбинированных способов разрушения горных пород – 132. Однако, главным недостатком данного метода является двухмерность матрицы результатов. Это снижает количество возможных результатов и позволяет охватить только один параметр, в данном случае – способ создания энергии, идущей на разрушение ГП.

Учитывая приведенный недостаток для решения задачи энергосберегающего разрушения горных пород выбран метод динамической матрицы или «передвижных столбиков» [6]. Метод заключается в использовании панели, которая состоит из дощечек, движущихся относительно друг друга, напоминая логарифмическую линейку. На каждой дощечке вводятся различные условия решения проблемы разработки, материал, технология или иные аспекты проектирования. Передвигая их из стороны в сторону решается задача по вертикальному строке. В таблице 1 приведены исходные условия, используемые для последующих разработок.

При использовании данного метода передвигаются строки с указанными свойствами. Количество возможных вариантов конструкции – 1080 комбинаций, при этом учтены такие аспекты разработки, как тип конструкции, источник питания, энергия, действует на породу и тому подобное. Дополнительно можно ввести, например, параметры способа разрушения горной породы, материала конструкции и воздействия на окружающую среду, экономические показатели.

Таблица 1. Динамическая матрица исходных условий

Параметры	Свойства					
Тип конструкции	Мобильная	Стационарная	Модульная	Разборная	Не разборная	Гибридная
Источник энергии	Электрическая	Механическая	Пневматическая	Гидравлическая	Тепловая	Гравитация
Вид энергии, действующей на ГП	Электромагнитная	Акустическая	Тепловая	Механическая	Взрыв	Ядерная
Область воздействия	Точка	Луч	Поле	Массив точек	Массив лучей	Массив

После анализа матрицы избран тип конструкции – модульный. Устройство имеет легко собираться и разбираться на стандартные модули, которые могут, или присутствовать на предприятии. Стационарные и неразборные конструкции неэффективны с точки зрения цены и технологии изготовления [6]. Источник питания – электрическая энергия. Большинство буровых станков и добывающих комбайнов используют электрический привод, соответственно есть возможность использовать уже подведенную энергию питания. Область действия – поле, так как точечное воздействие и влияние лучом требует дополнительного концентратора энергии. По энергии, используемой для разрушения горной породы избран электромагнитную в сочетании с энергией взрыва. Такой способ разрушения ГП обоснован в [7]: электромагнитные колебания создают благоприятные условия развития естественных микротрещин в ГП, после чего энергия взрыва создает дополнительные технологические трещины. Целью использования комбинации взрывной и электромагнитной энергий является снижение энергоемкости разрушения ГП путем применения взрывного магнитокумулятивного генератора.

Выводы:

1. Разработка новых экологических технологий и источников энергии для разрушения горных пород отнесено к приоритетной отрасли экономики, развитию минерально-сырьевой базы, согласно Государственной целевой программы активизации развития экономики на 2013-2014 годы утвержденной Постановлением Кабинета Министров Украины №187 от 27 февраля 2013,

2. Приведен обзор и анализ основных способов разрушения горных пород, а использование теории графов позволило выделить 132 новых комбинированных способа и 1080 возможных комбинаций конструкций с учетом типа конструкции, источника питания, энергии, которая действует на горную породу, параметров разрушения горной породы,

3. Для решения задачи энергосберегающего разрушения горных пород с помощью динамической матрицы или «передвижных столбиков» выбран тип конструкции – модульный с магнитокумулятивным взрывным генератором.

Список литературы:

1. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2030 р. 145 р. 15.04.2006. Кабінет Міністрів України. (Розпорядження).
2. Гаращенко С.М. Статистичні дані споживання електроенергії по підрозділах ДП УПП УЗ "Хлестунівське кар'єроуправління". М. 2009-2012. 4 с.
3. Викторов С.Д. Современные проблемы разрушения массивов горных пород.
URL: <http://www.seminar-1.narod.ru/sem2/d2.htm>
4. Про затвердження Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2015 роки.
URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/243-2010-%D0%BF>
5. Буткевич Г.Р. Разрушение скальных горных пород на карьерах.
URL: <http://www.mining-media.ru/ru/article/expo/1787-podgotovka-skalnykh-porod-k-vyemke>
6. Папанек В. Дизайн для реального мира. Изд. Д. Аронов. 2004. 253 с.
7. Терентьев О.М., Гонтарь П.А., Клецов А.Й. Формування комбінованого руйнування гірських порід вибухо-механічним навантаженнями // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. №6(89). 2014 С. 6.

© 2015, Терентьев О.М., Гаращенко А.С.

Формирование энергосберегающего устройства
разрушения горных пород методом динамической
матрицы

© 2015, Terentiev O.M., Garashchenko A.S.

Dynamic matrix for creating energy saving device
for rocks destruction