

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ГВУЗ “Донецкий национальный технический университет”
Горный факультет
Кафедра разработки месторождений полезных ископаемых



**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Донецк - 2013г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ГВУЗ "Донецкий национальный технический
университет"
Горный факультет

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Материалы всеукраинской научно-технической
конференции молодых ученых, аспирантов и
студентов, организованной кафедрой разработки
месторождений полезных ископаемых ДонНТУ

Донецк - 2013г.

УДК 553; 622.2; 622.8; 624,1.; 669.1

Инновационные технологии разработки месторождений полезных ископаемых. Сб. научн. трудов.– Донецк: ДонНТУ, 2013.– 140 с.

В сборнике приведены результаты научных разработок студентов, аспирантов и молодых ученых, которые обсуждались на всеукраинской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов 3-5 апреля 2013г., организованной кафедрой разработки месторождений полезных ископаемых Донецкого национального технического университета.

Материалы сборника предназначены для научных работников, инженерно-технических работников угольной промышленности, аспирантов и студентов горных специальностей.

Редакционная коллегия:

Касьян Н.Н., д-р техн. наук, проф., заведующий кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых»;

Петренко Ю.А. ., д-р техн. наук, проф., профессор кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых»;

Борщевский С.В., д-р техн. наук, проф., профессор кафедры «Строительства шахт и подземных сооружений», академик Академии строительства Украины, председатель Донецкого отделения «Строительство шахт, подземных сооружений и рудников» Академии строительства Украины;

Негрей С.Г. канд. техн. наук, доц., доцент кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых», член-корреспондент Академии строительства Украины;

Мокриенко В.Н., ассистент кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых».

За справками обращаться по адресу:

83001, г. Донецк, ул. Артема, д. 58, Донецкий национальный технический университет, горный факультет, кафедра разработки месторождений полезных ископаемых. 301-09-29, 301-09-57.

E-mail: rpm@mine.dgtu.donetsk.ua,
mokrienko.vladimir@gmail.com,
mine_snergey@dgtu.donetsk.ua, snegrey@ukr.net

СОДЕРЖАНИЕ

Борщевский С.В. Горелкин А.А., Сытник И.Ю. АНАЛИЗ БУРЕНИЯ ШАХТНЫХ СТВОЛОВ.....	6
Петренко Ю.А., Резник А.В., Петришин Р.И. О СОСТОЯНИИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК НА ШАХТАХ ГП «ДОНЕЦКАЯ УГОЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ».....	10
Курдюмов Д.Н., Негрей С.Г., Иваненко Е.А. О НЕОБХОДИМОСТИ РАСШИРЕНИЯ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЖЕСТКИХ ОХРАННЫХ СООРУЖЕНИЙ.....	14
Самедов А.М., Ткач Д.В. ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ ЗАЛОЖЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА РАЗРУШЕНИЕ ПРИЛЕЖАЩИХ ОБЪЕКТОВ В ПРИСУТСТВИИ СЛАБОГО ПОДСТИЛАЮЩЕГО СЛОЯ И ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ.....	19
Петренко Ю.А., Резник А.В., Петришин Р.И. О РАБОТОСПОСОБНОСТИ АРОЧНОЙ ПОДАТЛИВОЙ КРЕПИ.....	25
Шуляк Я.О. АНАЛИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СПОСОБА НАПРАВЛЕННОГО РАЗРУШЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ НРС В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ANSYS.....	26
Колесникова Я.А. РАЗРАБОТКА ТЕХНОГЕННЫХ РОССЫПЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ.....	30
Бірюкова М.Ю., Негрій Т.О. ПРОБЛЕМИ ВЗАЄМОДІЇ СОЦІАЛЬНИХ ПАРТНЕРІВ В ОБЛАСТІ СТРАХУВАННЯ ВІД НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ У ВУГІЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	35
Мокриенко В.Н. ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ «СПОСОБ ОХРАНЫ ВЫРАБОТКИ» И «СРЕДСТВО ОХРАНЫ ВЫРАБОТКИ».....	38
Арнієнков Д.М., Неснов Д.В. РОЗГОРТКА ТОРОВОЇ ПОВЕРХНІ.....	40
Булавин А.А., Подтыкалов А.С., ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ПОРЯДКА ОТРАБОТКИ ПЛАСТОВ НА ГОРИЗОНТЕ 1080 М ШАХТЫ ИМЕНИ М.И.КАЛИНИНА ГП "АРТЕМУГОЛЬ".....	43
Формос В.Ф., Коннова А.А., СПОСОБ ПРОГНОЗА ВЫБРОСООПАСНОСТИ ЗОН В УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ.....	49
Білогуб О.Ю., Соловйов Г.І., Ляшок Я.О., Федоренко М.В. ФОРМУЛЮВАННЯ КРИТЕРІЮ ВИВАЛОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ ПОРІД ПОКРІВЛІ ОЧИСНИХ ВИБОЇВ ГЛИБОКИХ ШАХТ.....	55
Сахно И.Г., Андрющенко М.В. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД НЕВЗРЫВЧАТЫМИ РАЗРУШАЮЩИМИ СМЕСЯМИ.....	62

Негрей С.Г., Курдюмов Д.Н., Иваненко Е.А. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОХРАНЫ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ЖЕСТКИМИ ОХРАННЫМИ СООРУЖЕНИЯМИ В УСЛОВИЯХ СЛАБЫХ ПОРОД ПОЧВЫ.....	66
Клочко И.И., Шолудько М.А. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ТИПА ВВ ПРИ ОТБОЙКИ ГРАНИТОВ В УСЛОВИЯХ КАРЬЕРА ООО «ЛИТОС».....	75
Купенко И.В., Дегтярев В.С., Бондарь Е.С. К ВОПРОСУ О РАСЧЕТЕ БЕТОННОЙ КРЕПИ ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТВОЛОВ.....	79
Курдюмов Д.Н., Негрей С.Г., Иваненко Е.А. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕФОРМИРОВАНИЯ МАССИВА ПОРОД ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ВЕЛИЧИНЕ ОСАДКИ ЖЕСТКОГО ОХРАННОГО СООРУЖЕНИЯ.....	83
Шестопалов И.Н., Коситский И.Б., Ловков Д.Г. ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАМНО-АНКЕРНОГО КРЕПЛЕНИЯ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК.....	91
Дрипан П.С., Демченко А.А. ИССЛЕДОВАНИЯ СПОСОБА ЗАКРЕПЛЕНИЯ АНКЕРА МЕТОДОМ ПРЕСОВОЙ ПОСАДКИ.....	95
Шпора В.Н., Подтыкалов А.С. ВЫБОР СХЕМЫ ГРУППИРОВАНИЯ ПЛАСТОВ НА ГОРИЗОНТЕ 1080 М ШАХТЫ ИМЕНИ М.И.КАЛИНИНА ГП "АРТЕМУГОЛЬ".....	98
Петренко Ю.А., Резник А.В., Кочин М.А. НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ АРОЧНОЙ ПОДАТЛИВОЙ КРЕПИ.....	105
Терентьев О. М., Гонтарь П.А., ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВПЛИВОМ КОМБІНОВАНИХ НАВАНТАЖЕНЬ.....	109
Лабинский К.Н., Михеева А.А. ОБРАЗОВАНИЕ ПЛАЗМЫ ПРИ ДЕТОНАЦИИ ШПУРОВОГО ЗАРЯДА ВВ И ПРОЯВЛЕНИЕ КАНАЛЬНОГО ЭФФЕКТА.....	112
Формос В.Ф., Гребенюк В.В. ОСОБЕННОСТИ ПРОХОДКИ ВЕРТИКАЛЬНЫМИ СТВОЛАМИ ВЫБРОСООПАСНЫХ ПЛАСТОВ.....	118
Борщевський С.В., Прокопов А.Ю. ЩОДО ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМУ ПОВІТРЯПОДАЮЧИХ СТВОЛІВ ШАХТ ДОНБАСУ.....	124
Новохацький О.А., Кравець В.Г., Самедов А.М. ТЕРМОДИНАМІЧНА АКТИВАЦІЯ ПІДЗЕМНОГО ВОДНОГО РОЗЧИНУ.....	128
Борщевський С.В., Міхєєва Г.О., Прокопов А.Ю., Кулініч К.В. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМУ ПОВІТРЯПОДАЮЧИХ СТВОЛІВ ШАХТ ДОНБАСУ.....	133
Борщевский С.В., Сытник И.Ю., Горелкин А.А. ПЕРСПЕКТИВЫ БУРЕНИЯ ШАХТНЫХ СТВОЛОВ.....	138

шкалы, нанесенной на несущих элементах в районе расположения замков. Результаты измерений в относительных единицах представлены в таблице 1.

Таблица 1–Результаты измерений

Угол залегания пород, град	Податливость узла №1	Податливость узла №2
0	1,0	1,0
5	1,0	1,0
10	1,1	0,9
15	1,6	0,8
20	2,0	0,4
25	2,2	0,25
30	2,2	0,2

Как видно из приведенных данных, уже при угле падения пород 10° наблюдается неравномерность деформации узлов податливости. При этом при угле падения пород 15° (наиболее типичный угол для условий Донбасса) податливость узла №2 уменьшается на 20%, а при угле 30° – на 80%. После этого рама переходит в жесткий режим работы, практически не используя свои потенциальные возможности. Таким образом, проведенные исследования показали, что для повышения работоспособности арочной крепи необходимо изменить место расположения узлов податливости, с учетом угла залегания пород. В этой связи была разработана и запатентована конструкция равнорADIUSНОЙ крепи.

Другим возможным направлением повышения работоспособности металлической арочной крепи является применение комбинированных крепей, в том числе на основе использования анкерных систем.

УДК 666.9.015, 622.063.23

АНАЛИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СПОСОБА НАПРАВЛЕННОГО РАЗРУШЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ НРС В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ANSYS.

*ШУЛЯК Я.О., аспирант, Донецкий национальный технический университет,
Украина*

В настоящее время при строительстве новых зданий и архитектурных сооружений растёт потребность в применении облицовочных плит, состоящих из природного камня. Одним из главных условий добычи плит для облицовки зданий и различных сооружений является сохранение качества и прочности материала, а так же соблюдение правильной формы и размеров блока. Эти задачи решаются при выполнении специальных дополнительных операций при обработке полезного ископаемого после его добычи, что ведёт к большому удорожанию добычных работ. Гораздо дешевле изготавливать блоки требуемой формы непосредственно при процессе добычи минерала.

На сегодня самыми распространёнными являются буровзрывные и механические способы направленного разрушения горных пород [1]. Сущность взрывных способов [2,3] заключается в применении зарядов направленного действия с кумулятивными выемками, при помощи которых создаётся трещина, лежащая в плоскости направленного раскола. Однако, способы направленного разрушения при помощи ВВ имеют следующие недостатки самым главным из которых является образование зоны разупрочнения вокруг шпура, что уменьшает прочность монолитного объекта и уменьшает качество добываемого полезного ископаемого в этой зоне. Сущность механических способов [4,5] заключается в создании концентраторов напряжений лежащих в плоскости направленного разрушения. Последующее усиления на клин повышает давление на стенки шпура или скважины по линии направленного разрушения, что должно приводить к расколу объекта по заданным параметрам, согласно паспорту добычных работ. Одними из главных недостатков таких способов является большие трудозатраты при их реализации и влияние человеческого фактора, а так же несоблюдение направления развития трещины параметрам, заданным при разработке, что приводит к некондиции блочного камня и необходимости применения последующей обработки.

Таким образом, была поставлена задача создания способа направленного разрушения монолитного объекта, при помощи которого возможно произвести добычу блочного камня согласно требуемым параметрам с минимальным влиянием способа разрушения на прочность полезного ископаемого и человеческого фактора, а так же минимальным количеством операций для реализации способа.

Задача была решена следующим образом (рис. 1). В разрушаемом объекте необходимо пробурить шпуры 1, согласно паспорту буровых работ, в которые помещаются два закалывающих элемента 2, в качестве которых используются металлический фасонный профиль, например, равнобокий уголок, таким образом, чтобы угловые рёбра закалывающих элементов располагались в плоскости направленного разрушения. При этом их скрепляют между собой одной полосой клейкой ленты. В образованную между закалывающими элементами полость, помещают НРС 3 [6]. В результате реакции гидратации происходит увеличение объёма НРС, что создаёт давление на внутренние стенки металлического фасонного профиля, который разрушает монолитный объект по линии направленного разрушения. Целью данного способа является создание концентраторов напряжений в местах стыка угловых рёбер металлического фасонного профиля и стенок шпура.

Проверка работоспособности способа проводилась при помощи математического моделирования методом конечных элементов посредством программного комплекса ANSYS. Разрушаемый горный массив представлял собой полезное ископаемое – гранит, в котором пробурено необходимое количество шпуров согласно паспорту ведения

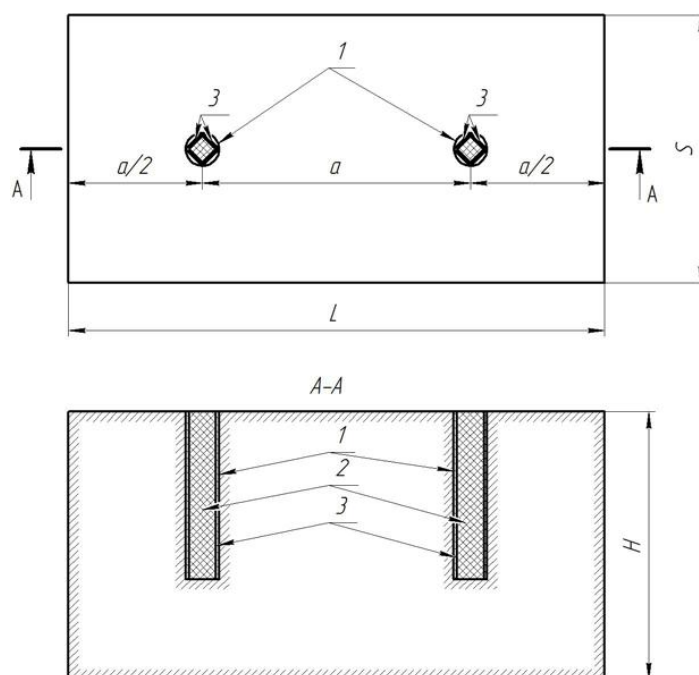


Рис. 1 – Способ направленного разрушения прочных горных пород при помощи патрона с НРС

добычных работ. В шпуры помещался патрон НРС направленного действия, описанный выше (рис. 1).

Моделировался блок размерами 1000x500x200 мм, в котором имеется два сквозных отверстия диаметром 40 мм, расстояние между которыми составляет 500 мм. В отверстия помещаются тетраэдры, которые моделировали находящиеся в шпуре закалывающие элементы, а именно равнобокие уголки, между которых заливался НРС после его приготовления [6]. К задней поверхности твердотельного тетраэдра прикладывалось давление равное 50 МПа, (рис. 2а). Согласно принципу суперпозиции в МКЭ [7], к модели прикладывались соответствующие граничные условия, как показано на рисунке 2б. Математическая модель и расположение закалывающих элементов представлена на рисунке 2в. Физико-механические характеристики моделируемых материалов указаны в таблице 1.

Таблица 1–Физико-механические характеристики исследуемых материалов

№ п/п	Наименование материала	Модуль упругости E , Па	Коэффициент Пуассона, μ	Плотность, γ т/м ³
1	Гранит	32363600000	0,32	2,7
2	Сталь СТ3	200000000000	0,3	7,85

В результате решения данной математической задачи был получен график, изображённый на рисунке 3. Пунктирной линией на графике изображена зависимость распределения главных напряжений σ_1 и σ_3 по линии направленного разрушения, сплошной линией показана прочность гранита на

одноосное растяжение и одноосное сжатие выше и ниже линии абсцисс соответственно.

Из полученного графика видно, что в местах примыкания закалывающих элементов к стенкам шпура главные напряжения σ_1 и σ_3 превышают прочности на одноосное растяжение и сжатие соответственно. Таким образом, согласно первой теории прочности [8] можно утверждать, что в месте примыкания произойдет разрушение блока и образуется трещина направленного раскола.

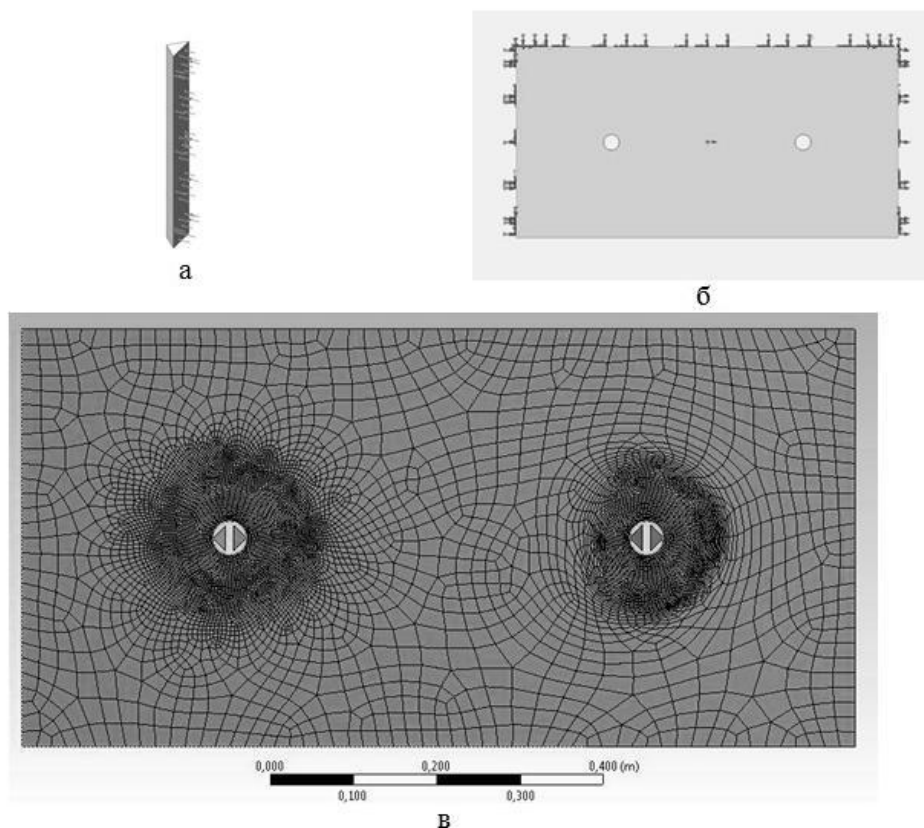


Рис. 2 – Математическая модель разрушаемого массива горных пород:
а – элемент модели, моделирующий патрон НРС; б - элемент модели, моделирующий горный массив; в – математическая модель разрушаемого горного массива

Библиографический список:

1. Природный камень. Добыча блочного и стенового камня: Учебное пособие / Ю.Г.Карасев, Н.Т.Бакка: Санкт-Петербургский горный ин-т. СПб, 1997 428 с.
2. Патент Украины №46246, МПК(2009) F42D 1/00, F42D 3/04 (2009.01), F42B 3/00, E21C 37/12 (2009.01), опубл. 10.12.2009., Спосіб формування свердловинного заряду вибуховою речовиною.
3. Патент Украины №21696, МПК5 E 21 G 37/00; F 42 D 3/04, опубл. 20.01.98., Кумулятивний циліндричний заряд.
4. Патент РФ №2111357, МПК 6 E21C37/04, опубл. 20.05.1998., Способ отделения блоков от массива горных пород.

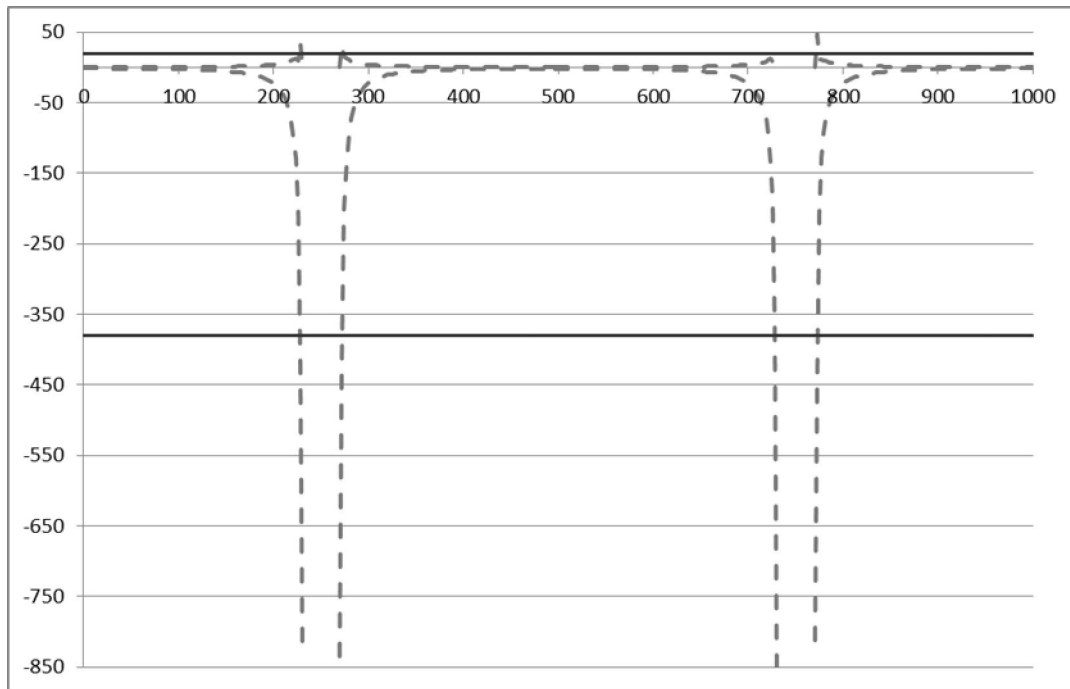


Рис. 3 – График изменения нормальных напряжений по длине линии направленного разрушения

5. Патент РФ №2131032, МПК 6 E21C37/02, опубл. 27.05.1999., Способ разрушения горных пород.
6. Невибухова руйнуюча речовина: ТУ У В.2.7-26.5-24478901-004:2007. [На заміну ТУ У БВ 2.7.00030937.089397]. Без обмеження терміну дії. – Харьков: Госстандарт. Харьк. центр стандартизації и аэрологии, 2007. – 14 с.
7. Геомеханічні процеси у породних масивах: Монографія/ О.М. Шашенко, Т. Майхерчик, О.О. Сдвижкова. – Дніпропетровськ: НГУ, 2005. – 319 с.
8. Сопротивление материалов. Н.М. Беляев, Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1965 г., стр. 856.

УДК 553

РАЗРАБОТКА ТЕХНОГЕННЫХ РОССЫПЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

КОЛЕСНИКОВА Я.А., студентка, Национальный технический университет Украины “КПИ”, г. Киев, Украина

Для последних десятилетий характерен гигантский рост потребления энергетических и минеральных ресурсов: угля, нефти, газа, рудных и нерудных полезных ископаемых. При этом создается масса отходов, что существенно сказывается на экологическом состоянии отдельных регионов. Кроме того, эти отходы могут быть использованы в будущем, а частью и в