



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **83950**

(13) **U**

(51) МПК

E21B 43/263 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 02841**

(22) Дата подання заявки: **07.03.2013**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.10.2013**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.10.2013, Бюл.№ 19**

(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,
пр. Ак. Палладіна, 32, м. Київ-164, 03680
(UA)**

(54) СПОСІБ ХВИЛЬОВОЇ ОБРОБКИ СТРУКТУРОВАНОГО НАФТОНОСНОГО ПЛАСТА

(57) Реферат:

Спосіб хвильової обробки структурованого нафтоносного пласта, що включає опускання в інтервал залягання структурованого нафтоносного пласта випромінювача сигналів для створення хвильової дії на структурований нафтоносний пласт, причому хвильова дія на структурований нафтоносний пласт здійснюється із застосуванням модульованих сигналів.

UA 83950 U

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

Найбільш близьким технічним вирішенням 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 досить широкому частотному діапазоні (f_{\min}, f_{\max}), де f_{\min} і f_{\max} - крайні значення частот хвильового випромінювання [1]. Недолік такого способу полягає в недостатній вибірковій хвильовій дії на нафтоносний пласт, що знижує ефективність хвильової обробки нафтоносних пластів. Завданням, на вирішення якого направлена корисна модель, є підвищення ефективності хвильової обробки нафтоносних пластів.

Очікуваним від застосування корисної моделі технічним результатом є зниження в'язкості нафти в процесі хвильової дії модульованим сигналом на структурований нафтоносний пласт.

В основу корисної моделі поставлена задача створення такої хвильової дії на структурований нафтоносний пласт, в результаті якої здійснюється збудження резонансу в структурованому нафтоносному пласті.

Відомо, що для зниження в'язкості і зменшення зв'язку флюїду з твердою фазою пласта необхідна дія високочастотних коливань в межах десятків і сотень кілогерц [2]. При цьому високочастотні коливання, які створюються генератором високочастотних коливань, розташованим у свердловині, затухають вже в межах привибійної зони пласта (ПЗП).

Суть корисної моделі полягає в тому, щоб здійснити ефективну хвильову обробку структурованого нафтоносного пласта не тільки в межах ПЗП, але і на структурований нафтоносний пласт в цілому на значних відстанях від джерела хвильової обробки. Це досягається тим, що хвильова дія на структурований нафтоносний пласт здійснюється із застосуванням модульованих сигналів $u_m(t)$ виду [3]:

$$u_m(t) = u(t) \cos(\omega_n t + \varphi_n), \quad (1)$$

де $u(t) = u_0(1 + m \cos \Omega t)$ - низькочастотна складова модульованого сигналу; u_0 - амплітуда низькочастотного сигналу; Ω - низька модулююча частота; m - індекс модуляції; $\cos(\omega_n t + \varphi_n)$ - несуче високочастотне гармонічне коливання з частотою ω_n ; φ_n - зсув за фазою (довільне число в межах 0-2 π).

При цьому низькочастотна складова модулюючого сигналу, який здатний поширюватись на досить значні відстані від джерела коливань, повинна мати частоту Ω , що рівна резонансній частоті ω_r блоків, які вміщує структурований нафтоносний пласт, і яка визначається за формулою [4]:

$$\omega_r = c_s / (4H), \quad (2)$$

де c_s - швидкість хвилі зсуву в породі структурованого нафтоносного пласта.

Частота несучого високочастотного гармонічного коливання ω_n повинна дорівнювати резонансній частоті коливань зерен породи структурованого нафтоносного пласта і визначається виразом [4]:

$$\omega_n = V / (10d), \quad (3)$$

де V - групова швидкість коливань в середовищі пласта; d - діаметр зерен породи нафтоносного пласта.

Здійснення корисної моделі досягається наступним чином. Застосовуючи стандартні методики в лабораторних умовах із використанням кернів породи структурованого нафтоносного пласта, визначають швидкість хвилі зсуву c_s та групову швидкість V . Використовуючи матеріали геофізичних досліджень по свердловині, визначають товщину нафтоносного пласта H . Діаметр d зерен породи структурованого нафтоносного пласта визначають в процесі дослідження під мікроскопом шліфів, виготовлених із керну породи нафтоносного структурованого пласта.

В подальшому згідно формул (2) і (3) визначають резонансні частоти нафтоносного пласта.

Так для найбільш поширеного типу породи нафтоносних пластів пісковика, для якого $c_s = 1500$ м/с, $V = 10$ м/с, $d = 5 \cdot 10^{-5}$ м при товщині структурованого нафтоносного пласта 10,0 м згідно формул (2) і (3)

$$\omega_r = 37,5 \text{ Гц}; \quad \omega_n = 20 \text{ кГц}.$$

Після встановлення резонансних частот ω_r і ω_n вибирають тип випромінювача модульованих сигналів, який забезпечує передачу в середовище структурованого нафтоносного пласта модульованого сигналу, що складається з низькочастотної складової з частотою ω_r і несучого високочастотного гармонічного коливання з частотою ω_n .

5 В подальшому випромінювач модульованих сигналів на кабелі опускають в свердловину в зону залягання структурованого нафтоносного пласта і здійснюють хвильовий вплив на структурований нафтоносний пласт на резонансних частотах ω_r і ω_n .

10 Переміщуючи випромінювач модульованих сигналів від нижньої до верхньої межі структурованого нафтоносного пласта, здійснюють хвильову обробку по всій товщині структурованого нафтоносного пласта. Час імпульсної обробки структурованого нафтоносного пласта - від 3 до 15 годин.

15 Хвильовий вплив на структурований нафтоносний пласт на резонансній частоті ω_r призводить до нарощування амплітуди коливань в середовищі структурованого нафтоносного пласта, в результаті чого відбувається розпад його блоків на менші блоки, що супроводжується високочастотним опроміненням структурованого нафтоносного пласта, частота ω якого визначається згідно з формулою [4]

$$\omega = \frac{c_s}{\lambda\sqrt{2}} \left(\frac{c_p^2}{\lambda\sqrt{2}} - 1 \right), \quad (4)$$

де c_p - швидкість повздовжніх хвиль в структурованому нафтовому пласті;

20 λ - довжина хвиль високочастотного опромінення. Крім того, в процесі обробки на резонансній частоті ω_n відбувається також вивільнення енергії в структурованому нафтоносному пласті в результаті повороту та руйнування зерен.

25 Досягнення технічного результату від застосування корисної моделі обумовлюється завдяки вивільненню високочастотної енергії на резонансних частотах ω_r і ω_n структурованого нафтоносного пласта, що супроводжується зниженням в'язкості нафти на 20-30 %, послабленням зв'язку краплин нафти з твердою фазою структурованого нафтоносного пласта і в цілому сприяє покращанню припливу нафти на вибір нафтовидобувних свердловин і підвищенню їх дебіту.

Джерела інформації:

30 1. Вібровильове витіснення нафти з продуктивного пласта при внутрішньо-контурному заводненні / В.М. Казанцев, В.О. Фролагін, Ю.А. Балакіров, Ю.М. Бугай / Нафт, і газова пром-сть.-2003. - № 1. - С. 39-41.

2. Бажалук Я.М., Чистяков В.І. Вплив на пласт-колектор полями змінних тисків // Стан і перспективи впровадження технологій інтенсифікації видобування газу та нафти на родовищах України. - Ів.-Франківськ: 2001. - С. 133, 134.

35 3. Баскаков СИ. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Высшая школа, 1988. - С. 88-92.

4. Николаевский В.Н. Геомеханика и флюидомеханика. - М.: Недра, 1996. - С. 290, 291.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

40 1. Спосіб хвильової обробки структурованого нафтоносного пласта, що включає опускання в інтервал залягання структурованого нафтоносного пласта випромінювача сигналів для створення хвильової дії на структурований нафтоносний пласт, який **відрізняється** тим, що хвильова дія на структурований нафтоносний пласт здійснюється із застосуванням модульованих сигналів.

45 2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що низькочастотна складова модулюючого сигналу повинна мати частоту, що рівна резонансній частоті блоків, які вміщує структурований нафтоносний пласт.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що високочастотна частота несучого коливання модульованого сигналу повинна дорівнювати резонансній частоті коливань зерен породи структурованого нафтоносного пласта.

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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