

**Створення та впровадження енергозберігаючих вибухових технологій і засобів ощадливого керованого розшарування породних масивів**

**Создание и внедрение энергосберегающих взрывных технологий и средств щадящего управляемого разделения породных массивов**

**Creation and establishing of energysaving explosive technologies and facilities of the prudent guided stratification of rock massive**

**1. Номер державної реєстрації теми - 0109U001546, НТУУ “КПІ” - № 2259-п**

**2. Науковий керівник—д.т.н., проф. Кравець В.Г., Кравец В.Г., Kravets Viktor G.**

**3. Суть розробки, основні результати.**

**(укр.)**

Виявлення закономірностей та розробка методичних засад і технічних засобів формування в породному масиві монощільн та площинних порушених зон вибухом системи подовжених зарядів обмежених розмірів, створення протифільтраційних та сейсмозахисних завіс, армуючих протизсувних геотехнічних споруд, компенсаційних щільн для захисту підземних виробок від гірських ударів та ліквідації зон концентрації напружень. Поєднання пульсаційного механізму розвитку газової порожнини в часі вибуху вертикального подовженого заряду обмеженої довжини в стисливому породному масиві та одночасного знакоперемінного процесу формування зони залишкових деформацій з розміщенням над зарядами чи в міжзарядних проміжках матеріалу заповнювача з заданими властивостями становить основу комбінованого способу спорудження екранів та геоінженерних завіс в гірничій і гірничо-будівельній практиці. Техніка влаштування відповідних підземних споруд базується на прискоренні або придушенні вивчених явищ за участі водоізолюючих або хвилепоглинаючих матеріалів заповнювача.

Встановлення ефективності влаштування водовідпорних і водовідвідних завіс, сейсмозахисних екранів із застосуванням безпечних низькочутливих вибухових сумішей і розробкою засобів їх зарядження в обводнених умовах гірничих підприємств.

Вивчення резонансного механізму взаємодії суміжних подовжених зарядів в процесах формування площинного розриву гірського масиву та створення ресурсо- та енергоощадного способу виконання технологій формування суцільної вертикальної щільни або тріщинної зони вибухом системи подовжених зарядів. Створення макетних зразків гідравлічного та газодинамічного пристроїв для реалізації ощадливого комбінованого методу відділення блоків декоративного каменю без значних енергетичних втрат і сировини шляхом зниження інтенсивності системи пружних хвиль та використання їх резонансної взаємодії в площині поділу масиву. Розробка низькошвидкісних вибухових та газогенеруючих сумішей для ощадливого відділення блоків в режимі динамічних та комбінованих статико-динамічних навантажень.

**(рос.)**

Выполнены экспериментальные исследования пульсационного механизма развития взрывной полости и знакопеременного процесса формирования зоны необратимых деформаций при участии армирующих, закрепляющих, водо- и сейсмоизолирующих материалов; исследована динамика развития полей напряжений в резонансном режиме при взрывании плоской системы зарядов; разработаны образцы устройств и газообразующие составы для реализации статико – динамического метода устройства монощели...

**(англ.)**

Experimental researches of blasting cavity in soil massif and deformed irregular zone forming in pulsated regime with structurizing materials participation are provided for seismicsteady and waterproof screens organization. The acting models of hydraulic jack and gas producer equipment are developed...

#### **4. Наявність охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності**

1. Пристрій для руйнування монолітних об'єктів гідророзривом. Патент на корисну модель UA39144U МПК E21C 37/00 Фоменко О.І.
2. Спосіб заповнення нисхідних свердловин вибуховою речовиною в рукав і пристрій для його реалізації. Заявка на винахід №200806547, F42D1/08. Прокопенко В.С.
3. Пристрій для заповнення нисхідних свердловин вибуховою речовиною в рукав. Заявка на винахід №200900719, F42D1/08. Прокопенко В.С.

#### **5. Порівняння із світовими аналогами**

Результати відповідають світовому рівню. Методичні підходи та технологічні можливості керування енергетикою щілиноутворення із застосуванням вибухових та комбінованих способів забезпечують універсальність, технологічність і високу ефективність енергоощадних вибухових технологій одержання захисних інженерних об'єктів, що не має аналогів у світовій практиці. Тому їх можна рекомендувати в якості пріоритетних скрізь, де для цього існують відповідні породні умови.

#### **6. Економічна привабливість для просування на ринок**

Впровадження в гірничу та будівельну практику розроблених технологій та пристроїв дозволяє підвищити продуктивність відділення цінної блочної продукції зі збереженням до 90% її природної структури порівняно з 30% при звичайних вибухових технологіях та застосовувати в умовах надміцних порід, де сучасна техніка алмазно-канатного різання неефективна.

Підвищення продуктивності втрічі та зниження вартості робіт при проходженні вертикальних захисних завіс в структурно нестійких породах на

#### **7. Потенційні користувачі (галузі, міністерства, підприємства, організації)**

Впровадження розробленої технології передбачається на об'єктах підземного та геотехнічного будівництва, на відкритих гірничих роботах для захисту промислових і цивільних об'єктів від сейсміки масових вибухів та для регулювання потоку ґрунтових вод поблизу гірничих і будівельних виїмок.

#### **8. Стан готовності розробки**

Розроблені та виготовлені макети обладнання для сумісного використання статико-динамічного методу щілиноутворення. Запропоновано нові низькошвидкісні сумішеві склади для реалізації ідеї підривання ВР за межами відділюваного блока в газогенеруючому пристрої та для їх застосування в контурному методі підривання в обводнених умовах кар'єрів. Відпрацьовано та досліджено в полігонних і промислових умовах елементи комбінованої технології відділення монолітів декоративного каменя в ресурсо- та енергоощадливому режимі. Передано зацікавленим підприємствам методичні розробки з метою ефективного застосування вибухових методів формування площинного розриву для спорудження захисних екранів і завіс різного технологічного призначення.

#### **9. Існуючі результати впровадження**

Технологічні розробки передано для використання при спорудженні водозахисного екрану та влаштування сейсмозахисних і водовідвідних завіс в умовах Рокитнянського гранкар'єру, Щирецького гіпсового, Миколаївського вапнякового кар'єрів Миколаївського цементного комбінату.

Основні положення дослідницької роботи впроваджено в курсах "Руйнування гірських порід", "Проектування вибухових робіт", "Інженерна геодинаміка", "Фізичні процеси гірничого виробництва". За матеріалами роботи захищена кандидатська дисертація "Формування водозахисних екранів в нестійких ґрунтах вибухом системи свердловинних

зарядів”. Матеріали роботи використано в докторській дисертації “Наукове обґрунтування динамічних методів армування структурно-нестійких ґрунтів за участю гідротермального фактору”.

#### **10. Назва підрозділу:**

НТУУ “КПІ”, інститут енергозбереження та енергоменеджменту, кафедра геобудівництва та гірничих технологій

Телефон 406-82-28, [geobud@ukr.net](mailto:geobud@ukr.net)

#### **11. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання розробки**

1. Прокопенко В.С. Разрушение горных пород скважинными зарядами взрывчатых веществ в рукавах: моногр./ В.С.Прокопенко.-К.: НТУУ “КПИ”, 2010.-208с.

2. Шайдецька Л.В. Визначення максимального тиску зворотної хвилі напружень на стінки порожнини при проведенні кольмататії ґрунту за допомогою вибуху // Л.В. Шайдецька / Вісник ЖДТУ. Технічні науки. – 2009. – № 1(48). – С. 157–162. – 0,63 друк. арк.

3. Кравець В.Г. Особливості формування порожнини за наявності структуруючого розчину в зарядній камері // В.Г. Кравець, В.В. Вапнічна, А.В. Францішко, М.М. Олісевич / Вісник ННДПБОП, 2009. – № 24. – С. 44–49. – 0,58 друк. арк.

4. Кравець В.Г. Матеріали для формування водозахисних завіс із залученням відвальних порід вуглевидобутку // В.Г. Кравець, В.В. Вапнічна, А.В. Францішко / Вісник ННДПБОП, 2009. – № 24. – С. 87–89. – 0,23 друк. арк.

5. Кравець В.Г. Використання пульсаційних рухів вибухової порожнини для спорудження протифільтраційної завіси / В.Г. Кравець, В.В. Вапнічна, А.В. Францішко, М.М. Олісевич / Вісник ННДПБОП, 2009. – № 23. – С. 33–37. – 0,47 друк. арк.

6. Вовк О.О. До визначення параметрів взаємодії сейсмічних хвиль в системі «ґрунт – споруда» // О.О. Вовк, С.В. Худенко, О.О. Бузила / Вісник ННДПБОП, 2009. – № 24. – С. 64–65. – 0,12 друк. арк.

7. Кравець В.Г. Исследование формирования водозащитного экрана взрывом системы линейных зарядов // В.Г. Кравец, В.В. Вапничная, А.В. Францишко / Научно-виробничий збірник КДПУ ім. М. Остроградського. – 2008. – Вип. 2/2008 (2). – С. 88–94.

8. Кравець В.Г. Визначальні фактори формування ініціюючого імпульсу в подовженому заряді // В.Г. Кравець, А. Воеводка / Научно-виробничий збірник КДПУ ім. М. Остроградського. – 2008. – Вип. 2/2008 (2). – С. 63–70.

9. Кравець В.Г. Использование теории дифракции упругих волн для обоснования создания защитных экранов и устройство для их создания // М. Худек, П.З. Луговой, В.Г. Кравец / Gornictwo i geologia. Kwartalnik, T.4. – Gliwice. – 2009. – S. 53–64.

10. Кравець В.Г. К расчёту параметров сейсмических волн при горных ударах // М. Худек, А.А. Вовк, В.Г. Кравец, П.З. Луговой, А.А. Кузьменко / Miedzynarodowa Konferencja “ IX Szkola Geotechniki 2009”. – Gliwice. – 2009. – S. 205–212.

11. Кравець В.Г. Напряжённое состояние около горных выработок, содержащих пласт полезного ископаемого // М. Худек, П.З. Луговой, В.И. Кошель, В.Г. Кравец, Ю.А. Заец / Miedzynarodowa Konferencja “ IX Szkola Geomechaniki 2009”. – Gliwice. – 2009. – S. 213–225.

12. Кравець В.Г. Оценка критериев сейсмоопасности при взрывных работах и горных ударах // В.Г. Кравец / Miedzynarodowa Konferencja “ IX Szkola Geotechniki 2009”. – Gliwice. – 2009. – S. 113–137.

13. Кравець В.Г. Принципы формирования диаграммы направленности детонационного фронта в промышленном заряде // В.Г. Кравец, А.Л.Ган / Miedzynarodowa Konferencja “ Geotechnika 2010”. – Gliwice. – 2010. – S. 93–113.

14. Кравец В.Г. Инфильтрационные процессы при замачивании лесовых грунтов водой с повышенной температурой // В.Г. Кравец, Н.В. Зуевская, В.В. Гридасов / Miedzynarodowa Konferencja "Geotechnika 2010". – Gliwice. – 2010. – S. 115–122.

15. Кравец В.Г. Технологические параметры взрывного обрушения грунта при создании взрывом компенсационных щелей // В.Г. Кравец, В.В. Вапничная, А.В. Францишко / Збірник наукових праць НГУ. – Д.: Національний гірничий університет, 2010. - № 34, т.1. – С. 98–104.

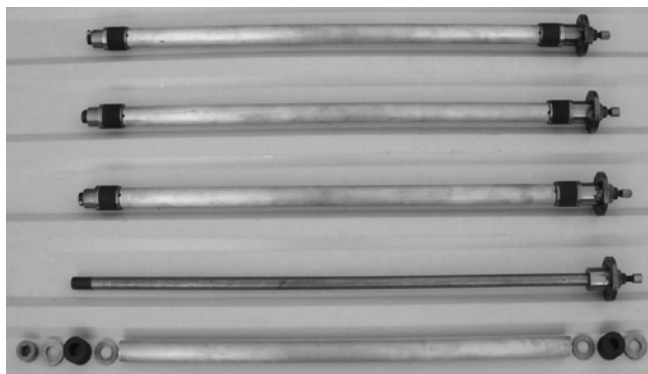
16. Кравец В.Г. Підвищення безпеки та ефективності підривних робіт з використанням спеціальних конструкцій свердловинних зарядів // В.Г. Кравец, К.Н. Ткачук, А.Л. Ган / Вісник НТУУ "КПІ". Серія "Гірництво". – К.: НТУУ"КПІ". – 2009. – Вип. 18. – С. 52–56.

17. Бойко В.В. (мол.) Управление спектром колебаний на основе математического моделирования короткозамедленных взрывов // В.В. Бойко (мол.), Д.А. Ремез / Вісник НТУУ "КПІ". Серія "Гірництво". – К.: НТУУ"КПІ". – 2010. –Вип. 19. – С. 28–35.

18. Кравец В.Г. Взаимодействие плоской взрывной волны с горной выработкой // В.Г. Кравец, П.З. Луговой, В.И. Кошель / Вісник НТУУ "КПІ". Серія "Гірництво". – К.: НТУУ"КПІ". – 2010. –Вип. 19. – С. 35–43.

19. Зуєвська Н.В. Напружено-деформований стан ґрунту при динамічній дії на нього падаючого з висоти вантажу // Н.В. Зуєвська, Ю.В. Волик, В.О. Білоіван / Вісник НТУУ "КПІ". Серія "Гірництво". – К.: НТУУ"КПІ". – 2010. –Вип. 19. – С. 50–55.

20. Кравец В.Г. Розвиток комбінованого методу відділення монолітів від масиву гірських порід // В.Г. Кравец, К.К. Ткачук, А.Л. Ган, Т.В. Гребенюк, О.М. Цьохла / Вісник НТУУ "КПІ". Серія "Гірництво". – К.: НТУУ"КПІ". – 2010. –Вип. 19. – С. 69–79.



Комплект гідроагрегатів для відділення монолітів з регульованою довжиною робочої зони



Гідропоршневі агрегати в шпурах



Газодинамічна установка



Розколотий блок №1 (площина розколу відповідає вимогам якості).