



УКРАЇНА

(19) UA (11) 35255 (13) A

(51) 6 E21B43/263, F42D3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВИБУХОВИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДИЛАТАНСЬКОГО ТОРПЕДУВАННЯ СВЕРДЛОВИН

(21) 99095045

(22) 10.09.1999

(24) 15.03.2001

(46) 15.03.2001, Бюл. № 2, 2001 р.

(72) Михалюк Альфред Володимирович, Мухін Євген Андрійович, Осташко Валентина Юрївна, Паршуков Петро Олександрович

(73) МИХАЛЮК АЛЬФРЕД ВОЛОДИМИРОВИЧ МУХІН ЄВГЕН АНДРІЙОВИЧ, ОСТАШКО ВАЛЕНТИНА ЮРІВНА, ПАРШУКОВ ПЕТРО ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(57) Вибуховий пристрій для дилатансійного торпедування свердловин, що складається з

заряду вибухової речовини, розміщеного в полімерній оболонці, та ініціатора вибуху, який відрізняється тим, що заряд виготовляється з циліндричними або сферичними відкритими або ізольованими, в залежності від типу флюїду, отворами, об'єм яких становить 20...50% об'єму вибухової речовини залежно від міцності гірських порід, оболонка з горючого полімеру, виготовлена в формі герметичного контейнера, заповнена хімічними реагентами швидкого реагування (для карбонатів – 20% розчин соляної кислоти, ацетилхлорид та інш.).

Винахід належить до області проведення вибухових робіт в свердловинах і може бути використаний для підвищення ефективності вибухових робіт в нафтових, газових і геотехнологічних свердловинах за рахунок дилатансійного розуцільнення гірських порід-колекторів.

Відомий заряд для руйнування гірських порід вибухом, що складається з вибухової речовини за авторським свідоцтвом № 891916 [1].

Недоліком вказаного пристрою є низька ефективність дії заряду через невисоке значення коефіцієнта корисної дії вибухової речовини (ВР). Це пояснюється коротким терміном дії продуктів детонації на об'єкт руйнування, через відсутність акумулювання енергії вибуху в свердловині. Крім того, використання заряду супроводжується небажаним ефектом дії значних навантажень на елементи свердловини, що викликає необхідність застосування спеціальних захисних пристроїв для збереження свердловини від руйнувань.

Найбільш близьким технічним рішенням з відомих є вибуховий патрон за авторським свідоцтвом № 925162 [2], призначений для відбійки гірських порід, який складається з декількох прошарків полімерної оболонки з розміщеними між ними енергетичними шарами вибухових речовин з ініціатором вибуху.

Недоліком вказаного патрона являється те, що при його застосуванні виникають дуже малі області макроруйнувань та дилатансійного розуцільнення гірських порід. Крім того, згаданий патрон неможливо використовувати в глибоких свердло-

винах під тиском, а також через його нетерmostійкість.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення відомого вибухового патрона шляхом виготовлення заряду вибухової речовини з отворами циліндричної або сферичної конфігурації, загальний об'єм яких складає 20...50% об'єму вибухової речовини, і розміщення заряду в полімерній оболонці, виготовленій в формі контейнера для хімічних реагентів швидкого реагування, забезпечити збільшення тривалості вибухового імпульсу, підвищення термодинамічних властивостей продуктів детонації, збільшення областей макроруйнувань та дилатансійного розуцільнення привибійної зони свердловини.

Задача вирішується тим, що наявність повітряних оболонок в заряді змінює форму імпульсу, зменшуючи подрібнення порід в ближній зоні та підвищуючи якість руйнування в дальній зоні дії вибуху. Через високу стисненість повітря зменшується початковий тиск продуктів детонації заряду і збільшується час наростання тиску та тривалість його дії. В результаті чого зменшуються витрати енергії вибухової хвилі в ближній зоні та більша її частина переноситься в більш віддалену область дії вибуху, що сприяє утворенню областей макроруйнувань та дилатансійного розуцільнення порід [3].

Мета досягається ще тим, що полімерна оболонка виготовляється у формі контейнера для хімічних реагентів швидкого реагування (для карбонатів, які найчастіше складають привибійну зону свердловини, – це 20% розчин соляної кислоти, ацетилхлорид і т. інш.), які під дією тиску

(19) UA (11) 35255 (13) A

продуктів детонації впресовуються в привибійну зону свердловини.

На фігурі 1 показано поперечний перетин вибухового пристрою: заряд вибухової речовини 1 з отворами 2 розміщений в контейнері з полімерного матеріалу 3, заповненого хімічними реагентами 4.

На фігурі 2 показано розріз цього пристрою по А-А, де нумерація елементів відповідає нумерації на фігурі 1.

При вибусі вибухової речовини 1 завдяки наявності повітряних оболонок 2 змінюється форма імпульсу, що дає змогу зменшити подрібнення порід в ближній зоні, підвищуючи якість руйнування в дальній зоні дії вибуху. Довготривалість дії імпульсу, зумовлена збільшенням термодинамічних властивостей продуктів детонації, досягається завдяки полімерному покриттю 3, швидкість горіння якого набагато менша від швидкості детонації. В тріщини, утворені вибухом, ін'єктуються хімічні реагенти швидкого реагування 4, розміщені в контейнері-оболонці з горючого полімеру.

В результаті кислотної обробки утворюються гази, які через малу стисненість рідин і твердих тіл займають обмежений об'єм зони реакції і тому знаходяться під великим тиском. Якщо обробка проводиться 20% розчином соляної кислоти густиною 1100 кг/м^3 (густина карбонатів – 2580 кг/м^3 , густина хлориду кальцію – 2510 кг/м^3), враховуючи, що пластова температура в зоні реакції становить 77°C , можна легко підрахувати, що утворений моль газу повинен зайняти об'єм, приблизно рівний $31,8 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$.

Якщо температура продуктів реакції не змінювалась, то тиск в зоні реакції дорівнює:

$$P = P_0(V_0/V)^T,$$

де P_0 – тиск в газі при нормальних умовах ($P_0 = 9,81 \cdot 10^4 \text{ Па}$),

V_0 – об'єм, який займає моль газу при нормальних умовах ($V_0 = 22,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$),

V – об'єм, який займає газ в реальних умовах, $V = 31,8 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$,

γ – показник політропи ($\gamma = C_p/C_v$), C_p і C_v – теплоємності газу при сталому тиску і об'ємі відповідно $C_p = 37,11 \text{ Дж моль}^{-1}\text{K}^{-1}$, $C_v = 45,42 \text{ Дж х моль}^{-1}\text{K}^{-1}$.

При нормальній температурі в зоні реакції тиск газоподібних продуктів дорівнює:

$$P = 9,81 \cdot 10^4 \left(\frac{22,4 \cdot 10^{-3}}{31,8 \cdot 10^{-6}} \right)^{1,224} = 3 \cdot 10^8 \text{ Па}.$$

Через те, що взаємодія валляку з соляною кислотою $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ супроводжується виділенням тепла, то відповідно до балансу мольних ентальпій реагентів і продуктів реакції, кількість тепла, що виділяється, Q становить $83,84 \text{ кДж}$.

Припускаючи, що всі продукти реакції під впливом цього тепла нагріваються до однакової тем-

ператури, з формули $Q = (T - T_0) \sum_{i=1}^n C_{vi} m_i$, можна

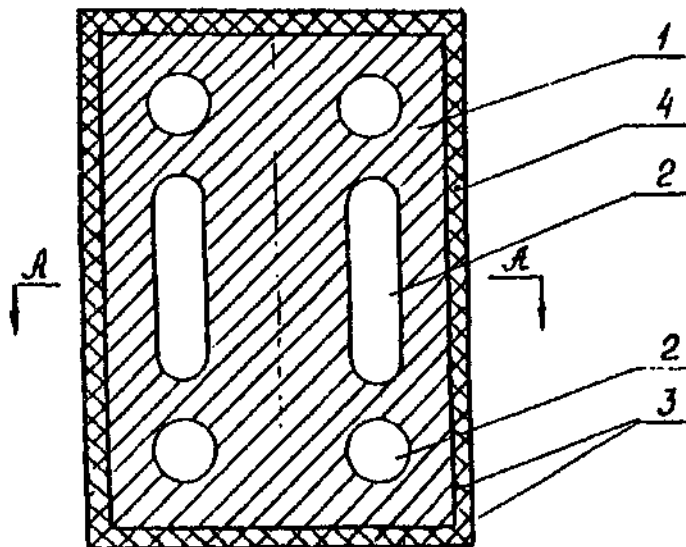
визначити, що температура в зоні реакції може сягти 400°C , підвищуючи тиск в газоподібній фазі до $3,4 \cdot 10^8 \text{ Па}$.

І ще дуже важливо, що солі, які утворюються в результаті реакції, легко розчиняються у воді, тому така обробка не призводить до кольматації каналів, а висока температура реакції сприяє прискоренню фільтраційних потоків.

1 – А. с. СРСР № 891916, кл. E21C37/00, 1979.

2 – А. с. СРСР № 925162, кл. F42D1/00, C06B33/14.

3 – Михалюк А.В. Торпедирование и импульсный гидроразрыв пластов. – Киев: Наук. думка, 1986. – 208 с.



Фіг. 1

35255

A-A

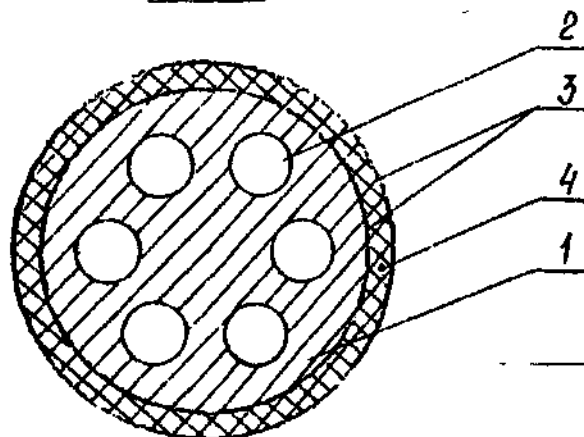


Fig. 2

Тираж 50 экз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»

Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

(03122) 3 - 72 - 89 (03122) 2 - 57 - 03

