



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **96944**

(13) **U**

(51) МПК

E21B 43/263 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2014 10007**

(22) Дата подання заявки: **12.09.2014**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.02.2015**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.02.2015, Бюл.№ 4**

(72) Винахідник(и):

Нагорний Володимир Петрович (UA),

Денисюк Іван Іванович (UA),

Губар Ігор Миколайович (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 СТРУКТУРОВАНОГО НАФТОНОСНОГО ПЛАСТА

(57) Реферат:

Спосіб хвильової обробки структурованого нафтоносного пласта включає хвильову дію гармонічним сигналом на структурований нафтоносний пласт, причому частота гармонічного сигналу рівна резонансній частоті коливань блоків породи структурованого нафтоносного пласта.

UA 96944 U

Корисна модель належить до засобів хвильової обробки структурованих нафтоносних пластів 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 нагнітальну свердловину в зону залягання нафтоносного пласта випромінювача хвиль для створення хвильової дії на нафтоносний пласт в досить широкому частотному діапазоні шляхом періодичної плавної зміни довжини чверті хвилі випромінювача від значення, що дорівнює радіусу ближньої зони нагнітальної свердловини, до довжини чверті хвилі, що дорівнює радіусу кола розташування видобувних свердловин [1]. Недолік такого способу полягає в недостатній вибірковій хвильовій дії на структурований нафтоносний пласт, що знижує ефективність хвильової обробки структурованих нафтоносних пластів. Завданням, на вирішення якого направлений винахід, є підвищення ефективності хвильової обробки структурованих нафтоносних пластів.

Очікуваним від застосування корисної моделі технічним результатом є зниження в'язкості і зменшення зв'язку краплин нафти з твердою фазою пласта, що сприяє покращенню припливу нафти на вибір свердловини.

Відомо, що в'язкість нафти під дією коливань знижується [2] і краплини нафти стають більш рухомими за рахунок руйнування її приграничних шарів на поверхні пор [3].

В основу корисної моделі поставлена задача створення в процесі обробки структурованого нафтоносного пласта хвильової дії на резонансній частоті ω_p коливань блоків породи структурованого нафтоносного пласта гармонічним сигналом виду

$$V = A \sin \omega t, \quad (1)$$

де V - масова (коливальна) швидкість в структурованому нафтоносному пласті; A - максимальна амплітуда гармонічного сигналу; ω - частота дії гармонічного сигналу.

Вибір резонансної частоти ω_p дії гармонічного сигналу пов'язується з блоковою структурою породи структурованого нафтоносного пласта, в якому відбувається резонанс в коливальному русі блоків породи під дією гармонічного сигналу виду (1), і визначається за виразом [4]

$$\omega_p = 2\pi \frac{c_s}{L}, \quad (2)$$

де c_s - швидкість хвилі зсуву в структурованому нафтоносному пласті; L - довжина ребра блока кубічної форми структурованого нафтоносного пласта.

Частота дії гармонічного сигналу (1) повинна знаходитись в діапазоні $\omega_{\min} \dots \omega_{\max}$, де граничні значення резонансних частот ω_{\min} і ω_{\max} визначаються з урахуванням резонансних частот коливань найбільших і найменших за розміром блоків породи структурованого 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 в структурованому нафтоносному пласті. Довжину ребер блоків структурованого нафтоносного пласта визначають за матеріалами геофізичних досліджень. В подальшому за формулою (2) визначають резонансну частоту коливань ω_p блоків структурованого нафтоносного пласта і частоту ω гармонічного сигналу (1) приймають рівною визначеній резонансній частоті ω_p .

Наприклад, для масиву структурованих нафтоносних пластів (для прикладу, пісковиків), для яких характерна наявність в середовищі пластів блоків із довжиною ребер 4-6 м [5] при швидкості хвиль зсуву $c_s = 1700$ м/с за формулою (2)

$$\omega_{\min} = 2\pi \frac{1700}{6} = 1779,3 \text{ Гц};$$

$$\omega_{\max} = 2\pi \frac{1700}{4} = 2669,0 \text{ Гц}. \quad (3)$$

Після встановлення діапазону, в якому повинна знаходитись частота дії гармонічного сигналу (1), вибирають тип випромінювача, що здатний генерувати гармонічні хвилі виду (1) з частотами від ω_{\min} до ω_{\max} , в даному прикладі від 1779,3 до 2669,0 Гц. При цьому

інтенсивність акустичного поля в інтервалі залягання пласта повинна бути в межах до 4-10 Вт/м² [6].

В подальшому випромінювач гармонічних хвиль виду (1) опускають на геофізичному кабелі у видобувну свердловину і розміщують в інтервалі залягання структурованого нафтоносного пласта. Здійснюють гармонічний вплив на резонансних частотах коливань блоків породи структурованого нафтоносного пласта в діапазоні від ω_{\min} до ω_{\max} , плавно збільшуючи частоту випромінювання від її нижнього значення ω_{\min} до верхнього ω_{\max} і, навпаки, від ω_{\max} до ω_{\min} .

Хвильовий вплив на резонансних частотах коливань блоків породи структурованого нафтоносного пласта призводить до нарощування амплітуди коливань блоків, в результаті чого відбувається їх поворот з можливим розпадом на менші за розміром блоки, що супроводжується генерацією хвиль акустичної емісії в діапазоні частот 10-20 кГц [6].

Переміщуючи випромінювач хвиль від підшви до покрівлі структурованого нафтоносного пласта, здійснюють хвильову обробку по всій його товщині. Час хвильової обробки структурованого нафтоносного пласта залежить від його товщини.

Досягнення технічного результату від застосування корисної моделі обумовлюється завдяки генерації хвиль акустичної емісії високої частоти, яка виникає при дії гармонічного сигналу на породу структурованого нафтоносного пласта на резонансній частоті коливань його блоків. При цьому взаємодія хвиль акустичної емісії з нафтою супроводжується зниженням її в'язкості і зменшенням зв'язку краплин нафти з твердою фазою пласта, що сприяє покращанню припливу нафти на вибір видобувної свердловини і підвищенню її дебіту.

Джерела інформації:

1. Віброхвильове витіснення нафти з продуктивного пласта при внутрішньо-контурному заводненні /В.М. Казанцев, В.О. Фролагін/ Збірник наукових праць науково-практичної конференції "Стан і перспективи впровадження технологій інтенсифікації видобування газу та нафти на родовищах України". - Вид-во Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу, 2001. - С. 114-117.

2. Нагорный В.П., Денисюк И.И. Исследование повышения эффективности пузырькового режима течения нефти // Нефтяное хозяйство, 2013. - № 5. - С. 80-82.

3. Николаевский В.Н. Геомеханика и флюидодинамика. - М.: Недра, 1996. - С. 297.

4. Садовский М.Л., Корчагин Г.Г., Родионов В.Н. О механике блочного горного массива // Доклады АН СССР. Геофизика, 1998. - Т. 302, № 2. - С. 399-402.

5. Садовский М.Л., Болховитинов А.Г., Писаренко В.Ф. Известия АН СССР. Физика Земли, 1982. - № 12. - С. 337-339.

6. Вибросейсмическое воздействие на нефтяные пласты с земной поверхности / Б.Ф. Симонов, В.Н. Опарин, Н.А. Канискин и др. // Нефтяное хозяйство, 2005. - № 5. - С. 41-46.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб хвильової обробки структурованого нафтоносного пласта, що включає хвильову дію гармонічним сигналом на структурований нафтоносний пласт, який **відрізняється** тим, що частота гармонічного сигналу рівна резонансній частоті коливань блоків породи структурованого нафтоносного пласта.

Комп'ютерна верстка М. Мацело

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