

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису
УДК 622.235; 622.271

МАЛІСТА ОЛЕКСАНДР ДМИТРОВИЧ

РОЗРОБЛЕННЯ РЕСУРСОЗБЕРЕЖНИХ І ЕКОЛОГІЧНО БІЛЬШ ЧИСТИХ
ТЕХНОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ УСТУПНОЇ ВІДВІСКИ НА КАР"БРАХ

Спеціальність 05.15.03 - "Відкрита розробка
родовид корисних копалин"

Автореферат
дисертації на здобуття вченого ступеня
кандидата технічних наук

Кривий Ріг
1997



00751316 (N)

Дисертація є рукописом.

Робота виконана в Криворізькому технічному університеті

Науковий керівник
доктор технічних наук,
професор
Криворізький технічний університет,
завідувач кафедри

Вілкул Юрій Григорович

Офіційні опоненти:

Доктор технічних наук,
старший науковий співробітник
Інститут геотехнічної механіки
НАН України,
провідний науковий співробітник

Петренко Володимир Дмитрович

Кандидат технічних наук,
доцент
Криворізький економічний інститут,
доцент

Удалов Валерій Миколайович

Провідна організація - Науково-дослідний гірничорудний інститут
/НДГРІ/ м. Кривий Ріг

Захист відбудеться "21" листопада 1997 р.
з 13 год. на засіданні спеціалізованої вченої ради
Д.Іб.01.03 при Криворізькому технічному університеті за
адресою: 324002, м. Кривий Ріг, вул. Пушкіна, 37.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці університету.

Автореферат розісланий "20" жовтня 1997 р.

Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради, професор

Фаустов Г.Т.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність досліджень. В Концепції розвитку гірничо-металургійного комплексу України до 2010 року, яка схвалена Постановою Верховної Ради України, зокрема відзначається, що однією з основних умов функціонування гірничо-металургійного комплексу являється переорієнтація виробничого апарату на ресурсозбережні технології. Саме цьому актуальному питанню для України і присвячена ця дисертація, в якій наведені результати досліджень з метою розроблення нових технологічних методів уступної відбійки гірських порід, що забезпечують необхідну якість подрібнення підірваної рудної маси при зменшених витратах вибухових речовин /ВР/. Це, в свою чергу, приводить до суттєвого зниження шкідливих викидів в атмосферу продуктів вибуху. Таким чином, забезпечується ресурсозбереження і якісно покращується екологічна обстановка в районі проведення масових вибухів.

В наш час вибухова відбійка уступів проводиться подовженими свердловинними зарядами, довжина яких складає від двох третих до трьох четвертих висоти уступу. При цьому верхні торці зарядів віддалені від горизонтальної поверхні уступу на 5-7 метрів, які заповнені насипною породною забійкою. Таке розташування в уступі зарядів великої маси викликає при їх вибуху викид газопилового факела ще до завершення процесу подрібнення гірської маси. При цьому на подрібнення породи витрачається незначна частина заряду /біля 10-15 %/. Залишкова частина енергії використовується непродуктивно і витрачається на генерацію сейсмічних і ударних хвиль, на розкид підірваної породи, викид гарячої пилегазової хмари в атмосферу компактим факелом на висоту 100-150 м над поверхнею уступу, який розповсюджується на

ІНСТИТУТ
АН України

декілька кілометрів. Спроба понизити висоту викиду пилегазового факела за рахунок зменшення висоти заряду і збільшення довжини забійки, приводили до різкого погіршення якості подрібнення у верхній частині уступу, хоч в нижній частині якість подрібнення і проробка підшви уступу відповідали необхідним нормам. Це свідчення тому, що окремі частини свердловинного заряду виконують різні функції. Особливо це відноситься до підшовної частини заряду, яка за даними дослідженнями різних авторів складає не більше 60 % від загальної довжини свердловинного заряду і залежить від типу ВР, фізичних властивостей порід, і, закономірно, від сітки свердловин. Так як в підшовному заряді зосереджено енергії значно більше, ніж це необхідно для подрібнення породи по всій висоті уступу, то рішення задачі рівномірного подрібнення /по всій висоті уступу/ енергією підшовного заряду дозволить значно знизити об'єм і висоту пилегазової хмари за рахунок зменшення загальної маси заряду і віддалення її верхнього торця від горизонтальної поверхні, понизити забруднення атмосфери при зменшених витратах на вибухові роботи.

Створення такої практично безвитратної технології відбійки гірських порід вигідно відрізняється від існуючих технологій пилегазоподавлення при допомозі зовнішньої і внутрішньої гідро-забійки, використання /залучення/ ПАР, пінних гасителів пилу і ін., що вимагають значних допоміжних матеріальних і трудових витрат.

Для розв'язання цього завдання необхідно провести науково-дослідницькі роботи для:

- визначення впливу властивостей підірваних порід і умов відбійки на величину підшовного заряду;

- розроблення конструкцій свердловинних зарядів, що максимально використовують енергію підшовних зарядів на подрібнення породи по всій висоті уступу;

- розроблення параметрів буровибухових робіт, що забезпечують ресурсозбережну і екологічно більш чисту технологію уступної відбійки підшовними зарядами.

Таким чином, метою даної роботи являється підвищення ефективності уступної відбійки гірських порід, за рахунок створення ресурсозбережних /з зменшенням питомої витрати ВР/ і екологічно більш чистих /зменшенням об'ємом і висотою пилегазових викидів/ технологічних методів вибухових робіт.

В основу досліджень покладена ідея, що заключається у використанні ефекта взаємодії вибухових газів з забійкою, яка виготовлена з різних матеріалів.

Основні наукові положення, винесені на захист

1. В інших рівних умовах уступної відбійки довжину підшовного заряду слід визначити за запропонованою формулою, що враховує властивості підірваних порід, використаний тип ВР, шільність зарядання і питому витрату ВР для нормального подрібнення. При цьому довжина підшовного заряду збільшується із збільшенням діаметра свердловинного заряду, насипної шільності, швидкості детонації ВР.

2. Висока ступінь запираючої дії забійки досягається шляхом використання забоечного зминаючого матеріалу довжиною 6-10 діаметрів заряду, який розташований між зарядом ВР і породною забійкою. Це сприяє збільшенню коефіцієнта корисної дії вибуху при зменшеній питомій витраті ВР на подрібнення, зниженню об'єму і висоти викиду пилегазового факела із сверд-

ловини.

3. Гранична ефективно діюча по підшві уступу маса свердловинного заряду в перебуді визначається за приведеною формулою, що враховує властивості порід, параметри і умови відбійки.

Наукова новизна заключається в:

- встановленні впливу властивості підірваних порід, висоти уступу, типу ВР і умов підривання на ефективну величину підшовного заряду;

- розкритті і поясненні ефекту різкого зростання запираючих властивостей насипної забійки при умові створення перепони для утворюючих газів шаром допоміжного стискувального матеріалу;

- визначенні впливу місць розміщення двокомпонентних забоечних матеріалів різної форми на роботоздатність ВР по довжині підривної свердловини.

Практична новизна виконаних досліджень заключається у визначенні:

- параметрів підшовних зарядів ВР;

- оптимального розміщення заряду ВР по відношенню до вільної бокової і горизонтальної поверхні уступу /"кратерне підривання"/;

- методу знищення паперової мішкотари з-під ВР, шляхом використання ІІ як забоечного змінюючого матеріалу.

Методи і об'єкти досліджень. Поставлена в дисертаційній роботі мета визначила використання комплексного методу досліджень, який включає аналіз методів уступної відбійки гірських порід, теоретичні дослідження взаємодії вибухових газів з забійкою, лабораторні дослідження роботоздатності ВР по довжині заряду при різному розміщенні двокомпонентних забоечних матеріалів, промислові експерименти в умовах кар'єру. Основним об'єктом досліджень була уступна відбійка свердловинними зарядами нової

конструкції.

Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечується коректним використанням загальноприйнятих передумов механізму руйнування гірських порід підриванням; використанням методів планування експериментів і математичної обробки даних; експериментним підтвердженням розроблених технологічних методів відбійки; матеріалами впровадження на Першотравневому кар'єрі Тернівського рудоуправління ПівніЗКа.

Наукове значення роботи заключається в установленні і обґрунтуванні основних кількісних закономірностей, що визначають ефективність використання підшовних зарядів і місць розміщення двокомпонентних матеріалів; в розкритті ефекта різкого зростання запираючих властивостей забоек із різних матеріалів під дією утворюючих при підриванні ВР газів.

Практичне значення роботи заключається в розробленні ресурсозберіжних і екологічно більш чистих технологічних методів вуступної відбійки гірських порід, що забезпечують зниження питомої витрати ВР на 15-20 % і зменшують в 2-3 рази висоту викиду пилегазових факелів із свердловин, а також технології "кратерного" підривання, яке понижує питомі витрати на буріння свердловин і ВР в 1,2-1,5 рази.

Особистий внесок дисертанта в розроблення наукових результатів, що виносяться на захист.

Особисто автором сформульована мета роботи, її ідея і наукові положення. Окрім цього, автором запропоновані і досліджені нові конструкції свердловинних зарядів з використанням двокомпонентних забоек з раціональним розміщенням їх в підривній свердловині; теоретично обґрунтовані параметри підшовного заряду ВР; запропонований показник ефективного руйнування масиву

при уступній відбійці; в лабораторних умовах визначена робото-
здатність ВР по довжині свердловинного заряду; досліджена взае-
модія вибухових газів і породної забійки. На основі вищеподано-
го особисто дисертантом розроблені ресурсозбережні і екологічно
більш чисті технологічні методи уступної відбійки гірських по-
рід. Пошукувач приймав безпосередню участь у впровадженні зазна-
чених методів на Першотравневому кар'єрі ПівнГЗКа.

Реалізація роботи. Розроблені технологічні методи уступної
відбійки пройшли промислові дослідження і впроваджені на Першо-
травневому кар'єрі Тернівського рудоуправління ПівнГЗКа.

Апробація роботи. Основні положення роботи доповідалися,
по мірі їх виконання, на науково-технічній конференції молодих
вчених /НДГРІ, 1979 р./, Всесоюзній науково-технічній конферен-
ції "Розвиток прогресивних методів розробки родовищ залізистих і
марганцевих руд в УРСР і впровадження їх на підприємствах галузі"
/НДГРІ, 1983 р./, технічних радах промислово-виробничого під-
приємства "Кривбасвибухпром", ПівнГЗКа, кафедри відкритих гір-
ничих робіт Криворізького технічного університету.

Публікації. По даній темі дисертації опубліковано 5 науко-
вих статей і одержано 2 патенти України на винаходи і одне пози-
тивне рішення по заявці на видачу патента.

Об'єм роботи. Дисертаційна робота складається з вступу,
п'яти розділів, висновку, які викладені на 128 сторінках маши-
нописного тексту, що включає 18 рисунків, 12 таблиць і список
використаної літератури з 116 номінацій.

Дисертаційна робота виконана в Криворізькому технічному
університеті і відповідає завданню РН.08.01.01 "Розробити і
впровадити методи управління руйнуванням гірського масиву за
рахунок використання направленої дії підривних навантажень, що

забезпечують раціональний перерозподіл енергії вибуху."

Автор висловлює подяку науковому керівникові доктору технічних наук, професорові, академікові АГН України Вілкулу Юрію Григоровичу за ґрунтовні наукові консультації, співробітникам кафедри відкритих гірничих робіт Криворізького технічного університету, інженерно-технічним робітникам Тернівського рудоуправління і комбінату ПівніЗКА, відділу вибухових робіт НДГРІ і промислово-виробничому підприємству "Кривбасвибхпром" за цінні наукові поради в процесі виконання даної роботи і впровадження її результатів у виробництво.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

В першому розділі - "Аналіз сучасних методів уступної відбійки гірських порід на кар'єрах" висвітлено сучасні погляди вчених про механізм підривання гірських порід енергією вибуху. На основі важливих науково-практичних результатів, одержаних академіками В.В. Ржевським, Є.І. Шемякіним, чл-кор РАН Д.М. Бронніковим, чл-кор НАН України Е.І. Єфремовим, докторами технічних наук О.О. Вовком, Б.М. Кузнєцовим, В.І. Комашенком, В.М. Коміром, Ф.І. Кучерявим, Ю.С. Мецом, В.М. Мосинцем, В.М. Радіоновим, В.М. Сенуком, К.Н. Ткачуком, П.Я. Федоренком і іншими по висвітленню цієї проблеми, і побудовані наші дослідження по створенню ресурсозбережних і економічно більш чистих технологічних методів уступної відбійки гірських порід.

Проведений аналіз показав, що з збільшенням глибини розробки родовищ корисних копалин зростають питомі витрати ВР, що приводить до збільшення викидів шкідливих газів. Саме це дає можливість прослідити органічний зв'язок між станом руйнівного середовища /суттєві збільшення важкопідриваємих гірських порід/,

вимогами технології видобутку корисних копалин до якості подрібнення і розвалу гірської маси, технологіям бурових і вибухових робіт і проблемою охорони навколишнього середовища, що заключається в зниженні шкідливих негативних викидів в атмосферу. З врахуванням цього, удосконалення підривної відбійки гірських порід повинно піти по шляху розроблення нових конструкцій свердловинних зарядів, які забезпечують зниження питомої витрати ВР /ресурсозбереження/ при мінімальних негативних викидах в атмосферу /екологія/.

Практика показує, що спроба понизити висоту викиду пилого-го факела за рахунок зменшення висоти колонки заряду в свердловині і зменшення довжини забійки, приводить до різкого погіршення якості подрібнення у верхній частині уступа при зберіганні якісного подрібнення нижньої частини уступа і проробки підшви, що свідчить про різні функції верхньої і підшовної частини заряду. За даними різних досліджень величина підшовного заряду дорівнює біля 60 % загальної довжини свердловинного заряду і залежить від параметрів сітки свердловин, типу ВР і умов відбійки. Так як в підшовному заряді зосереджено потенційної енергії значно більше, ніж це потрібно для подріблення породи по всій висоті уступу, то рішення задачі рівномірного подрібнення породи по висоті уступу енергією підшовного заряду дозволить значно зменшити об'єм і висоту викиду пилого-хмари за рахунок зменшення загальної маси заряду і віддалення його верхнього торця від горизонтальної поверхні. Така конструкція зарядів суттєво відрізняється від раніше застосованих, де ефективність пилегазоподавлення досягається за рахунок зовнішньої і внутрішньої гідрозабійки, зрошення гідроімпульсними установками, використання ПАР, пінних тушителей пилу і ін., тим,

що вона не вимагає вказаних матеріальних і трудових витрат. У зв'язку з цим виникла необхідність по новому розв'язати актуальну наукову задачу, яка заключається в розробленні ресурсозбе-режних і екологічно більш чистих технологічних методів підриван-ня при уступній відбійці, що ґрунтуються на нових конструкціях свердловинних зарядів.

Ця мета досягнута виконанням досліджень за структурною схемою /рис. 1/, що висвітліє весь комплекс робіт - від особливостей умов відбійки до отримання науково-практичних результа-тів і їх широкого впровадження у виробництво, зміст яких вис-вітлений нижче.

В розділі 2 - "Дослідження ефективності вибухової дії свердловинних зарядів з двокомпонентною забійкою" - наведені результати досліджень взаємодії вибухових газів і породної за-бійки у свердловині. При цьому встановлено, що породна забійка має незачинені пори, що складають не менше ніж 30 % її об'єму, а тому їх слід враховувати при вивченні механізму запираючої дії забійки. Однак в більшості робіт з даної проблеми цей фак-тор або не враховується взагалі, розглядаючи забійку, як су-цільне інерційне тіло, або враховують її зжатість. Разом з тим можна з великою часткою упевненості передбачити, що газів піс-ля детонації заряду не лише б'ють по торцю забійки, але й про-никають в пори забоечного матеріалу. Приймаючи за середнє зча-чення швидкість проникнення газів в забійку 1500 м/с одержимо, що забійка довжиною 6 м буде заповнена газами високого тиску за 4 мс і буде представляти легко рухачу породно-газову суміш /"газове змащення"/, опір якої тиску основних об'ємів газів підривної порожнини буде суттєво понижено. У зв'язку з цим га-зи, що заповнили забійку, будуть її викидати із свердловини,

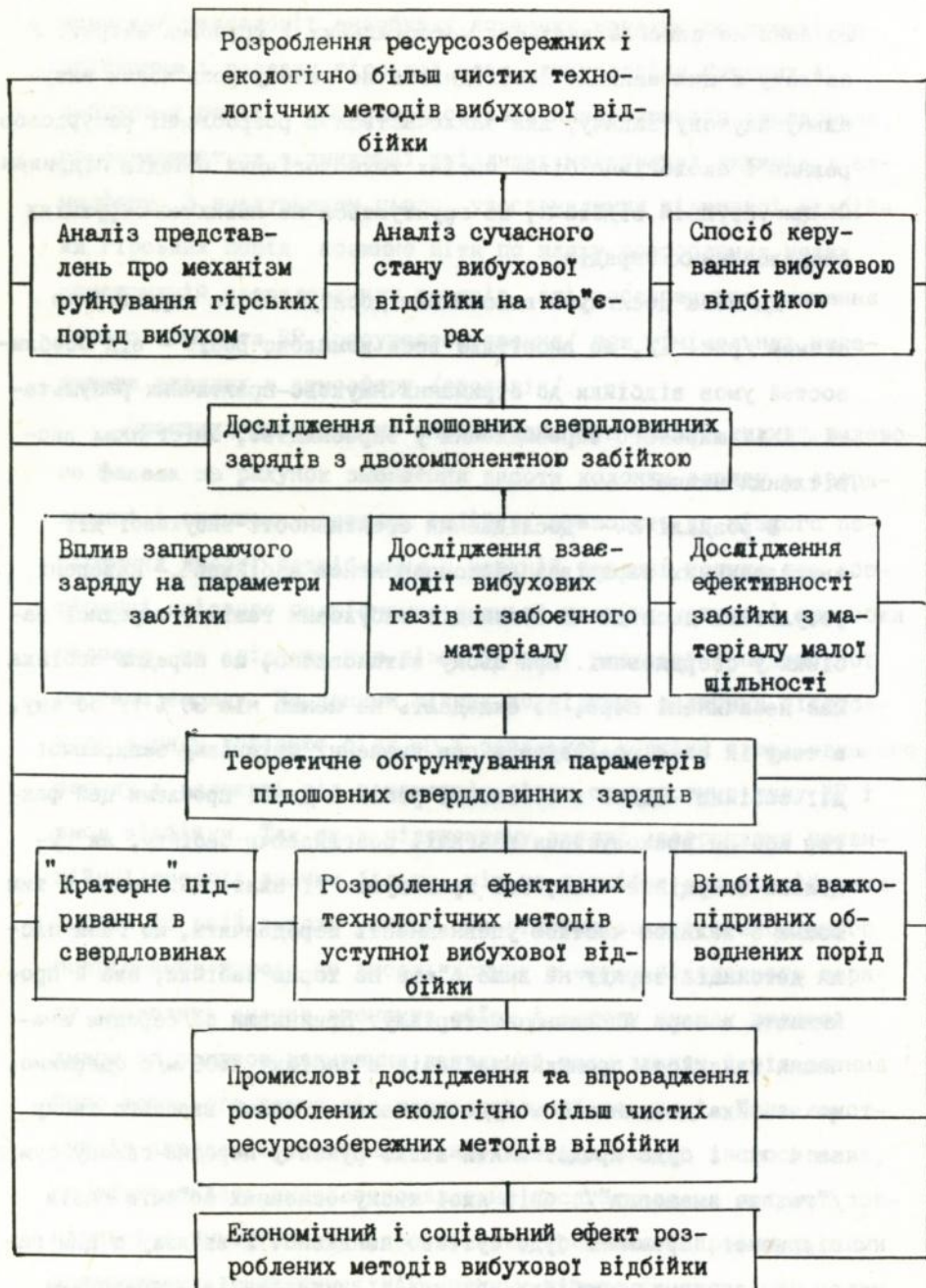


Рис. 1. Структурна схема досліджень.

починаючи з верхнього торця. Оскільки при вильоті частини забійки система породи-гази стає неврівноважена, виникає реактивна сила, направлена в бік нижньої частини забійки, яка буде на деякий час його гальмувати. На рис. 2 наведено графік швидкостей руху різних частин забійки під дією підривних газів.

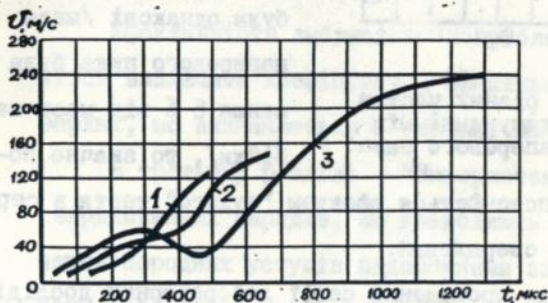


Рис. 2. Зміна швидкості руху різних частин забійки в часі:

- 1 - верхня частина;
- 2 - середня частина;
- 3 - нижня частина.

Негативний перегин кривої з зміни швидкості руху нижньої частини забійки проф. М.Ф. Друкований пояснює гальмуванням в результаті сил тертя з-за бокового розпору ушільнюючої нижньої частини забійки. Нами, з метою усунення пониження про-

никнення газів в забійний матеріал, було повторено експеримент з тими ж параметрами, але між зарядом і забійкою розмішували паперовий пиж довжиною 10 мм і таким же діаметром з повним перекриттям свердловини по діаметру. При цьому передбачалось, що пиж на деякий час затримає проникнення газів в забійку, внаслідок чого картина зміни швидкостей руху частин забійки повинна змінитися. Останнє стверджується побудованим за результатами вимірювань графіком /рис. 3/.

Порівняння кривих на рис. 2 і 3 показує, що в другому досліді /рис. 3/ зміна швидкості руху верхньої і середньої частин забійки повторюють зміну швидкості руху нижньої частини забійки. Якщо нижня частина забійки у першому випадку досягає швидкості 120 м/с через 700 мкс, то в другому випадку - через

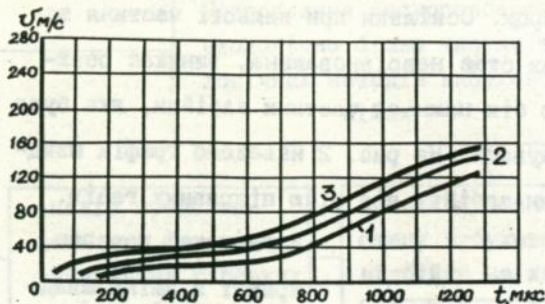


Рис. 3. Зміна швидкості різних частин забійки при розташуванні між нею і зарядом паперового піжа.

1100 мкс, що свідчить про значний опір двокомпонентної забійки. Так як в обох випадках матеріал насипної забійки і маса заряду ВР були однакові / маса паперового піжа була менша 5 % від маси забійки/, то значне по-

вільнення руху забійки пояснюється ефектом "сухого" тертя в середині матеріалу і стінками свердловин.

Вищеподане обумовило проведення серії лабораторних дослідів з метою визначення ефективності використання розосереджених свердловинних зарядів з залученням як інертного проміжку змінючого матеріалу. Лабораторні дослідження показали, що використання такої конструкції заряду дозволяє підвищити якість подріблення і покращити проробку підшви уступу. Цьому сприяє створення в руйнівному масиві поля напружень амплітуди і протяжності, які в 1,5-2,0 рази перевищують амплітуду і протяжність хвиль напружень, що виникають в відомих технологіях відбійки породних уступів розосередженими свердловинними зарядами. Встановлено, що висока ефективність впровадження забійки з матеріалу малої щільності довжиною 6-10 діаметрів заряду суттєво підвищує запираючі властивості породної забійки.

Слід відзначити, що підвищення ефективності породної забійки можна досягти також шляхом використання забійки з так званим запираючим зарядом ВР, який розміщується безпосередньо в забовчному матеріалі. При цьому продукти основного заряду, які

зустрічають на своєму шляху зону підвищеного тиску сформованим запираючим зарядом, більш раціонально використовуються на подрібнені гірських порід і перешкоджають викиду газів вибухового перетворення через гирло свердловини до повного руйнування відбивного масиву, що в кінцевому результаті понижує викиди пилегазової хмари в атмосферу.

Ефективність вибухового подрібнення при цьому рекомендується визначити коефіцієнтом ефективності - виходом вільної поверхні, що визначається з одиниці маси ВР.

В третьому розділі - "Використання і розроблення конструкцій свердловинних зарядів, що дозволяють провести ефективне подрібнення породних уступів підшовними зарядами" висвітлені результати лабораторних досліджень з метою визначення впливу ефекту конструкції заряду на загальну працездатність по висоті уступу.

За індикатор працездатності заряду використано свинцеві циліндри, а за ВР - ТЕН детонуючого шнура. Ініціювання проводили азідосвинцевими мікрокапсулами. Породною забійкою був просушений і просіяний кварцевий пісок, а змінюючою забійкою - паперові пижі і рулони. За критерій загальної ефективності дії заряду даної конструкції брали відношення загальної маси заряду ВР в свинцевій бомбі до об'єму порожнини, утвореної вибухом заряду. За базовий варіант була прийнята конструкція заряду у вигляді суцільної колонки ВР і суцільної пішаної забійки. Для порівняння досліджували наступні конструкції зарядів: верхня частина забійки - пісок, а нижня - паперовий пиж; з повітряним проміжком між зарядом ВР і двокомпонентною забійкою /пісок + паперовий рулон/, розділеним верхнім зарядом ВР; з повітряною порожниною між зарядом ВР, пішаною забійкою і двокомпонентною забійкою /пісок + пиж/.

В результаті обробки отриманих даних встановлено, що використання двокомпонентної забійки при оптимальних співвідношеннях частин заряду і забійки, за рахунок ефекта "пижа", дозволяє не лише збільшити коефіцієнт корисної дії вибуху подрібнення на 20 % /в порівнянні з звичною конструкцією/, але й більш оптимально розподілить енергію заряду по довжині свердловини /висоті уступу/. На легкобуримих, але сереньо і важкопідричних породах використання двокомпонентної забійки дозволяє зменшити питому витрату ВВ на 35 % і, за рахунок віддалення заряду від поверхні уступу, зменшити забруднення атмосфери при масових вибухах.

Разом з тим експериментально доведено, що, вибираючи оптимальні співвідношення довжини породної забійки і пижа, можна здійснити якісне подрібнення у верхній частині свердловини за рахунок як статичного тиску газів підшовного заряду, що займають частину об'єму свердловини, вивільненої зминалчим пижом, так і за рахунок тиску газодинамічного удару, який утворюється при несподіваній зупинці газів у верхній частині свердловини породною забійкою "запечатаною" з нижнього торця пижом. Таким чином, за рахунок зменшення маси заряду і великої протяжності затримки газів у свердловині з двокомпонентною забійкою, можна домогтися руйнування породи на бокову поверхню уступу до викиду газів із гирла свердловини.

Ці висновки реалізовані автором в розроблених конструкціях свердловинних зарядів з двокомпонентною забійкою /рис. 4/, які забезпечують пониження питомої витрати ВВ і викиду шкідливих продуктів вибуху в атмосферу. Ці конструкції захищені патентами України на винахід №№ 6480А і 6482А, а також позитивним рішенням Держпатенту України за заявкою № 94040960 від 24 серпня 1996 р.

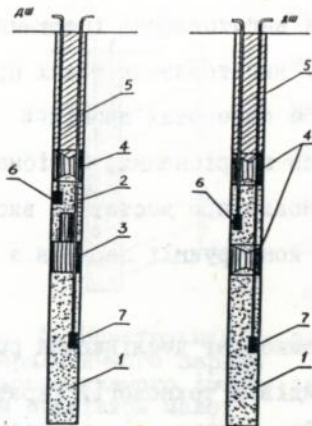


Рис. 4. Конструкції свердловичних зарядів з інертним проміжком з мішкотари між підшовним і верхнім зарядами і з "пижом" між породою забійкою і верхнім зарядом у вигляді рулоу з літками на торцях:
 1 - підшовний заряд ВР;
 2 - верхній заряд ВР;
 3 - рулоу з мішкотари;
 4 - пиж; 5 - породна забійка; 6 - верхній ПД;
 7 - нижній ПД.

В четвертому розділі - "Промислові дослідження технології вибухової уступної відбійки підшовними свердловичними зарядами" - описано визначення параметрів підшовних свердловичних зарядів і їх інертних проміжків за одержаною формулою

$$l_n = d_{зар} \cdot \sqrt{\frac{\rho \cdot D}{q_{нд} C}},$$

де l_n - довжина підшовного заряду; $d_{зар}$ - діаметр заряду /свердловичи/; ρ - часипна щільність ВР; D - швидкість детонації ВР; $q_{нд}$ - питома витрата ВР нормального подібнення; C - швидкість пружної подовжньої хвилі в масиві, що від-

биваються, а також з метою контролю по спрощеній формулі, отриманій експериментальним шляхом:

$$l_n = 24d_{скв.} + l_{пер},$$

де $d_{скв.}$ - діаметр свердловичи; $l_{пер}$ - довжина перебуру.

При проведенні промислових досліджень використовували грамотит 79/2І і ГЛТ-20.

Одним із основних конструктивних параметрів запропонованого технологічного методу відбійки є інертний проміжок /пиж/. З метою утилізації відходів розтареної паперової мішкотари з-під ВР,

запропоновано використовувати ІІ для виготовлення інертних проміжок. Для розроблення технології виготовлення таких проміжок проведені спостереження за станом паперових проміжок після вибуху і їх можливий вплив на процеси подрібнення, здрібнення і сепарації. В результаті прийшли висновку про достатньо високі екологічні показники запропонованої конструкції зарядів з інертними проміжками з мішкотари з-під ВР.

Окрім цього, були проведені промислові дослідження розроблених конструкцій свердловинних зарядів в технології "кратерного підривання". В умовах Першотравневого кар'єру впровадження цих технологій відбійки дозволило зменшити об'єм буріння на 25 %, вихід гірської маси збільшився в 1,35 рази, а питомі витрати ВР зменшилися в 1,3 рази. Окрім цього, в запропонованому варіанті відбійки значно покращується зручність маневрування великовантажних зарядних машин; збільшення відстаней між зарядами і пучками свердловин в ряду, зменшує вірогідність наїзду зарядних і забоечних машин на детонуючі шпури, опушені в свердловини. Суттєво спрощується комунікація вибухової сітки на блоках.

В умовах Першотравневого кар'єру були запроваджені розроблені конструкції розосереджуваного свердловинного заряду з проміжком з інертного матеріалу малої щільності /рис. 5/. В результаті була підтверджена висока ефективність цієї конструкції заряду. Не дивлячись на зменшення маси заряду /на 15-20 %/, подрібнення підірваних порід і проробка підшви уступу відповідали проектним вимогам. Разом з тим, необхідно відзначити той факт, що зменшення величини заряду приводить до зменшення об'єму переподрібненої фракції, що утворюється в зоні зминання. Окрім того, газоутворені продукти вибуху після детонації верх-

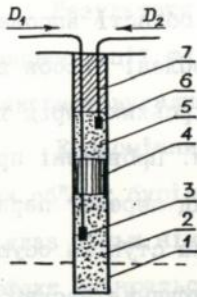


Рис. 5. Конструкція свердловинного заряду розосередженого інертним проміжком малої щільності: 1 - свердловина; 2 - нижній /підшовний/ заряд; 3 - нижній проміжний детонатор; 4 - циліндр з мішкотари; 5 - верхній заряд; 6 - верхній проміжний детонатор; 7 - порода забійка.

через гирла свердловин /частина пилу і газів залишається в зруйнованій гірській масі за рахунок запирання їх в свердловинах/ і їх локалізація в межах кар'єра.

За результатами промислових досліджень даної конструкції свердловинного заряду, розроблено паспорт буровибухових робіт з використанням технології уступної відбійки гірських порід зарядами, розосередженими по висоті інертними проміжками. Цей паспорт включено в типовий проект буровибухових робіт на Першотравчевому кар'єрі Тернівського рудоуправління ПівніЗКа, що дозволило суттєво розширити область впровадження розробленої конструкції свердловинного заряду.

Як вже відзначалось, з збільшенням глибини розробки суттєво зростає обводненість гірських порід. В таких умовах, як правило, застосовують водостійкі ВР, які відрізняються високою вартістю і виділенням великого об'єму шкідливих газів, до яких

нього заряду змикають інертний проміжок малої щільності, ущільнюють його і тим самим запирають газоподібні продукти, що утворилися від вибуху нижнього заряду, тобто сприяють їх проникненню в тріщини, які утворилися навколо нього.

Почищення тиску газоподібних продуктів в місці розміщення верхнього заряду, за рахунок розширення зарядної порожнини, обумовлюють почищення швидкості вильоту забійки і тим самим забезпечують збільшення подовженості дії газотворюючих продуктів вибуху нижнього заряду на руйнуючу породу. Внаслідок цього відбувається зменшення загального об'єму пилегазових викидів

відноситься гранулотол. З метою розширення області впровадження неводостійких ВР в обводнених умовах, розроблені засоби вибухового водопониження в масивах подрібнених гірських порід і вибухового осушення свердловин донними зарядами. Проведені промислові дослідження показали, що останні мали ряд переваг перед першими в тому, що досягається одночасно висока ступінь осушення і відбувається так назване попереднє знеміцнювання масиву. Використовуючи ці ефекти, розроблена технологія проведення вибухових робіт в обводнених умовах. Встановлено, що використання технологічного методу уступної відбійки обводнених масивів, який базується на використанні донних зарядів для віддалення води і нової конструкції свердловинного заряду сприяють затриманню викиду продуктів вибуху і являється екологічно більш чистим, в порівнянні з застосовуваними технологіями. З метою спрощення розрахунків по визначенню оптимальних зарядів для попереднього послаблення /мікротрішиноутворення/ масиву і очистки вибухових свердловин від води і бурового шламу, запропонована номограма, яку доцільно використовувати при проектуванні буровибухових робіт на відкритих гірничих роботах.

В п'ятому розділі - "Економічна і екологічна ефективність розроблених технологічних методів уступної відбійки" наведені результати визначення пилегазових викидів при використанні розроблених методів відбійки, які базуються на нових конструкціях свердловинних зарядів. Аналіз даних результатів показав, що факели, викинуті з свердловин з зарядами, розосередженими інертними проміжками, піднімаються на висоту в 1,3 рази меншу, ніж факели із свердловин з зарядами суцільної конструкції і в 2 рази нижче із свердловин, зформованих з використанням інертних проміжків між зарядом і породною забійкою.

Результати замірів показали також зниження на 20-25 % концентрації шкідливих газів і на 15-20 % пилу в блоках, де використовувались розроблені технології уступної відбійки.

Економічний ефект від економії вибухових речовин і зниження об'єму буріння при відбійці майже 2 млн. м³ гірської маси, склав більш ніж 5,3 млрд. крб. /в цінах 1994 р./. Екологічний ефект оцінюється зниженням об'єму газоподібних продуктів більше, ніж на 20 млн. л.

ВИСНОВОК

В результаті виконаних теоретичних, експериментальних і промислових досліджень дано нове рішення актуальної науково-практичної задачі, яка заключається в розробленні ресурсозбережних и екологічно більш чистих технологічних методів уступної відбійки, які базуються на використанні принципово нових конструкцій свердловинних зарядів з двокомпонентною забійкою: породною і з матеріалу малої щільності /змінюча забійка/.

Основні науково-практичні висновки зводяться до наступного:

1. З метою ресурсозбереження і покращення екологічних умов регіону ведення вибухових робіт, удосконалення уступної відбійки гірської маси повинно піти в напрямку розроблення нових конструкцій свердловинних зарядів, які забезпечують ресурсозбереження і зниження шкідливих викидів продуктів вибуху.

2. Досліджено механізм впливу газового "змашення" в породній забійці на її запираючу здатність і визначена роботоздатність складових частин свердловинного заряду; встановлені оптимальні їх параметри з врахуванням властивостей порід і застосовуваних типів ВР.

3. Запропоновано критерій ефективності роботи зарядів ВР на подрібнення, що дає можливість давати оцінку ефективності використовуваних технологічних методів відбійки, і по суті він визначає паспорт подрібнення гірських порід вибухом.

4. Встановлено вплив властивостей порід, параметрів уступу, діаметра заряду і типу ВР на величину підшовного заряду; запропоновані прості формули для визначення параметрів підшовного заряду і заряду в перебуді, які враховують питому витрату ВР нормального /заданого/ подрібнення, основні параметри застосовуваних ВР і властивості підривних порід.

5. Встановлено, що запираючі властивості породної забійки суттєво зростають, якщо повітряний проміжок між нею і зарядом ВР заповнено матеріалом малої щільності, якою може бути використана мішкотара з-під ВР. При цьому виключається використання повсемісного знищення такої мішкотари шляхом спалювання, що, в свою чергу, зменшує викиди в атмосферу шкідливих газів. Розроблена конструкція свердловинного заряду з інертним проміжком з паперової мішкотари у вигляді закручених рулонів між підшовною і верхньою частинами заряду ВР, що дозволяє при однаковій якості подрібнення знизити витрати ВР на 10-15 %.

6. Запропонована конструкція свердловинного заряду з інертним проміжком між породною забійкою і підшовним зарядом. При цьому встановлено, що при довжині інертного проміжку, рівного 6-10 діаметрів заряду, виготовленого із рулонів мішкотари, покращується якість подрібнення по всій висоті колонки заряду при зменшеній питомій витраті ВР на 15-30 %, в порівнянні з суцільними зарядами.

7. Обґрунтована висока ефективність впровадження свердловинних зарядів, розосереджених інертними проміжками з матеріа-

лів малої щільності, в технології "кратерного" підривання. При цьому об'єм буріння зменшується на 25 %, вихід гірської маси з одного метра свердловини збільшується на 35 %, а питома витрата ВР скорочується майже на 30 %.

8. Встановлено, що нові технологічні методи уступної відбійки гірських порід, які реалізовані на основі розроблених конструкцій свердловинних зарядів, захищених патентами України на винаходи, дозволяють зменшити виділення пилу і газів в атмосферу на 15-20 % і понизити в 1,5-2 рази висоту викиду пилегазової хмари над місцем вибуху, що знижує кількість пилу, яка виноситься за межі кар'єра.

9. Впровадження розроблених технологічних методів вибухової уступної відбійки гірської маси дозволило в умовах Першотравневого кар'єра Тернівського рудоуправління ПівніжЗКа зекономити при відбійці 1,95 млн. м³ гірської маси біля 650 тон ВР, 18 тис. м вибухових свердловин і одержати економічний ефект в розмірі більше ніж 5,3 млрд. крб. /в цінах 1994 р./.

Основні положення дисертації опубліковані в наступних роботах:

1. Шварцер В.Я., Малюта А.Д., Кушко С.А. Опыт "кратерного" взрывания уступов на карьерах СевГОКа. //Разраб. руд. месторождений: Респ. межвед. науч.-техн. сб. - 1994. - Вып. 55. - С. 88-93.

2. Опыт применения акватола Т-20 на Первомайском карьере СевГОКа /В.Ф. Бызов, А.В. Шапурин, А.Д. Малюта и др. //Разраб. руд. месторождений: Респ. межвед. науч.-техн. сб. - Вып. 56. - С. 97-103

3. Управление разрушением при взрывной отбойке трудно-взрывааемых и обводненных горных пород / П.И. Федоренко, А.И. Паш-

ков, А.Д. Малюта и др.//Металлургическая и горнорудная промышленность. - 1994. - № I. - С. 40-42.

4. Определение параметров забойки при использовании запирающего заряда ВВ /П.И. Федоренко, О.А. Черконос, И.С. Садовой, А.Д. Малюта //Разраб. руд. месторождений: Респ. межвед. науч.-техн. сб. - 1994. - Вып. 55. - С. 68-72.

5. Малюта А.Д. Опыт применения рассредоточенных зарядов при разрушении пород на Первомайском карьере СевГОКа// Металлургическая и горнорудная промышленность. - 1994. - № 4. - С. 48-50.

6. Спосіб вибухової відбійки породних уступів розсереджувальними свердловинними зарядами / Малюта О.Д., Тараненко М.В., Шварцер В.Я. та ін.//Патент України № 6480А.

7. Спосіб формування свердловинного заряду / Малюта О.Д., Тараненко М.В., Шварцер В.Я. та ін.//Патент України № 6482А.

АНОТАЦІЯ

Малюта О.Д. Розроблення ресурсозбережних і екологічно більш чистих технологічних методів уступної відбійки на кар'єра: Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук по спеціальності 05.15.03 - "Відкрита розробка родовищ корисних копалин", Криворізький технічний університет, Кривий Ріг, 1997.

Захищається 7 наукових праць, в тому числі 2 патента України на винаходи, в яких викладені результати досліджень по розробці ресурсозбережних і екологічно більш чистих технологічних методів уступної відбійки на кар'єрах.

Досліджений механізм впливу газового "змащення" в породній забійці на її запираючу здатність. Визначена працездатність

складових частин свердловинного заряду і встановлені оптимальні їх параметри з врахуванням властивостей відбиваємих порід і застосовуваних типів вибухових речовин. Розроблені нові конструкції свердловинних зарядів з двокомпонентною забійкою, які покладені в основу технологічних методів уступної відбійки на кар'єрах.

Ключові слова: вибухові речовини, гірські породи, забійка, екологія, кар'єр, конструкція свердловинного заряду, уступна відбійка.

АННОТАЦІЯ

Малюта А.Д. Разработка ресурсосберегающих и экологически более чистых технологических методов уступной отбойки на карьерах.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.15.03 - "Открытая разработка месторождений полезных ископаемых", Криворожский технический университет, Кривой Рог, 1997.

Защищаются 7 научных работ, в том числе 2 патента Украина на изобретения, в которых изложены результаты исследований по разработке ресурсосберегающих и экологически более чистых технологических методов уступной отбойки на карьерах. Исследован механизм влияния газовой "смазки" в породной забойке на ее запирающую способность. Определена работоспособность составных частей скважинного заряда и установлены оптимальные их параметры с учетом свойств разрушаемых пород и применяемых типов взрывчатых веществ. Разработаны новые конструкции скважинных зарядов с двухкомпонентной забойкой, которые положены в основу технологических методов уступной отбойки на карьерах.

Ключевые слова: взрывчатые вещества, горные породы, забойка, экология, карьер, конструкция скважинного заряда, уступная отбойка.

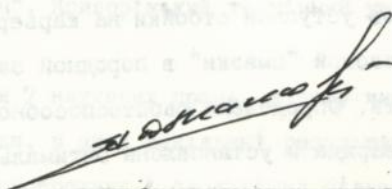
ABSTRACT

Maluta A.D. The Development of resource-protecting and more ecologically pure methods of retreating at the quarry.

This dissertation is for the competition in degree of candidate of technical science in specialty (profession) 05.15.03 - "Open - cast mining of minerals ". Krivoy Rog. 1997.

7 dissertations are in competition and 2 patents of Ukraine about invention, in which the results of the development of resource-protecting and more ecologically pure methods of retreating at the quarry are stated. The mechanism of the influence of the gas-grease in the rocky hole (face) on its capacity of blocking. The capacity of the constituent parts of the slitting charge is defined in it. The optimum of their parameters with the stock-taking of the characteristics of the destructing rock using kinds of explosive substances are also set. New constructions of slitting charge with two-components of the rocky-hole are developed. They are the basis of the technological methods of retreating in the quarry.

Key words: explosive matter, rock, stemming, ecology, open cast mine, construction blast hole charge, bench breaking.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "A. D. Maluta", is written across the bottom of the page.

АВТОРЕФЕРАТ

324080 м.Кривий Ріг РТП ВАТ "ПівніГЗК"

тираж - 100 примірників

підписано до друку 16.09.97

434215

AB 38.762