



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 33691

(13) A

(51) 6 E21B43/27

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОБРОБКИ ПРИВИБІЙНОЇ ЗОНИ СВЕРДЛОВИН

(21) 99031653

(22) 24.03.1999

(24) 15.02.2001

(33) UA

(46) 15.02.2001, Бюл. № 1, 2001 р.

(72) Іванків Ольга Олександрівна, Шаповал Ана-
толій Євгенович, Світлицький Віктор Михайлович,
Ягодовський Сергій Ігорович

(73) Світлицький Віктор Михайлович

(57) Спосіб обробки приви́бійної зони свердловин,
який вбирає в себе закачку оцтової кислоти та
відрізняється тим, що закачку кислоти виконують
у вигляді неактивної суміші оцтової кислоти та
органічного розчинника за наступного співвідно-
шення компонентів, мас %:

| | |
|----------------------|------------|
| оцтова кислота | 20,0 -90,0 |
| органічний розчинник | решта |

Запропонований винахід відноситься до наф-
тогазовидобувної промисловості, а саме до спосо-
бів обробки свердловин для підвищення їх продук-
тивності.

Відомі способи обробки приви́бійної зони све-
рдловин за допомогою соляної та інших кислот [1].

Однак вони не завжди дають позитивний ре-
зультат, оскільки в процесі кислотної обробки при-
ви́бійної зони продуктивного пласта при збільшен-
ні значення pH від 3 до 4 утворюються гелеподібні
гідроокисли, внаслідок чого відбувається подаль-
ше забруднення продуктивного пласта.

Найбільш близьким до запропонованого, є
спосіб обробки пласта складом, що містить 10%
оцтову кислоту [2].

Недоліком прототипу є те, що водний розчин
оцтової кислоти має певну корозійну активність та
не дозволяє у достатній мірі ефективно діяти на
кольматуючі утворення неорганічного складу тех-
ногенних відкладів, а також на складові гірських
порід продуктивного пласта.

Задачею винаходу є створення способу обро-
бки приви́бійної зони свердловини, який дозволить
підвищити його ефективність за рахунок виклю-
чення корозійної активності та у достатній мірі
ефективно діяти на кольматуючі утворення неор-
ганічного складу техногенних відкладів, а також на
складові гірських порід продуктивного пласта.

Для цього спосіб обробки приви́бійної зони
свердловин, який вбирає в себе закачку оцтової
кислоти, передбачає виконання закачки кислоти у
вигляді неактивної суміші оцтової кислоти та орга-
нічного розчинника за наступного співвідношення
компонентів, мас %:

| | |
|----------------------|------------|
| оцтова кислота | 10,0 -90,0 |
| органічний розчинник | решта |

Порівняльний аналіз запропонованого рішення
з прототипом показує, що запропонований спосіб
відрізняється від відомого наявністю закачки кис-
лоти у вигляді неактивної суміші оцтової кислоти
та органічного розчинника за наступного співвід-
ношення компонентів, мас %: оцтова кислота –
10,0-90,0; органічний розчинник – решта. Отже,
запропоноване рішення відповідає критеріям ви-
находу "новизна" та "суттєві відмінності".

Спосіб здійснюється наступним чином.

Доставляють оцтову кислоту та органічний ро-
зчинник до устя свердловини. Визначають її прий-
мальність. Після цього готують розчин оцтової
кислоти у органічному розчиннику, та закачують
отриманий розчин через насосно-компресорні тру-
би у продуктивний пласт. Після нагнітання розчину
оцтової кислоти у органічному розчиннику в проду-
ктивний пласт, свердловину залишають на певний
час для реагування розчину з породою та кольма-
туючими речовинами, які знижують проникність
порового середовища. По закінченню часу реагу-
вання, видаляють продукти реакції та пускають
свердловину у роботу.

Для підтвердження виключення корозійної ак-
тивності запропонованого розчину оцтової кислоти
у органічному розчиннику були проведені лабора-
торні дослідження.

До двох бюкс наливали хімічні реагенти: до
першої – розчин, що містить 90% оцтової кислоти і
10% органічного розчинника (за способом, що
пропонується); в другу – водний розчин, що міс-
тить 10% оцтової кислоти (за способом-
прототипом). Об'єм розчинів у кожній з бюкс скла-
дав 100 мл. До кожної з бюкс вміщували пластину
з сталі марки Ст.3 із геометричними розмірами
30x10x1 мм. До поміщення у бюксах із розчинами

хімреагентів і після, пластини зважували й визначали за результатами замірів швидкості корозії. Результати експериментів наведені в таблиці 1.

Як видно з таблиці 1, корозія сталевих пластин, що занурена у бюксу з розчином, що містить 90% оцтової кислоти і 10% органічного розчинника практично відсутня. У той же час, швидкість корозії сталевих пластин у бюксі з водним розчином 10% оцтової кислоти, згідно способу-прототипу, складає $5,3677 \text{ г/м}^2\cdot\text{год}$. Це підтверджує те, що при реалізації способу-прототипу взаємодія водного розчину 10% оцтової кислоти безпосередньо в свердловині викличе значну корозію обладнання. При використанні ж розчину, що містить 90% оцтової кислоти і 10% органічного розчинника, згідно способу, що пропонується, корозія нафтопромислового обладнання буде практично відсутня.

Для підтвердження підвищення ефективності способу за рахунок активного впливу техногенних розчинів на кольматуючі утворення неорганічного та органічного складу техногенних відкладів, а також на складові гірських порід продуктивного пласта, проводились лабораторні дослідження на візріцях природних гірських порід.

Експериментальні дослідження полягали у наступному. Спочатку проводились дослідження по визначенню найбільш оптимальних за ефективністю концентрацій оцтової кислоти та органічного розчинника. Для цього в бюксу з наважкою масою 1 г гірської породи наливали розчин оцтової кислоти і органічного розчинника в об'ємі 100 мл. Витримували протягом 1 години. Потім відфільтровували залишок, просушували та зважували. По втраті ваги наважки гірської породи до та після впливу визначали розчинність породи, яка характеризувала ефективність впливу досліджуваними реагентами. Результати дослідів наведені у таблиці 2.

Далі проводились експериментальні дослідження на моделі пласта по визначенню глибини проникнення в неї активного розчину. Експериментальні дослідження проводились на моделях пласта з наступними фізичними параметрами:

- довжина – 40 см;
- діаметр – 2,8 см;
- пористість – 14%;
- ефективний об'єм пор – 26 см^3 ;
- початкова проникність – $0,05 \cdot 10^{-12} \text{ мм}^2$.

Випробування проводились у наступній постановці. Насичували модель пласта нафтою. Проводили фільтрацію нафти в моделі пласта при постійному перепаді тиску, рівному 2,5 МПа та визначали початкову проникність. Потім обробляли модель пласта по запропонованому способу, для чого закачували $1,0 \text{ см}^3$ розчину, який складався з 50% оцтової кислоти та 50% органічного розчинника. Визначали фільтраційні параметри моделі пласта і проводили необхідні обчислення. У тих же

умовах перевірено ефективність способу-прототипу. Результати досліджень наведені у таблиці 3.

Як видно із таблиці 3, глибина проникнення активного розчину в моделі пласта по запропонованому способу у три рази більше, ніж по способу-прототипу.

Запропонований спосіб має також суттєві переваги за рахунок уповільнення реакції з карбонатними породами, що забезпечує збереження скелетної структури породи з одночасним збільшенням розміру пор. Зміною пропорції оцтової кислоти і органічного розчинника досягається необхідна для конкретної свердловини швидкість реагування породи з кислотною сумішшю (таблиця 2).

Приклад виконання способу:

Свердловина глибиною 2738 м розкриває нафтонасичений пласт у інтервалі 2686-2711 м. Колектор являє собою пісковик з глинистим цементом. Діаметр експлуатаційної колони 146 мм. Внутрішній об'єм насосно-компресорних труб складає 8 м^3 .

Біля свердловини заготовили $1,0 \text{ м}^3$ оцтової кислоти і $9,0 \text{ м}^3$ органічного розчинника (дизпаливо). Приготували $10,0 \text{ м}^3$ розчину оцтової кислоти і дизпалива. При відкритому затрубному просторі у насосно-компресорні труби закачали $8,0 \text{ м}^3$ розчину оцтової кислоти і дизпалива. Закрили затрубний простір, закачали у насосно-компресорні труби ще 2 м^3 розчину оцтової кислоти і дизпалива і продавили його в пласт. Залишили свердловину на 3,0 години для реагування кислоти з породою та кольматуючими речовинами. По закінченні реагування кислоти з породою та кольматуючими речовинами свердловину освоїли з видаленням продуктів реакції і пустили її в роботу. Порівняльні дані, що свідчать про перевагу запропонованого способу у порівнянні з базовим, наведено у таблиці 4.

Таким чином, застосування запропонованого способу дозволить підвищити ефективність обробки експлуатаційних свердловин за рахунок руйнування кольматуючого бар'єру, утвореного техногенними відкладами неорганічного складу, а також за рахунок розчиняючої дії на складові гірських порід продуктивного пласта. Все це дасть змогу підвищити фільтраційні властивості пласта і, як наслідок, збільшити його продуктивність.

Джерела інформації:

1. Амیان В.А., Угольов В.С. Фізико-хімічні методи підвищення продуктивності свердловин. – М.: Недра 1970р. – С. 19-31 (аналог).
2. Справочное пособие по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти. / Р.С. Андриасов, И.Т. Мищенко, А.И. Петров и др. – М.: Недра, 1983. – 455 С. (стр. 349-350 - прототип).

Таблиця 1

| № П/п | Реагент | Вага пластини, г | | Час знаходження пластини у бюксі, години | Швидкість корозії, г/м ² ·год. |
|-------|--|----------------------|-------------------------|--|---|
| | | До занурення у бюксу | Після занурення у бюксу | | |
| 1 | Розчину, що містить 90% оцтової кислоти і 10% органічного розчинника | 3.1156 | 3.1156 | 2 | 0.0000 |
| 2 | Водний розчин, що містить 10% оцтової кислоти (прототип) | 3.1187 | 3.1114 | 2 | 5.3677 |

Таблиця 2

| № п/п | Вміст компонентів, мас. % | | | Розчинність породи, % |
|----------------------------|---------------------------|----------------------|------|--------------------------|
| | Оцтова кислота | Органічний розчинник | Вода | |
| За способом-прототипом | | | | |
| 1 | 10,0 | -0 | 90,0 | 15,0 |
| За запропонованим способом | | | | |
| 2 | 9,0 | 91,0 | - | 10,0 |
| 3 | 10,0 | 90,0 | - | 17,0 |
| 4 | 20,0 | 80,0 | - | 22,0 |
| 5 | 30,0 | 70,0 | - | 27,0 |
| 6 | 40,0 | 60,0 | - | 32,0 |
| 7 | 50,0 | 50,0 | - | 37,0 |
| 8 | 60,0 | 40,0 | - | 42,0 |
| 9 | 70,0 | 30,0 | - | 47,0 |
| 10 | 80,0 | 20,0 | - | 52,0 |
| 11 | 90,0 | 10,0 | - | 57,0 |
| 12 | 91,0 | 9,0 | - | 57,1 |

Таблиця 3

| Показник | Спосіб | |
|--|----------|----------------|
| | Прототип | Запропонований |
| Довжина керну, см | 40 | 40 |
| Діаметр керну, см | 2,8 | 2,8 |
| Пористість початкова, % | 14 | 14 |
| Об'єм пор, см ³ | 26 | 26 |
| Проникність початкова, мкм ² | 0,05 | 0,05 |
| Проникність по закінченні експерименту, мкм ² | 0,105 | 0,562 |
| Час реагування розчину з породою моделі пласта, мин. | 9,6 | 12,2 |
| Глибина проникнення розчину у модель пласта, см | 7,8 | 24,1 |

Таблиця 4

| Показник | Спосіб | |
|---|----------|----------------|
| | Прототип | Запропонований |
| Дебіт свердловини, т/доба: | | |
| – перед здачею в експлуатацію | 35 | 35 |
| – перед обробкою | 4 | 4 |
| – після обробки | 15 | 42 |
| Приріст дебіту свердловини за рахунок обробки, т/доба | 11 | 38 |

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22