



УКРАЇНА

(19) UA (11) 12364 (13) U
(51) МПК
E21B 43/263 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИДОБУТКУ ЕНЕРГОНОСІЇВ ІЗ ПІДЗЕМНИХ ФОРМАЦІЙ

1

2

(21) u200503529

(22) 14.04.2005

(24) 15.02.2006

(46) 15.02.2006, Бюл. № 2, 2006 р.

(72) Даниленко В'ячеслав Андрійович, Писарєв
Юрій Авер'янович(73) Даниленко В'ячеслав Андрійович, Писарєв
Юрій Авер'янович

(57) Спосіб інтенсифікації видобутку енергоносіїв
із підземних формацій, що включає хвильову дію
на продуктивний пласт з утворенням навколо све-
рдловинної зони середовища нерівноважного ста-
ну, який **відрізняється** тим, що хвильовою дією
приводять пласт в режим автоколивань, після чого

додатковою хвильовою дією пласту надають резо-
нансного режиму автоколивань, причому приве-
дження пласта в режим автоколивань здійснюють
хвильовою дією, в якій деформація з часом зміню-

ється за функцією $\int_0^{2\pi} \psi \left(\frac{d\varepsilon}{dt}, t \right) \frac{d\varepsilon}{dt} dt = 0$, де t - час,

x, y, z - координати продуктивного пласта, m ; ψ -
функція, яка визначається експериментально для
конкретної геологічної структури пласта; $\frac{d\varepsilon}{dt}$ - змі-
на деформації пласта з часом, $1/c$.

Корисна модель відноситься до нафтової і га-
зової промисловостей і призначена для збудження
видобувних свердловин.

Відомий спосіб інтенсифікації видобутку енер-
гоносіїв із підземних формацій, див. наприклад [1],
що включає хвильову дію на продуктивний пласт
від підривання у рідині в свердловині зарядів ви-
бухової речовини з більш низькими детонаційними
характеристиками і наступного ультракоротко-
сповільненого підриву зарядів із більш високими
детонаційними характеристиками.

Недоліками відомого способу є обмежена об-
ласть його застосування, оскільки він призначений
для збудження свердловин із відкритим продукти-
вним пластом, а також те, що досягаємо цим спо-
собом дилатансійне розушільнення у привибійній
зоні продуктивного пласта має властивість з гли-
биною свердловини різко втрачати свою ефектив-
ність.

Найбільш близьким технічним вирішенням до
запропонованого є спосіб інтенсифікації видобутку
енергоносіїв із підземних формацій, див. напри-
клад [2], що включає хвильову дію на продуктив-
ний пласт з наданням навколо свердловинної зони
середовища нерівноважного стану.

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

ефективність.

В основу корисної моделі поставлена задача
підвищення ефективності способу інтенсифікації
видобутку енергоносіїв із підземних формацій,
шляхом надання продуктивному пласту резонанс-
ного режиму автоколивань за рахунок того, що
попередньо хвильовою дією приводять пласт в
режим автоколивань, а додатковою хвильовою
дією пласту надають резонансного режиму авто-
коливань, що дозволяє примножити енергію авто-
коливань і звільнити її, та додати середовищу
пласта, на значну відстань від свердловини, нері-
вноважного стану, при якому у середовищі відбу-
ваються незворотні процеси по утворенню і збіль-
шенню різних видів гідравлічно зв'язаних
пустотностей та протікає процес по зниженню в'яз-
кості внутрішньопластових енергоносіїв, що забез-
печує різке зростання дебіту свердловини.

Це досягається тим, що в способі інтенсифіка-
ції видобутку енергоносіїв із підземних формацій,
який включає хвильову дію на продуктивний пласт
з наданням навколо свердловинної зони середо-
вища нерівноважного стану, хвильовою дією при-
водять пласт в режим автоколивань, після чого
додатковою хвильовою дією пласту надають резо-
нансного режиму автоколивань, причому приве-
дження пласта в режим автоколивань здійснюють
хвильовою дією в якій деформація з часом зміню-
ється по закону:

(19) UA (11) 12364 (13) U

$$f(t, x, y, z) = \frac{2\pi}{0} \int \psi \left(\frac{d\varepsilon}{dt}, t \right) \frac{d\varepsilon}{dt} dt = 0$$

де:

f - функція;

t - час, с;

x, y, z - координати продуктивного пласта, м;

ψ - функція, яка визначається експериментально для конкретної геологічної структури пласта;

$d\varepsilon/dt$ - зміна деформації пласта з часом, 1/с.

Сукупність відмінних ознак при взаємодії із відомими признаками забезпечили виявлення нових технічних властивостей корисної моделі. Ці властивості полягають в тому, що хвильовою дією приводять пласт в режим автоколивань, після чого додатковою хвильовою дією пласту надають резонансного режиму автоколивань, що дозволяє примножити енергію автоколивань та звільнити її. Це надає середовищу пласта на значну відстань від свердловини нерівноважного стану, при якому у породі відбуваються незворотні процеси по утворенню і збільшенню різних видів гідравлічно зв'язаних пустотностей, та зниженню в'язкості внутрішньопластових енергоносіїв. При цьому, згідно дослідженням, діаметр зони підвищеної проникності складає до 220 діаметрів свердловини.

Виявлення цих технічних властивостей корисної моделі виконувалось частково на базі теоретичних та експериментальних досліджень по проекту №3138 УНТЦ. Слід зазначити, що результатом досліджень динаміки середовища продуктивного пласта та приведення його в режим автоколивань було встановлення закону по якому необхідно здійснювати хвильову дію і в якій деформація з часом змінюється.

В результаті було встановлено новий технічний результат - значне зростання до 16 разів дебіту газовидобувних свердловин.

На фігурі відображена схема розташування торпеди зарядів вибухових речовин у видобувній свердловині на рівні продуктивного пласта.

Попередньо проводять підготовчі роботи, що полягають в обстеженні видобувної свердловини і реєстрації її основних даних, та встановлення по відомих методиках динамічних характеристик порід продуктивного пласта, та характеристик видобуваного енергоносія. Після цього виконують геосинергетику - дослідження, які виявляють закономірності утворення, стійкості та руйнації коливань часток середовища пласта, які утворюються під дією гравітації та природного термобаричного впливу, та умови і закономірності їх переходу в автоколивання середовища пласта, встановлюють параметри флуктуації автоколивань при яких протікає процес руйнації структури в складних нерівноважних системах. Після цього, геофізичними дослідженнями продуктивного пласта уточнюють отримані результати.

Слід зазначити, що пропонуємий 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 результативним і поширеним є вибуховий метод дії на пласт, розглянемо відомості, що підтверджують можливість здійснення корисної моделі з застосуванням енергії вибуху.

Проводять розрахунки зарядів вибухової речовини, їх конструкції, та внутрішньосвердловинної торпеди, з забезпеченням попередньої ініціації першої пари зарядів торпеди і приведення середовища продуктивного пласта в режим автоколивань генерацією їх хвильової дії, та з забезпеченням ініціації другої пари зарядів торпеди і генерації ними моделюючих хвиль з амплітудою і частотою рівною власним параметрам автоколивань середовища продуктивного пласта. При цьому розраховують також величини сповільнень між підривами зарядів з урахуванням цілісності колони і взаємодії хвильових полів в зоні продуктивного пласта. Потім формують заряди, монтують детонаційний зв'язок між ними, споряджають торпеду і приступають до реалізації способу.

Спосіб інтенсифікації видобутку енергоносіїв із підземних формацій реалізують наступним чином. В продуктивній зоні 1 видобувної свердловини 2, яка заповнена рідиною 3, наприклад, водяним розчином хлористого кальцію з густиною $1,3\text{г/см}^3$, розміщують торпеду 4, яку попередньо споряджають зарядами 5 і 6 з різними детонаційними характеристиками, наприклад, із модифікованого трубчатого октогену. Попередньо всередині зарядів 5 і 6 розміщують набори пустотілих балонів 7, діаметри яких адекватні спектру довжин хвиль коливань більшості сильно напружених енергокумуляуючих часток середовища продуктивного пласта 1 і ініціація яких попередньо приведе середовище пласта 1 в режим автоколивань. Потім в перфорований корпус торпеди 4 встановлюють заряди 8 і 9 з різними детонаційними характеристиками, наприклад, із модифікованого трубчатого гексогену. Попередньо всередині зарядів 8 і 9 розміщують набори пустотілих балонів 10, діаметри яких адекватні спектру довжин хвиль більшості автоколивань середовища продуктивного пласта 1 і ініціація яких в подальшому додатковою хвильовою дією надає пласту резонансного режиму автоколивань.

Після розміщення торпеди 4 у видобувній свердловині 2 засобом ініціювання підривають заряди 5 і 6, наприклад, з мікросекундним сповільненням між ними, що забезпечується мірними відрізками детонуючого шнура. Породжені зарядами 5 і 6 хвилі утворюють в пласті хвильові поля, які надають пласту режиму автоколивань, причому здійснюється це хвильовою дією в якій деформація з часом змінюється по закону:

$$f(t, x, y, z) = \frac{2\pi}{0} \int \psi \left(\frac{d\varepsilon}{dt}, t \right) \frac{d\varepsilon}{dt} dt = 0$$

де:

f - функція;

t - час, с;

x, y, z - координати продуктивного пласта, м;

ψ - функція, яка визначається експериментально для конкретної геологічної структури пласта;

$d\varepsilon/dt$ - зміна деформації пласта з часом, 1/с.

Потім, наприклад, з мілісекундним сповільненням відносно зарядів 5 і 6 підривають заряди 8 і 9, наприклад, з мікросекундним сповільненням між ними. Породжені зарядами 8 і 9, моделюючи хвилі, утворюють в пласті 1 хвильові поля, які надають йому резонансного режиму автоколивань із примноженням та звільненням їх енергії, що одночасно з цим приводить біля свердловинне середовище пласта 1 у значний нерівноважний стан. При цьому відбуваються незворотні процеси по утворенню і збільшенню різних видів гідравлічно зв'язаних пустотностей, та протікає процес по зниженню в'язкості внутрішньо-пластових енергоносіїв. Причому діаметр зони підвищеної проникності, згідно експериментальних даних складає до 220 діаметрів

свердловини. Потім, враховуючи великий нерівноважний стан біля свердловинної області пласта, в продуктивній зоні 1 свердловини 2, з використанням широко відомих методів, проводять додаткову перфорацію 11 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 16 разів.

Список використаної літератури:

1. Аналог - Авторское свидетельство СССР №1648107, кл. E21B 43/263, від 08.01.91.

2. Прототип - Патент на винахід України №17925A, кл. E21B 43/263, від 31.10.97.

