



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **119187**

(13) **U**

(51) МПК

E21B 43/25 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2017 04206**

(22) Дата подання заявки: **27.04.2017**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **11.09.2017**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **11.09.2017, Бюл.№ 17**

(72) Винахідник(и):

**Нагорний Володимир Петрович (UA),
Денисюк Іван Іванович (UA),
Юшицина Ярослава Олександрівна (UA)**

(73) Власник(и):

**ІНСТИТУТ ГЕОФІЗИКИ ІМ С.І. СУББОТІНА
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК
УКРАЇНИ,
просп. Академіка Палладіна, 32, м. Київ-
164, 03680 (UA)**

(54) СПОСІБ ХВИЛЬОВОЇ ОБРОБКИ НАФТОНОСНОГО ПЛАСТА

(57) Реферат:

Спосіб хвильової обробки нафтоносного пласта включає хвильову дію гармонічним сигналом на пласт. Вибір частоти гармонічного сигналу пов'язаний з урахуванням ширини тріщин в масиві нафтоносного пласта і в'язкості флюїду, що рухається крізь тріщини в пласті до вибою видобувної свердловини. При взаємодії гармонічного сигналу з флюїдом, частоту сигналу вибирають такою, щоб в процесі обробки нафтоносного пласта забезпечувалась мінімальна в'язкість флюїду при русі його по тріщинах.

UA 119187 U

Корисна модель належить до засобів обробки нафтоносного пласта і призначена для підвищення нафтовилучення із нафтоносних пластів.

Найбільш близьким технічним рішенням до запропонованого є спосіб хвильової обробки нафтоносного пласта, що включає опускання в свердловину в зону залягання нафтоносного пласта випромінювача хвиль для створення хвильової дії на нафтоносний пласт в частотному діапазоні $(\omega_{\min}, \omega_{\max})$, де ω_{\min} і ω_{\max} - крайні значення частотного хвильового випромінювання [1]. Недолік такого способу полягає в тому, що при виборі частотного діапазону хвильової обробки нафтоносного пласта не враховується розподіл тріщин в нафтоносному пласті по їх ширині, що знижує ефективність хвильової обробки нафтоносних пластів.

Задачею корисної моделі є підвищення ефективності хвильової обробки нафтоносних пластів.

Очікуваним від застосування корисної моделі технічним результатом є покращення припливу нафти до вибою продуктивних свердловин.

В основу корисної моделі поставлена задача створення в процесі обробки нафтоносного пласта хвильової дії на нафтоносний пласт гармонічним сигналом виду:

$$F = A_0 \cos \omega t, \quad (1)$$

де A_0 - амплітуда гармонічного сигналу; ω - частота дії гармонічного сигналу.

Вибір частоти ω гармонічного сигналу при хвильовій обробці нафтоносного пласта, в якому відбувається рух флюїду (нафта, газ, вода), пов'язаний з урахуванням ширини тріщин в пласті, а частота гармонічного сигналу повинна бути такою, щоб забезпечувалась мінімальна в'язкість флюїду при русі його крізь тріщини.

Відомо, що кінематична в'язкість ν рідини визначається за виразом [2]

$$\nu = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{h^2 \omega}{r(\beta)}, \quad (2)$$

$$r(\beta) = \sqrt{\frac{\sin^2 \beta \operatorname{sh}^2 \beta + [\operatorname{ch}^2 \beta - \sin^2 \beta - \cos \beta \operatorname{ch} \beta]^2}{(\operatorname{ch}^2 \beta - \sin^2 \beta)^2}}, \quad (3)$$

$$\beta = h \sqrt{\omega / 2 \nu}. \quad (4)$$

де h - півширина тріщини.

Відомо, що при обробці нафти хвилями високої частоти її кінематична в'язкість знижується в 1,7-4,0 рази [3], в результаті чого підвищується її рухливість в каналах фільтрації пласта.

Поставлена задача корисної моделі вирішується наступним чином. За матеріалами геофізичних досліджень визначаємо блоковість масиву середовища пласта. Наприклад, для середньоблокового масиву характерна наявність в середовищі пласта початкових тріщин шириною $1 \cdot 10^{-3} \dots 1 \cdot 10^{-4}$ м. [4].

В подальшому провадять розрахунки кінематичної в'язкості ν флюїду за виразами (2)-(4). Так, при початковій в'язкості $\nu_0 = 2,22 \cdot 10^{-5}$ м²/с для тріщин з півшириною $h = 1 \cdot 10^{-3}$ м мінімальне значення кінематичної в'язкості $\nu = 2,20 \cdot 10^{-5}$ м²/с досягається при дії на флюїд гармонічним сигналом з частотою $\omega_1 = 31,4$ Гц; для тріщин з півшириною $h = 1 \cdot 10^{-4}$ м мінімальне значення $\nu = 4,8 \cdot 10^{-6}$ м²/с досягається при частоті $\omega_2 = 628,3$ Гц.

Після вибору частот ω_1 і ω_2 встановлюють тип випромінювача [5], який здатний генерувати гармонічний сигнал в межах частот від 31,4 до 628,3 Гц.

В подальшому здійснюють хвильову обробку середовища нафтоносного пласта гармонічним сигналом в інтервалі частот 31,4...628,3 Гц, охоплюючи весь присутній набір тріщин півшириною h в межах $1 \cdot 10^{-3} \dots 1 \cdot 10^{-4}$ м. Крім того, переміщуючи випромінювач гармонічних хвиль вздовж стовбура свердловини від верхньої до нижньої межі продуктивного горизонту, здійснюють обробку середовища нафтоносного пласта по всій його товщині.

Досягнення технічного результату від застосування корисної моделі обумовлюється завдяки обробці нафтоносного пласта гармонічним сигналом, що призводить до зниження кінематичної в'язкості флюїду при русі його крізь тріщини в породі пласта і супроводжується покращенням припливу флюїду до вибою нафтових свердловин.

Джерела інформації:

1. Вібровильове витіснення нафти з продуктивного пласта при внутрішньо-контурному заводненні / В.М. Казанцев, В.О. Фролагін, Ю.А. Балакіров, Ю.М. Бугай // Нафтова і газова промисловість 2003, № 1. - с. 39-41.
- 5 2. Динамічні процеси в геофізичних середовищах: теорія, експеримент, технології // В.П. Нагорний, С.В. Микуляк, Д.Б. Венгрович та ін. / К.: Інтерсервіс, 2016. - С. 67.
3. Исследование повышения эффективности пузырькового режима течения флюидов / В.П. Нагорный, И.И. Денисюк, В.М. Лихван и др. // Нефтяное хозяйство, 2013, № 5. - С. 80-82.
- 10 4. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин / А.И. Акульшин, В.С. Бойко, Ю.А. Зарубин и др. - М.: Недра. - С. 28.
5. Развитие опыта акустической обработки продуктивной зоны скважин / В. Александров, М. Бушер, Ю. Казаков, В. Майоров // Технологии ТЭК, 2003, № 2. - с. 1-9.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 15 1. Спосіб хвильової обробки нафтоносного пласта, що включає хвильову дію гармонічним сигналом на пласт, який **відрізняється** тим, що вибір частоти гармонічного сигналу пов'язаний з урахуванням ширини тріщин в масиві нафтоносного пласта і в'язкості флюїду, що рухається крізь тріщини в пласті до вибою видобувної свердловини.
- 20 2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що при взаємодії гармонічного сигналу з флюїдом, частоту сигналу вибирають такою, щоб в процесі обробки нафтоносного пласта забезпечувалась мінімальна в'язкість флюїду при русі його по тріщинах.

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601