



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 4059

(13) U

(51) 7 E21B33/068

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ІЗОЛЯЦІЇ ПЛАСТА

1

2

(21) 20040807135

(22) 27.08.2004

(24) 15.12.2004

(46) 15.12.2004, Бюл. № 12, 2004 р.

(72) Буркинський Ігор Борисович

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДА-
ЛЬНІСТЮ "ЮГ-НЕФТЕГАЗ"(57) 1. Спосіб ізоляції пласта, який включає послі-
довне закачування в пласт структуруючого і ізо-
люючого реагентів та продавлювальної рідини

об'ємом, не меншим за об'єм закачаних реагентів, який **відрізняється** тим, що реагенти перемішують в привибійній зоні пласта шляхом періодичного відбору та закачування продавлювальної рідини проводять в об'ємі продавлювання з послідовним її вилученням.

2. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що в ізолюючу рідину вводять газову фазу при тиску насичення, рівному або більшому від пластового тиску.

Корисна модель відноситься до нафтовидобувної галузі, зокрема до способів зниження проникності та закупорювання пласта при ізоляції обводнених пластів, а також для закупорювання одного з інтервалів пласта при інтервальному освоєнні.

Відомі способи закупорювання пластів шляхом закачування в них реагентів (полімерів), властивих утворювати гель в присутності структуруючого агента.

Як полімери використовують поліакриламід, КМЦ, гіпан і т.п., як структуруючий агент - сполуки, які містять багатовалентні катіони Fe^{+2} , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Cr^{+2} та ін. Уповільнюючі іони вибирають з групи, яка включає ацетат, тетрат, цитрат та ін. Закупорюючий склад готують на поверхні, а до пласту перед закачуванням цього складу вводять рідину для підтримання необхідного рівня рН (Патент США №4018286, E21B33/138, 1977).

Недоліком зазначеного способу є низький закупорюючий ефект із-за неможливості в об'ємі оброблювального пласта додержувати необхідний рівень рН за рахунок ефекту витіснення закупорюючим складом раніше закачаної рідини для додержування необхідного рівня рН, тобто ізолюючий екран створюється тільки в зоні контакту агентів, а в прилеглої до стовбура свердловини зоні відсутні необхідні умови гелеутворення. При введенні рідини на поверхні, для додержування необхідного рівня рН, в закупорюючий склад неможливо закачати в пласт достатній об'єм суміші із-за початку утворення гелю в процесі закачування в стовбурі свердловини, при цьому дуже важко регулювати процес.

Найбільш близький за технічною суттю до запропонованого способу є спосіб ізоляції пласта,

який включає послідовне закачування в пласт структуруючого і ізолюючого реагентів та продавлювальної рідини об'ємом не меншим за об'єм закачаних реагентів (Авторське свідоцтво СРСР №595488, E21B33/138).

Недоліком цього способу є те, що найбільш міцний екран одержують на межі контакту ізолюючої речовини з структуруючим агентом. За рахунок закачування структуруючого агента (хлорного заліза) до та після ізолюючої рідини (гіпану) утворюються два екрани, однак біля стовбура свердловини та між екранами коагуляція гіпану буде незначною, причому при наявності тріщини відбувається поршневе витіснення одного реагенту іншим, і як наслідок, утворюються незначні закупорюючі пробки, які витримують невеликий градієнт тиску.

В основу корисної моделі покладено завдання створити такий спосіб ізоляції пласта, при якому за рахунок зміни режиму проведення процесу та введенням газової фази досягається більш надійний ізоляційний екран, що призводить до ефективності ізоляційних робіт.

Для вирішення поставленого завдання запропоновано спосіб ізоляції пласта, який включає послідовне закачування в пласт структуруючого і ізолюючого реагентів та продавлювальної рідини об'ємом не меншим за об'єм закачаних реагентів, у якому згідно з корисною моделлю, реагенти перемішують в привибійній зоні пласта шляхом періодичного відбору та закачування продавлювальної рідини в об'ємі продавлювання з послідовним її вилученням, а в ізолюючу рідину вводять газову фазу при тиску насичення рівному або більшим пластового тиску.

(13) U

(11) 4059

(19) UA

Спосіб здійснюють наступним чином.

В свердловину спускають насосно-компресорні труби (НКТ), встановлюють башмак труб на рівні пласта або його інтервалу, який належить ізолювати.

В залежності від приймальності пласта в випадку очікуваного тиску закачування, що перевищує міцність колони, НКТ опускають з пакером. Послідовно закачують в пласт структуруючий агент, наприклад, хлорне залізо або хлористий кальцій, потім ізолюючу речовину (гіпан) і знову структуруючий агент. Реагент продавлюють в пласт продавлювальною рідиною, наприклад, водою, в об'ємі не меншим за об'єм закачаних реагентів.

Після цього здійснюють перемішування реагентів, змінюючи при цьому напрямок їх руху в межах від радіусу закачування до стовбура свердловини, роблять відбір продавлювальної рідини в об'ємі продавлювання і знову проводять закачування в тому ж об'ємі. Відбір проводять шляхом компресування. Цикл повторюють 2-4 рази. За даними лабораторних випробувань в результаті 2-4 разової зміни напрямку потоку досягається перемішування реагентів, достатнє для повної коагуляції. Підвищення тиску закачування з кожним циклом та зниження відбору - дає можливість зробити висновок о характері перемішування та ступені коагуляції ізолюючої речовини. Після перемішування вилучають об'єм продавлювання, свердловину витримують на час повної коагуляції ізолюючої речовини, після чого свердловину запускають в експлуатацію або проводять інтервальне освоєння в залежності від характеру робіт.

Перемішування реагентів в пласті засновано на механізмі гідродинамічного витіснення одної рідини іншою в пористому середовищі. В процесі витіснення коефіцієнт витіснення $K_{\text{вит}}$ практично завжди менший 1, і залежить від співвідношення в'язкості витісненої M_1 і витісняємої M_2 рідини

$$M_0 = \frac{M_1}{M_2}.$$

Чим більше це співвідношення, тим меншим буде коефіцієнт, як наслідок кращим перемішування.

В запропонованому способі ізолююча речовина - гіпан більш в'язка, ніж структуруючий агент - розчин хлорного заліза або хлористого кальцію, в'язкість яких приближена до води. Тому при витісненні гіпаном оторочки хлорного заліза $M_0 < 1$, коефіцієнт витіснення буде високим, і як наслідок, в цій зоні буде вузький ізолюючий екран. На другому етапі закачування (після ізолюючого реагенту закачують хлорне залізо) $M_0 > 1$, витіснення з більшою залишковістю гіпану в порах, змішування буде відбуватися краще, проте і в цьому випадку

за рахунок відмиву біля стовбура свердловини процесу коагуляції майже не відбувається. Проте, перемішуючи реагенти безпосередньо в пласті, при цьому змінюючи напрямок їх руху до стовбура свердловини і навпаки, відбувається рівномірна коагуляція по всьому оброблюваному об'єму. Перемішуванню сприяє гідродинаміка закачування. При швидкій зміні напрямку руху рідини при переході від відбирання до закачування буде спостерігатися режим руху, який не установився, при цьому віддалені від стовбура свердловини шари рідини будуть рухатись в напрямку свердловини, а на зустріч буде рухатись рідина, яка закачана в привибійну зону.

Процес перемішування можна покращати, якщо в ізолюючу рідину ввести в газову фазу. Зниження тиску в процесі відбору призводить до розгазування рідини, виділенню газу, бульбашки якого, рухаючись до стовбура свердловини, захоплюють ізолюючий реагент, випереджуючи його (швидкість бульбашок газу більша), переносять ізолюючий реагент до зони структуруючого реагенту, тим самим покращуючи перемішування.

Орієнтовний час закачування об'єму продавлювальної рідини після раніше закачаними реагентами складає 4 години.

Фактичний час фіксується в процесі закачування.

Запропонований спосіб ізоляції пласта буде також ефективним в випадку використання при ізолюючих роботах буферу інертної рідини для попередження перемішування активних реагентів в процесі їх закачування.

При звичайному послідовному закачуванні ізолюючого і структуруючого реагентів буфер інертної рідини, розділяючи реагенти, відбувається процес, який перешкоджає їх перемішуванню, і як наслідок процесу коагуляції. В запропонованому способі активна зміна напрямку руху реагентів призведе залучення до руху інертної рідини, що викличе її змішування з ізолюючим і структуруючим реагентами, запобігаючи впливу буферу на ефект закупорювання.

Запропонований спосіб дозволяє запобігти частковому закупорюванню нафтової зони від ізоляційних матеріалів, тому що при вилученні продавлювальної рідини вилучається ізоляційний матеріал.

Таким чином, застосування запропонованого способу значно покращує ефективність ізоляційних робіт. Відбувається зниження витрат при експлуатації свердловини за рахунок більш тривалої дії екрану, з'являється можливість використання інертного буферу без негативних наслідків та здійснення контролю за процесом закупорювання.