



УКРАЇНА

(19) UA (11) 78078 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
E21C 37/00  
E21F 5/00  
F42D 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИСАДЖЕННЯ НА ВИКИДОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПЛАСТАХ І ШПУРОВИЙ ЗАРЯД ДЛЯ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ

1

2

(21) а200501295

(22) 14.02.2005

(24) 15.02.2007

(46) 15.02.2007, Бюл. № 2, 2007 р.

(72) Рубінський Олексій Олександрович, Калякін Станіслав Олександрович, Шевцов Микола Романович, Лабінський Костянтин Миколайович

(73) Калякін Станіслав Олександрович

(56) SU 1120760, 30.05.1985

SU 1652566, 30.05.1991

SU 1765462, 30.09.1992

(57) 1. Спосіб висадження на викидонебезпечних пластах, що полягає в бурінні шпурів, їх заряджанні і почерговому висадженні шпурових зарядів з уповільненням, починаючи від центру до контуру виробки, який **відрізняється** тим, що шпури, розташовані по контуру виробки, заряджають шпуровими зарядами з вибуховою речовиною через один шпур і, перед висадженням шпурових зарядів з уповільненням, підривають шпурові заряди, розташовані в шпурах, пробурених по контуру гірничої виробки і на межі контакту вугільного пласта з бічними породами, шляхом зворотного ініціювання,

при цьому відстань між зарядженими і незарядженими шпурами, пробуреними по контуру виробки, складає 0,3 - 0,5 м, а загальний час уповільнення висадження вибухових речовин у шпурах, розташованих усередині контуру виробки, не перевищує 500 мс.

2. Спосіб висадження за п. 1, який **відрізняється** тим, що шпури заповнюють солями, що є інгібіторами окислювання метану або їх водними розчинами.

3. Спосіб висадження за п. 1, який **відрізняється** тим, що шпури, пробурені по контуру виробки, виходять за її межі на довжину набивки.

4. Шпуровий заряд для висадження на викидонебезпечних пластах, що містить розташовані між набивками стовпчик з пасивних патронів вибухової речовини і патрон-бойовик, який примикає до них, який **відрізняється** тим, що набивку з боку привибійної частини шпуру виконано двосекційною, при цьому щільність набивки з боку патрона-бойовика більше щільності вибухової речовини, а з протилежного боку - менше щільності вибухової речовини.

Запропоноване технічне рішення належить до способів висадження і конструкцій шпурових зарядів вибухових речовин, що використовуються у вибоях виробок, проведених у вугільних шахтах, небезпечних за газом метаном і вибухам вугільного пилу, при струсному висадженні на пластах, небезпечних за раптовими викидами вугілля, породи та газу.

Струсне висадження - це вид підривних робіт, виконуваних у спеціальному режимі, на пластах, небезпечних за раптовими викидами вугілля, породи та газу при проведенні гірничих виробок і розкритті вугільних пластів. Цей режим забезпечує захист людей від впливу раптового викиду. Під час струсного висадження використовують спеціальні конструкції шпурового заряду, що складаються з патронів запобіжної вибухової речовини (ВР), за-

собів висадження та внутрішньої набивки шпурів.

Установлено, що під час проведення підривних робіт конструкція шпурового заряду ВР впливає на величину і розподіл виникаючих у гірському масиві напруг, а це позначається як на ефективності висадження, так і його безпеці [див. Миндели Э.О. Буровзрывные работы при подземной добыче полезных ископаемых. - М.: Недра. - 1966 - 546с.].

Відомий спосіб струсного висадження полягає в наступному. Шпури, пробурені у вибої виробки, заповнюють ВР. Висадження здійснюють у визначеній послідовності: спочатку підривають ВР у шпурах, розташованих у центрі вибою, а потім у шпурах, розташованих від центра вибою до його периферії (контурові).

Відома конструкція шпурового заряду, викори-

(13) C2

(11) 78078

(19) UA

стовуваного для реалізації зазначеного способу. Він являє собою безперервний стовпчик з патронів ВР, який розміщують у вибою шпурі. Після стовпчика в шпурі розміщують патрон-бойовик, який містить електродетонатор. Після патрона-бойовика - внутрішню набивку. Причому загальна довжина набивки в шпурі відповідно до Єдиних правил безпеки при підричних роботах, повинна бути не менше припустимої, яка дорівнює 0,5м [див. «Інструкція по застосуванню струсного висадження у вугільних шахтах України». МакНДІ: - Маківка - Донбас, 1994. - 46с.).

Використання шпурового заряду з цією набивкою забезпечує запобігання запалення метану й вугільного пилу у вибої виробок при підричних роботах за рахунок зниження температури продуктів вибуху і збільшення часу їх перебування у вибуховій камері шпурі.

До недоліків способу висадження і конструкції шпурового заряду відноситься наступне.

У результаті ініціювання патроном-бойовиком шпурового заряду по ВР рухається детонаційна хвиля. Напрямок її руху - до вибою шпурі. Унаслідок цього максимальні напруги в гірському масиві виникають у вибою шпурі, а ударна хвиля, що виникає в гірській породі, рухається всередину масиву. Почергове висадження зарядів у шпурах викликає інтерференцію ударних хвиль у глибині масиву, у результаті чого вони можуть підсилюватися і навіть викликати явище резонансу. Оскільки висадження зарядів ВР здійснюють у викидонебезпечному гірському масиві, напружений стан якого обумовлено нерівномірним розподілом напруг у результаті тектонічних процесів, то багаторазовий імпульсний вплив ударних хвиль призводить до утворення порушень або тріщин у гірських породах, що, у свою чергу, призводить до порушення рівноваги і виникненню деформацій. У залежності від амплітуди і знака деформацій цей вплив може ініціювати раптовий викид вугілля, породи та газу. Висадження зарядів ВР служить своєрідним способом «активного» виклику викиду. Так, за даними МакНДІ, під час струсного висадження в шахтах Донбасу щорічно виникає від 60 до 80 викидів потужністю від декількох тонн до тисяч тонн (і більше) гірської маси. Ліквідація наслідків викидів наносить шахтам збитки, обчислювальні економічним збитком більш 100млн. грн. у рік.

Відомий також спосіб висадження зарядів ВР на викидонебезпечних пластах, що полягає в бурінні групи шпурів у вибою виробки, заряджанні їх шпуровими зарядами і висадженні. Висадження шпурових зарядів здійснюють по черзі, за допомогою прямого ініціювання заряду. Спочатку групу шпурових зарядів, розташовану в центрі виробки, а потім наступні групи доти, поки не буде висаджена група шпурових зарядів по контуру виробки в гірському масиві.

Конструкція шпурового заряду ВР для реалізації відомого способу висадження має набивку з обох кінців, тобто, як в устя, так і у вибою шпурі. У пробурений шпур заряджають набивку так, щоб у вибою шпурі утворилася область заповнена набивковим матеріалом на весь переріз і щільністю більше, ніж щільність ВР (у випадку гідронабивки - щільність її, відповідно, менше), довжина не біль-

ше  $0,2l_{зар}$  ( $l_{зар}$  - довжина заряду ВР). Потім у шпур досилають патрони ВР. Останнім у шпур вводять патрона-бойовика (для прямого ініціювання заряду ВР), а простір між устям шпурі і кінцем заряду заповнюють набивкою завдовжки 0,5м. [див. Росинский Н.Л., Подставкин В.Н., Калиниченко И.В. Влияние материала-наполнителя донной полости заряда ВВ на распределение динамических напряжений в угольном пласте // Способы и средства создания безопасных условий труда в шахтах / Сб. научных трудов МакНИИ. - Макеевка - Донбас.: МакНИИ. - 1984. - с.102-104].

Було встановлено, що використання конструкції шпурового заряду, набивка якого розташована у привибійній частині шпурі, дозволяє змінити розподіл динамічних напруг у гірському масиві і за обсягом, і за напрямком. При цьому значно зменшується область, у якій відбувається взаємодія ударних хвиль у масиві, однак цілком ця область не зникає.

Основні недоліки відомих способу висадження і конструкції шпурового заряду для його здійснення, визначених за прототип, такі. Незважаючи на те, що набивка у вибою шпурі значно знижує напруги в цій частині гірського масиву й інтерференцію в ній ударних хвиль, частина масиву з боку бічної поверхні шпурів, піддана деформації під дією продуктів вибуху заряду ВР, що розширюються.

При використанні відомих рішень, область деформацій гірського масиву уздовж бічної поверхні шпурового заряду практично не змінюється. Тому, незважаючи на деяке зменшення зони деформації гірського масиву в привибійній частині шпурі, по бічній утворюючій шпурі вона залишається практично незмінною. Це, у свою чергу, може призвести до того, що при вибухах шпурових зарядів у шпурах, що оконтурюють або у групі шпурів, що виходять за контур виробки, у результаті дії продуктів вибуху інтенсивність напруг у породах може перевершити «критичний» рівень і викликати раптовий викид вугілля, породи й газу. Отже, недоліки прототипу, так як і аналогу, викликати раптовий викид залишаються незмінними. У результаті чого збиток, який наносять викиди вугільним шахтам, залишається великим.

У основу першого винаходу поставлено завдання зі створення такого способу висадження зарядів вибухової речовини переважно у вибоях гірничих виробок, проведених по пластах і породах, небезпечних за раптових викидах вугілля, породи й газу, у якому за рахунок зміни порядку заряджання й ініціювання шпурових зарядів забезпечується перерозподіл концентрації напруг і деформацій у гірських породах усередині масиву, обмеженого обсягом, що руйнується, і контуром проведеної виробки.

У основу другого винаходу поставлено завдання зі створення такої конструкції шпурового заряду для висадження зарядів вибухової речовини, переважно у вибоях гірничих виробок, проведених по пластах і породах, небезпечних за раптовими викидами вугілля, породи та газу, у якому за рахунок зміни щільності набивки у вибою шпурі створюються умови, що забезпечують гасіння ударних хвиль у гірському масиві при детонації

шпурового заряду.

Перше завдання розв'язується за рахунок того, що в способі висадження зарядів вибухової речовини, що полягає в бурінні шпурів, їх заряджанні і почерговому висадженні шпурових зарядів з уповільненням, починаючи від центра до контуру виробки, відповідно до винаходу, шпури, розташовані по контуру виробки, заряджають шпуровими зарядами з вибуховою речовиною через один шпур і перед висадженням шпурових зарядів з уповільненням, підривають шпурові заряди, розташовані в шпурах, пробурених по контуру гірничої виробки і на межі контакту вугільного пласта з бічними породами шляхом зворотного ініціювання, при цьому відстань між зарядженими і незарядженими шпурами, пробуреними по контуру виробки складає 0,3-0,5м, а загальний час уповільнення висадження вибухових речовин у шпурах, розташованих усередині контуру виробки, не перевищує 500мс.

Друга задача розв'язується за рахунок того, що шпуровий заряд для висадження зарядів вибухової речовини, що містить розташовані між набивками стовпчик з пасивних патронів вибухової речовини і патрон-бойовик, який примикає до них, відповідно до винаходу, набивку з боку привибійної частини шпуру виконано двохсекційною, при цьому щільність набивки з боку патрона-бойовика більше щільності вибухової речовини, а з протилежної сторони - менше щільності вибухової речовини.

Крім того, не заряджені вибуховою речовиною шпури можуть бути заряджені солями або їх водними розчинами, що є інгібіторами окислювання метано- і пилоповітряних сумішей.

Обмеження області деформацій гірських порід і гасіння енергії ударних хвиль за контуром масиву, що руйнується, досягається застосуванням двохсекційної набивки, зворотного способу ініціювання зарядів ВР і шпурів не заряджених ВР. Це дозволяє знизити імовірність виникнення й розвитку раптового викиду вугілля, породи та газу.

На Фігурі 1 графічно наведено основні параметри паспорта буровибухових робіт; на Фігурі 2 - конструкція шпурового заряду.

Запропонований шпуровий заряд містить заряд вибухової речовини 1, ампули з водою (гідронабивку) 2, запираючу набивку 3 і патрон-бойовик 4.

Запропонований спосіб здійснюють так.

У вибої гірничої виробки бурять шпури. При цьому шпури, що оконтурюють виробку, бурять під кутом, і вони виходять за контур виробки на довжину не більше за довжину набивки, розташованої у вибою шпуру.

Спочатку заряджають шпури, що оконтурюють виробку. Причому ці шпури поділяють на «бойові»,

тобто, у які розміщують заряд ВР і «пасивні», тобто, у яких заряд ВР не розміщують.

Шпури, пробурені в кутах виробки, заряджають першими, і вважають їх «бойовими», тому що ініціювання й умови висадження в цих шпурах зарядів ВР відносяться до найбільш складних умов висадження.

Шпури, розташовані з обох боків від «бойових», не заряджають. Вони вважаються «пасивними». Таким чином, «бойові» і «пасивні» шпури чергуються. Перед зарядженням шпурового заряду порожнину шпуру очищають від бурового дріб'язку. У шпур посилають спочатку ампулу гідронабивки 2, заповнену водою або розчином солі інгібітору окислювання метану, а потім досилають запираючу набивку 3 - піщано-глиняний пиж довжиною 10-15см. Після цього в шпур досилають патрон-бойовик 4 з електродетонатором, причому так, що дінце електродетонатора спрямовано убік устя шпуру. Потім безперервним стовпчиком у шпур досилають пасивні патрони ВР VI класу, а вільний простір між кінцем заряду ВР і устям шпуру заповнюють набієчним матеріалом на довжину не менше за 0,5м. Таким чином, заряджають усі «бойові» шпури у групі, що оконтурюють виробку.

«Пасивні» шпури не заряджаються взагалі або в них поміщують солі (порошки) інгібіторів окислювання метану.

Інші шпури, пробурені у вибою (врубів, допоміжні, відбійні), що розташовані від контуру виробки до центра вибою відповідно до паспорта буропідривних робіт заряджають патронами ВР і набивкою так, як «бойові».

Відповідно до запропонованого способу висадження, заряди ВР у «бойових» шпурах, розташованих по контуру виробки, підривають у першу чергу за допомогою електродетонаторів миттєвої дії. Заряди ВР, розташовані в інших групах шпурів, підривають з уповільненням відповідно до обраної серії електродетонаторів, які розміщують у відповідних шпурах.

У змішаних вибоях виробок група шпурів, ВР у яких підривають у першу чергу, утворює щілину над і під вугільним пластом. У цьому випадку відстань від площини, у якій знаходяться шпури, що підриваються, до вугільного пласта повинна бути не менше 0,3м. Довжина набивки привибійної частини шпуру повинна бути не менше довжини тієї частини шпуру, що виходить за контур виробки.

Приклад конкретного виконання способу.

Розглянемо запропоноване рішення на прикладі паспорта буропідривних робіт у вибою 2-го західного конвеєрного штреку по вугіллю й породі пласта h<sub>10</sub> шахти ім. М.І. Калініна ДП "Донецьквугілля" (див. таблицю, у якій наведено параметри шпурових зарядів).

Таблиця

Номер шпуру	Довжина шпуру, м	Кут нахилу		Величина заряду на шпур, гк	Тип ЕД	Черговість підривання
		Гризонт.	Вертик.			
1, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 41, 43, 45, 67, 69, 71, 75, 88	2,2	80	80	1,0	ЕДКЗ-0П	1
53, 54, 61, 62	2,2	90	90	1,2	ЕДКЗ-ШП	2
39, 40, 52, 55, 60, 63, 77, 78	2,2	90	90	1,2	ЕДКЗ-4ПМ	3
38, 51, 56, 59, 64, 69, 76, 91, 82, 83, 86	2,2	90	90	1,0	ЕДКЗ-5ПМ	4
50, 65, 79, 80, 84, 85, 86, 87	2,2	90	90	1,0	ЕДКЗ-6ПМ	5
49, 57, 58, 66	2,2	90	90 </td <td>1,0</td> <td>ЕДКЗ-7ПМ</td> <td>6</td>	1,0	ЕДКЗ-7ПМ	6

У вибою штреку перерізом 24,1м<sup>2</sup> бурили шпури завдовжки 2,2м. Причому шпури, що ооконтурюють, тобто ті, котрі примикають до контуру виробки, бурили під кутом 80-85° таким чином, щоб частина шпуру виходила за контур виробки. Довжина цієї частини шпуру відповідала довжині набивки, яку розміщали в при-вибійній частини "бойових" шпурів. Після того, як шпури в кутах виробки були пробурені, їх заряджали ВР і доповнювали набійним матеріалом. Наступні - залишали не зарядженими, тобто «пасивними». А потім знову йшли «бойові», тобто, шпури чергувалися.

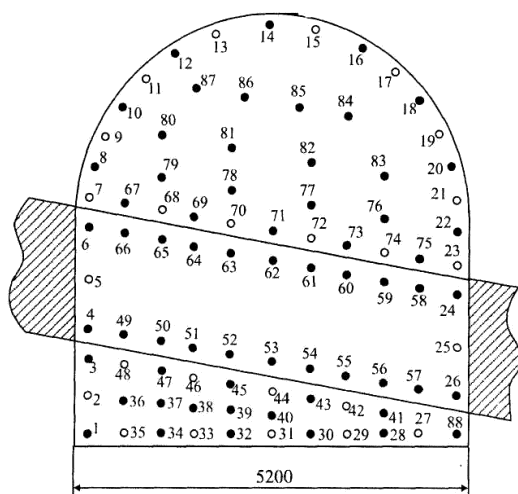
Аналогічно здійснювали й у вибою вугільного пласта, там також крайні шпури робили «бойовими». На відміну від шпурів, що ооконтурюють, всі інші - врубові, допоміжні і відбійні є «бойовими» і їх заряджали ВР і набивкою.

Після розподілу шпурів «бойові» заряджали патронами ВР і набійним матеріалом таким чином. У привибійну частину шпуру поміщали ампулу гідронабивки довжиною 0,2м, а потім досилали пижі, виготовлені з глини (1/3 частина) і піску (2/3 частини) з додаванням води. При цьому у суміші - глини і піску 80-85%, а води - 20-15%. Пиж легким рухом роздавлювали так, щоб він перекрив переріз шпуру і мав довжину 10-15см. Потім у шпур досилали патрон-бойовик, снаряжений електродетонатором з відповідним уповільненням (0-миттєвий, 15-уповільнення складає 15мс і т.д.). Дінець електро-

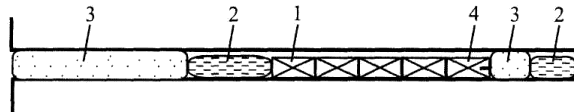
детонатора в патроні ВР направляли убік устя шпуру. Патрони ВР VI класу угленіту 10П безперервним стовпчиком досилали в шпур відразу за патроном-бойовиком. Частина шпуру, що залишилася між зарядом і його устям, заповнювали набивкою. Висадження здійснювали так, що в першу чергу вибухнули шпурові заряди ВР у шпурах, що ооконтурюють виробку. У цих шпурах розміщали електродетонатори миттєвої дії. Потім по черзі підривали ВР із детонаторами інших серій уповільнення, розміщених у інших групах шпурів.

У результаті вибуху ВР у «бойових» шпурах і наявності не заряджених шпурів, по контуру виробки утворилася щілина. Вона відокремила частину масиву, що руйнується, від основного. При висадженні зарядів ВР в інших «бойових» шпурах, набивка, розміщена в привибійній частини шпуру, обмежувала дію вибуху в напрямку просування виробки, а щілина в контурі виробки - по її периметру.

Таким чином, при використанні запропонованого способу висадження і шпурового заряду, руйнування гірських порід вибухом відбувається усередині обмеженого об'єму і дія ударних хвиль на напружений масив знижується і, як наслідок, знижується імовірність викиду вугілля, породи та газу, тобто підвищується безпека робіт на викидонебезпечних пластах.



Фиг. 1.



Фиг. 2.

