



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 61799

(13) A

(51) 7 E21B43/263

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СПОСІБ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИДОБУТКУ РІДКИХ І ГАЗОПОДІБНИХ ЕНЕРГОНОСІВ ІЗ ПІДЗЕМНИХ ФОРМАЦІЙ

1

2

(21) 2003044032

(22) 30 04 2003

(24) 17 11 2003

(46) 17 11 2003, Бюл. № 11, 2003 р.

(72) Даниленко Вячеслав Андрійович, Писарев
Юрій Авер'янович(73) Даниленко Вячеслав Андрійович, Писарев
Юрій Авер'янович

(57) Спосіб інтенсифікації видобутку рідких і газоподібних енергоносіїв із підземних формацій, що

включає хвильову дію на продуктивний пласт з наданням навколо свердловинної зони середовища нерівноважного стану, який відрізняється тим, що модулюючими хвилями діють на сильно напружені енергокумуляючі геологічні структури елементів середовища продуктивного пласта і приводять їх у резонанс, при цьому частоту коливань модулюючих хвиль забезпечують рівною власному спектру частот коливань більшості цих елементів

Винахід відноситься до нафтової і газової промисловості і призначений для збудження видобувних свердловин

Відомий спосіб інтенсифікації видобутку рідких і газоподібних енергоносіїв із підземних формацій, див. наприклад [1], що включає хвильову дію на продуктивний пласт від підривання у рідині в свердловині зарядів вибухової речовини з більш низькими детонаційними характеристиками і наступного ультра коротко сповільненого підриву зарядів із більш високими детонаційними характеристиками

Недоліками відомого способу є обмежена область його застосування, оскільки реалізація способу можлива лише на свердловинах із відкритим продуктивним пластом, а також те, що досягаємо цим способом дилатансійне розушлювання у привибійній зоні продуктивного пласта має властивість з глибиною свердловини різко втрачати свою ефективність

Найбільш близьким технічним вирішенням до запропонованого є спосіб інтенсифікації видобутку рідких і газоподібних енергоносіїв із підземних формацій, див. наприклад [2], що включає хвильову дію на продуктивний пласт з наданням навколо свердловинної зони середовища нерівноважного стану

Недоліком відомого способу є те, що він забезпечує приведення в нерівноважний стан лише невелику, навколо свердловини, зону середовища продуктивного пласта, тому має досі обмежену ефективність

В основу винаходу поставлена задача підвищення ефективності способу інтенсифікації видобутку рідких і газоподібних енергоносіїв із підземних формацій, шляхом приведення у резонанс сильно напружених енергокумуляючих геологічних структурних елементів продуктивного пласта, які мають коливання відмінні від коливань оточуючих їх слабо напружених структурних елементів, за рахунок фізичної дії на сильно напружені структурні елементи модулюючими хвилями, частота коливань яких дорівнює власному спектру частот більшості цих елементів, що дозволяє звільнити та примножити енергію сильно напружених елементів та надати середовищу пласта, на значну відстань від свердловини, нерівноважного стану, при якому у середовищі відбуваються незворотні процеси по утворенню і збільшенню різних видів підравлічне зв'язаних пустотностей та протікає процес по зниженню в'язкості внутрішньопластових енергоносіїв, що забезпечує різке зростання дебіту свердловин

Це досягається тим, що в способі інтенсифікації видобутку рідких і газоподібних енергоносіїв із підземних формацій, який включає хвильову дію на продуктивний пласт з наданням навколо свердловинної зони середовища нерівноважного стану, модулюючими хвилями діють на сильно напружені енергокумуляючі геологічні структури елементів середовища продуктивного пласта і приводять їх у резонанс, при цьому частоту коливань модулюючих хвиль забезпечують рівною власному спектру частот коливань більшості цих елементів

(13) A

(11) 61799

(19) UA

Сукупність відмінних ознак при взаємодії з відомими признаками забезпечили виявлення нових технічних властивостей винаходу. Ці властивості полягають в тому, що модулюючими хвилями діють на сильно напружені енергокумуляючі геологічні структури елементів середовища продуктивного пласта і приводять їх у резонанс, при цьому частоту коливань модулюючих хвиль забезпечують рівною власному спектру частот коливань більшості цих елементів. Це дозволяє надати середовищу пласта на значну відстань від свердловини нерівноважний стан, при якому у породі відбуваються незворотні процеси по утворенню і збільшенню різних видів підвільних зв'язаних порожнеч, та зниженню в'язкості внутрішньопластових енергоносіїв. При цьому, згідно дослідженням, діаметр зони підвищеної проникності складає до 200 діаметрів свердловини.

Виявлення цих технічних властивостей винаходу виконувалося частково на базі теоретичних та експериментальних досліджень по проекту № 1747 УНТЦ. Слід зазначити, що результатом досліджень динаміки блокового середовища продуктивного пласта під дією гравітації та природного термобаричного впливу була встановлена сукупність енергокумуляючих геологічних структур елементів середовища пласта. Звільнення та примноження енергії сильно напружених елементів забезпечує перехід середовища пласта у нерівноважний стан.

В результаті було встановлено новий технічний результат - значне зростання до 15 разів дебіту газовидобувних свердловин.

На фіг 1 зображена схема розташування торпеди зарядів вибухових речовин у видобувній свердловині на рівні продуктивного пласта, середовище якого модельоване методом елементарної динаміки з застосуванням контактних сил Герца (товщинами відрізків зображені сили взаємодії куль), на фіг 2 - схема торпеди зарядів вибухових речовин.

Попередньо проводять підготовчі роботи, які полягають в тому, що на базі геологічних будов родовища, моделюванням методом елементарної динаміки з застосуванням контактних сил Герца та інш., встановлюють структуру упаковки геологічних елементів блокового середовища продуктивного пласта, з зображенням сил їх взаємодії товщинами відрізків. При цьому, виділяють сильно напружені енергокумуляючі структурні елементи та оточуючі їх слабо напружені елементи. Розраховують спектр коливань сильно напружених елементів. Після цього, геофізичними дослідженнями продуктивного пласта уточнюють отримані результати, та обстежують видобувну свердловину і реєструють її основні дані. Використовуючи відомі методики встановлюють динамічні характеристики флюїдомістких порід пласта.

Слід зазначити, що пропонуєміий спосіб може бути реалізований з використанням різних методів дії на пласт - вибухового, електровибухового, сейсмічного та інших методів, один з яких вибирають в залежності від ефективності його застосування в конкретних геологічних умовах, та від рівня оснащення виробництва на якому виконуються роботи по інтенсифікації. Враховуючи, що найбільш ре-

зультативним і поширеним є вибуховий метод дії на пласт, розглянемо відомості, що підтверджують можливість здійснення винаходу з застосуванням енергії вибуху.

Проводять розрахунки зарядів, їх конструкцій, та внутрішньосвердловинної торпеди, з забезпеченням генерації ними модулюючих хвиль з частотою рівною власному спектру частот коливань більшості сильно напружених енергокумуляючих елементів середовища продуктивного пласта. Розраховують також величини сповільнення між підриванням зарядів з урахуванням цілісності колоні і взаємодії хвильових полів в зоні продуктивного пласта. Потім формують заряди, та монтують детонаційний зв'язок між зарядами торпеди і приступають до реалізації способу.

Спосіб інтенсифікації видобутку рідких і газоподібних енергоносіїв із підземних формацій реалізують наступним чином. В продуктивній зоні 1 вибухової свердловини 2, яка заповнена рідиною 3, наприклад, водним розчином хлористого кальцію із густиною $1,3 \text{ г/см}^3$, розміщують торпеду 4, яку попередньо опоряджують зарядами 5 і 6 з різними детонаційними характеристиками. Знизу торпеди 4 розміщують заряди 5 з більш високими детонаційними характеристиками, наприклад, з трубчатого октогену, а потім вище заряди 6 з більш низькими детонаційними характеристиками, наприклад із трубчатого тротилу. Попередньо всередині зарядів 5 і 6 розміщують набори пустотілих балонів 7, діаметри яких адекватні спектру довжин хвиль коливань більшості сильно напружених енергокумуляючих геологічних структур 8 елементів продуктивного пласта 1. При цьому, заряди 5 і 6 з балонами 7 жорстко закріплюють стяжками 9. Потім в перфорованій секції 10 (для прискорення опускання торпеди 4 в інтервал продуктивного пласта) встановлюють заряди 5 і 6 із розпірними елементами 11 і мірними відрізками детонуючого шнура 12. Основи розпірних елементів 11 фіксують і секції 10 жорстко з'єднують між собою стяжними елементами 13, утворюючи корпус 14 торпеди 4, довжиною пропорційною конкретному продуктивному інтервалу видобувних свердловин. На корпусі 14 закріплюють нижню кабельну головку 15, а на верхній заряд 6 встановлюють засіб ініціювання 16, який закривають верхньою кабельною головою 17, закріплюючи останню на корпусі 14. До розміщення торпеди 4 у свердловині 2 до нижньої головки 15 закріплюють вантаж 18.

Після розміщення торпеди 4 у видобувній свердловині 2 засобом ініціювання 16 підривають заряди 6, наприклад, з мікросекундним сповільненням між ними, що забезпечується мірними відрізками детонуючого шнура 12. Порождені зарядами 6, моделюючи хвилі, утворюють в пласті хвильові поля, під дією яких біля свердловинна область продуктивного пласта приходить в підвищений напружений стан, а частина сильно напружених енергокумуляючих геологічних структур 8 елементів середовища продуктивного пласта у резонанс із звільненням та примноженням їх енергії. Потім, наприклад, з мікросекундним сповільненням підривають заряди 5. Порождені зарядами 5 моделюючи хвилі утворюють в пласті вторинні хвильові поля, які діють на сильно напружені енер-

гокумулюючи геологічні структури 8 елементів середовища продуктивного пласта і приводять їх у резонанс із звільненням та примноженням їх енергії. Одночасно з цим вторинні хвильові поля при взаємодії з первинними хвильовими полями приводять біля свердловинне середовище пласта у значний нерівноважний стан. При цьому відбуваються незворотні процеси по утворенню і збільшенню різних видів підв'язано зв'язаних пустотностей, та протікає процес по зниженню в'язкості внутрішньопластових енергоносіїв. При чому діаметр зони підвищеної проникності, згідно експериментальних даних, складає до 200 діаметрів свердловини. Потім, враховуючи великий нерівноваж-

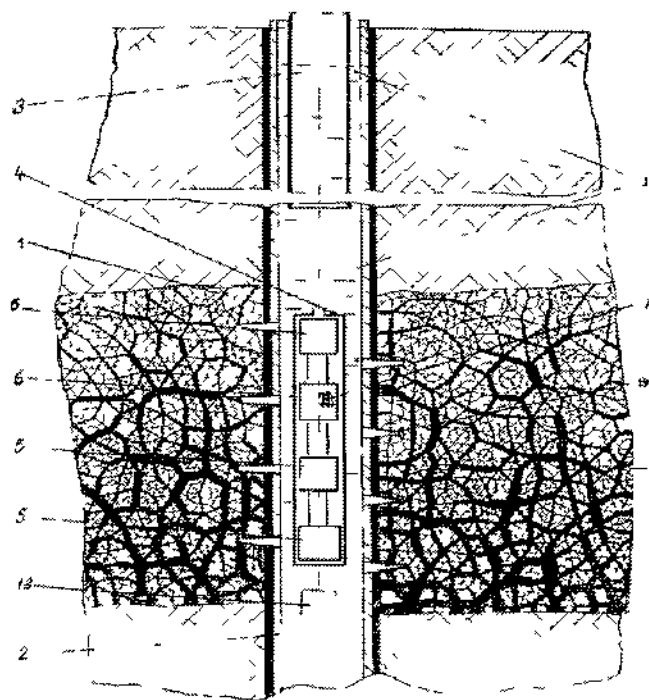
ний стан біля свердловинної області пласта, в продуктивній зоні 1 свердловини 2, з використанням широко відомих методів, проводять додаткову перфорацію 19 в обсадній колоні, після чого свердловину широко відомими в даних областях промисловості методами вводять в робочий режим.

Як показали досить широкі дослідні роботи, виконані на свердловинах, дебіт газовидобувних свердловин підвищився до 15 разів.

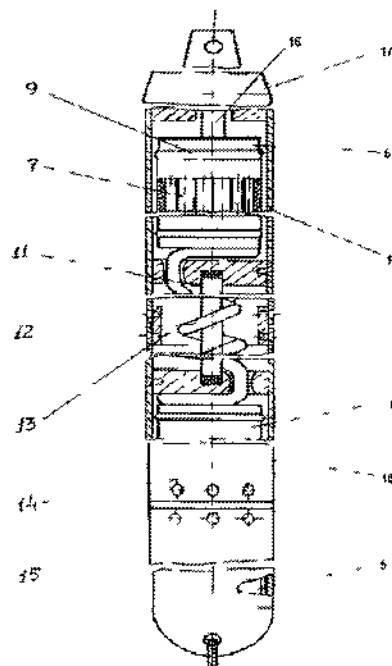
Список використаної літератури

1 Аналог - Авторское свидетельство СССР № 1648107, кл. Е 21 В 43/263, від 08.01.91

2 Прототип - Патент на винахід України № 17925А, кл. Е 21 В 43/263, від 31.10.97



Фиг 1



Фиг 2