



УКРАЇНА

(19) UA (11) 44126 (13) A

(51) 6 E21B43/00, E21B43/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СПОСІБ ІНЖЕКЦІЇ СТИМУЛЯТОРА В СВЕРДЛОВИНУ І СВЕРДЛОВИННИЙ ІНЖЕКТОР ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

2

(21) 2001053218

(22) 14 05 2001

(24) 15 01 2002

(46) 15 01 2002, Бюл. № 1, 2002 р.

(72) Синицин Анатолій Георгійович, Зарубін Юрій Олександрович, Нестеренко Олексій Григорович, Лилак Микола Миколайович, Копичко Володимир Степанович, Синицин Олег Анатолійович, Панков Вячеслав Анатолійович

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "АМБАСАДОР"

(57) 1 Спосіб інжекції стимулятора в свердловину, що містить подачу стимулятора до свердловинного інжектора з інжекційним блоком, періодичне переміщення збуджувача інжекції та дозовану інжекцію стимулятора у простір, заповнений нафтою, який відрізняється тим, що стимулятор дозують шляхом періодичного заповнення дозувального об'єму інжекційного блока і інжектують через механічний контакт інжекційного блока із збуджувачем інжекції

2 Спосіб по п. 1, який відрізняється тим, що стимулятор подають до дозувального об'єму затрубним простором свердловинного інжектора та інжектують всередину його порожнини

3 Спосіб по п. 1, який відрізняється тим, що стимулятор подають до дозувального об'єму порожниною свердловинного інжектора та інжектують у його затрубний простір

4 Спосіб по пп. 1, 2 або 3, який відрізняється тим, що частота заповнення дозувального об'єму та інжекції за час одного періоду поступального переміщення збуджувача інжекції дорівнює M разів

5 Свердловинний інжектор, що містить корпус із труби з інжекційним блоком, перша група отворів якого сполучена з затрубним простором корпуса, друга група отворів якого сполучена з порожниною корпуса, збуджувач інжекції виконаний у вигляді

кільцеподібного елемента, що допускає фіксацію на штанзі штангового свердловинного насоса, кінці корпуса допускають з'єднання з насосно-компресорними трубами, який відрізняється тим, що інжекційний блок виконаний як об'ємний насос, перша група отворів виконана як вхід або вихід об'ємного насоса, друга група отворів виконана відповідно як вихід або вхід об'ємного насоса, плунжер об'ємного насоса зв'язаний з важільним елементом, який допускає періодичний механічний контакт із збуджувачем інжекції

6 Свердловинний інжектор по п. 5, який відрізняється тим, що важільний елемент містить підпружинений шарнірний елемент, який допускає переміщення в порожнину корпуса

7 Свердловинний інжектор по пп. 5 і 6, який відрізняється тим, що містить N кільцеподібних збуджувачів інжекції, які допускають фіксацію на штанзі штангового свердловинного насоса в межах ділянки, що дорівнює довжині ходу штанги8 Свердловинний інжектор по пп. 5, 6 і 7, який відрізняється тим, що у вихідному, верхньому або нижньому, розташуванні кільцеподібних збуджувачів інжекції зі штангою перший з них розташований на рівні важільного елемента і відстань між збуджувачами інжекції в межах довжини ходу штанги L визначена як

$$L - S \geq F \geq S + V \cdot T,$$

де S - шлях, який проходить збуджувач інжекції зі штангою у контакт з важільним елементом, m , V - швидкість руху збуджувача інжекції зі штангою, m/s , T - час зворотного руху важільного елемента під дією пружини, s

9 Свердловинний інжектор по пп. 5, 6 і 7, який відрізняється тим, що збуджувач інжекції містить шарнірно зв'язаний елемент, який допускає односторонній за напрямом руху збуджувача інжекції механічний контакт з важільним елементом

Вінахід стосується нафтової промисловості і може бути використаним при видобутку високов'язкої нафти

із застосуванням стимуляторів для зниження її в'язкості

(13) A
44126
(11) UA
(19)

Відомий спосіб інжекції стимулятора в свердловину (п UA № 14669A, Е 21 В 43/12) містить подачу стимулятора, наприклад малов'язкої рідини, до інжектуючих отворів поблизу штангового насоса, підвищення тиску стимулятора і утворенні хвилі щільності стимулятора при переміщенні збуджувача інжекції із штангою вгору разом із підйомом нафти. Величину дози інжекції стимулятора встановлюють шляхом підбору відповідних діаметрів вихідних отворів для стимулятора а також шляхом нагнітання від зовнішньої системи. Інкекцію стимулятора у простір, обмежений обсадною колоною і заповнений рухомим потоком нафти, здійснюють синхронно радіальними потоками стимулятора

Співпадають з суттєвими ознаками способу, що заявляється, подача стимулятора до свердловинного інжектора, періодичне переміщення збуджувача інжекції і дозована інжекція стимулятора у простір, заповнений нафтою

При використанні відомого способу інжекції стимулятора в свердловину стимулятор недостатньо перетинає потік високов'язкої нафти, через що недостатньо знижується її в'язкість

Відомий спосіб інжекції стимулятора в свердловину (п RU № 2088749 Е 21 В 43/00), вибраний нами за прототип, містить подачу стимулятора, наприклад малов'язкої рідини, до інжектуючих отворів, підвищення тиску стимулятора при переміщенні збуджувача інжекції із штангою вгору разом із підйомом нафти, змішуванні стимулятора з нафтою при утворенні хвилі щільності стимулятора. Величину дози інжекції стимулятора встановлюють шляхом підбору відповідних діаметрів вихідних отворів для стимулятора. Інкекцію стимулятора у простір, обмежений обсадною колоною і заповнений рухомим потоком нафти, здійснюють синхронно двома потоками стимулятора, один з яких подають радіально на внутрішню поверхню обсадної колони, другий - тангенціально на зовнішню поверхню насосно-компресорних труб. Ці потоки стимулятора, як варіант, можуть бути рознесені по висоті свердловини

Співпадають з суттєвими ознаками способу, що заявляється, подача стимулятора до свердловинного інжектора з інжекційним блоком, періодичне переміщення збуджувача інжекції і дозована інжекція стимулятора у простір, заповнений нафтою

При використанні відомого способу інжекції стимулятора в свердловину стимулятор недостатньо перетинає потік високов'язкої нафти, через що недостатньо знижується її в'язкість

Поставлена задача вдосконалення способу інжекції стимулятора в свердловину, в якому шляхом зміни технологічних параметрів забезпечується більш інтенсивне перетинання стимулятором стовпа високов'язкої нафти і тим самим в більшій мірі зменшення її в'язкості

Відомий свердловинний інжектор (п UA № 14669A, Е 21 В 43/12) містить корпус із труби з інжекційними отворами, розташованими радіально. Всередині корпусу розміщена штанга, яка допускає з'єднання з штанговою колоною, і збуджувач інжекції у вигляді підрозціліндра-змішувача, розташований під інжекційними отворами, який допускає переміщення вздовж корпусу і жорстко зв'язаний в середній частині з штангою

Співпадають з суттєвими ознаками свердловинного інжектора, що заявляється, корпус із труби з інже-

кційними отворами, збуджувач інжекції, виконаний у вигляді кільцеподібного елемента, що допускає фіксацію на штанзі штангового свердловинного насоса, кінці корпусу допускають з'єднання з насосно-компресорними трубами

При використанні відомого плунжерного інжектора стимулятор недостатньо перетинає потік високов'язкої нафти, через що недостатньо знижується її в'язкість

Відомий свердловинний інжектор (п RU № 2088749 Е 21 В 43/00), вибраний нами за прототип, містить корпус із труби з інжекційними блоками. У першому з них, подібному до центратора, виконані радіальні канали, група вихідних отворів якого сполучена з затрубним простором корпусу, група вхідних отворів якого сполучена з затрубним простором корпусу. У другому інжекційному блоку група вихідних отворів блоку виконана відносно поверхні корпусу. Другий інжекційний блок розташований вище першого, група вихідних отворів каналів цього блоку виконана направленими угору тангенціально відносно поверхні корпусу, причому сполучення внутрішнього і зовнішнього просторів корпусу виконано аналогічно як у першому блоці. Всередині корпусу розміщено збуджувач інжекції у вигляді кільцеподібного змішувача, який допускає фіксацію на штанзі штангового свердловинного насоса, кінці корпусу допускають з'єднання з насосно-компресорними трубами

Співпадають з суттєвими ознаками свердловинного інжектора, що заявляється, корпус із труби з інжекційним блоком, перша група отворів якого сполучена з затрубним простором корпусу, друга група отворів якого сполучена з порожниною корпусу, збуджувач інжекції, виконаний у вигляді кільцеподібного елемента, що допускає фіксацію на штанзі штангового свердловинного насоса, кінці корпусу допускають з'єднання з насосно-компресорними трубами

При використанні відомого свердловинного інжектора стимулятор недостатньо перетинає потік високов'язкої нафти, через що недостатньо знижується її в'язкість

Поставлена задача вдосконалення свердловинного інжектора, в якому шляхом зміни конструкції забезпечується більш інтенсивне перетинання стимулятором стовпа високов'язкої нафти і тим самим в більшій мірі зменшення її в'язкості

В способі інжекції стимулятора в свердловину, що містить подачу стимулятора до свердловинного інжектора з інжекційним блоком, періодичне переміщення збуджувача інжекції та дозовану інжекцію стимулятора у простір, заповнений нафтою, згідно винаходу стимулятор дозують шляхом періодичного заповнення дозувального об'єму інжекційного блока і інжектують через механічний контакт інжекційного блока із збуджувачем інжекції

Крім того, стимулятор подають до дозувального об'єму затрубним простором свердловинного інжектора та інжектують всередину його порожнини

Крім того, стимулятор подають до дозувального об'єму порожниною свердловинного інжектора та інжектують у його затрубний простір

Крім того, частота заповнення дозувального об'єму та інжекції за час одного періоду поступального переміщення збуджувача інжекції дорівнює М разів

В свердловинному інжекторі, що містить корпус із труби з інжекційним блоком, перша група

отворів якого сполучена з затрубним простором корпуса, друга група отворів якого сполучена з порожниною корпуса, збуджувач інжекції, виконаний у вигляді кільцеподібного елемента, що допускає фіксацію на штанзі штангового свердловинного насоса, кінці корпуса допускають з'єднання з насосно-компресорними трубами, згідно винаходу інжекційний блок виконаний як об'ємний насос, перша група отворів виконана як вхід або вихід об'ємного насоса, друга група отворів виконана відповідно як вихід або вхід об'ємного насоса, плунжер об'ємного насоса зв'язаний з важільним елементом, який допускає періодичний механічний контакт із збуджувачем інжекції

Крім важільний елемент містить підпружинений шарнірний елемент, який допускає переміщення в порожнину корпуса

Крім того, свердловинний інжектор містить N кільцеподібних збуджувачів інжекції, які допускають фіксацію на штанзі штангового свердловинного насоса в межах ділянки, що дорівнює довжині ходу штанги

Крім того, у вихідному, верхньому або нижньому, розташуванні кільцеподібних збуджувачів інжекції зі штангою перший з них розташований на рівні важільного елемента і відстань між збуджувачами інжекції в межах довжини ходу штанги L визначена як

$$L - S \geq F \geq S + V \cdot T,$$

де S - шлях, який проходить збуджувач інжекції зі штангою у контакт з важільним елементом, м,

V - швидкість руху збуджувача інжекції зі штангою, м/с,

T - час зворотного руху важільного елемента під дією пружини, с

Крім того, збуджувач інжекції містить шарнірно зв'язаний елемент, який допускає односторонній за напрямом руху збуджувача інжекції механічний контакт з важільним елементом

Поставлена задача вдосконалення способу інжекції стимулятора в свердловину, в якому шляхом зміни технологічних параметрів забезпечується більш інтенсивне перетинання стимулятором стовпа високов'язкої нафти і тим самим в більшій мірі зменшення її в'язкості

Сукупність наведених ознак способу, що заявляється, забезпечує періодичну інжекцію стимулятора при заборі нафти і/або при її підйомі, що дозволяє ефективніше зменшити в'язкість високов'язкої нафти

Сукупність наведених ознак свердловинного інжектора, що заявляється, забезпечує можливість встановлення його в колоні насосно-компресорних труб, надійний зв'язок із штанговою колоною, періодичну інжекцію стимулятора при заборі нафти і/або при її підйомі, що дозволяє ефективніше зменшити в'язкість високов'язкої нафти

На фіг 1 зображено схематично свердловинний інжектор, який реалізує спосіб, що заявляється, на фіг 2 - вид А з середини корпуса на фіг 1, на фіг 3 - елемент збуджувача інжекції у розрізі, на фіг 2 - вид Б з'єднання на фіг 3

Свердловинний інжектор містить корпус 1 із труби з елементами з'єднання 2 з насосно-компресорними трубами та інжекційний блок 3, який містить два дозувальних об'єми 4, які з одного боку обмежені

плунжером 5. Дозувальні об'єми 4 сполучені з вхідними клапанами 6 і вихідними клапанами 7. Між плунжером 5 і кришкою 8 кожного дозувального об'єму 4 розташована пружина 9. Середня по довжині частина плунжера 5 зв'язана з важільним елементом 10, який зв'язаний з шарнірним елементом 11, розташованим у вертикальному пазу 12 корпуса 1 і зв'язаним з роликком 13, який виступає за паз 12 у порожнину корпуса 1. Вертикальний паз 12 містить розширення 14 у верхній і нижній своїх частинах, поблизу яких внутрішня поверхня корпуса 1 плавно збігає до зовнішньої його поверхні. Шарнірний елемент 11 важільного елемента 10 допускає положення 15, при якому він розташований за межами внутрішнього діаметра корпуса 1. Стрикоподібні пружини 16 утримують шари клапанів 6 і 7. Кільцеподібні збуджувачі інжекції 17 закріплені на штанзі 18. Свердловинний інжектор представлено у варіанті із застосуванням зварювання корпуса 1, інжекційного блока 3 та кришки 8.

Кільцеподібні збуджувачі інжекції 17, як варіант, містять по периметру зв'язані через стержні 19 контактні елементи 20, які утримуються в горизонтальному положенні виступом 21 і допускають переміщення вгору.

Запропонований спосіб інжекції стимулятора в свердловину і свердловинний інжектор реалізуються таким чином.

Корпус 1 свердловинного інжектора після зборки з інжекційним блоком 3 та кришкою 8 встановлюють на вибраній глибині у складі обладнання для видобутку нафти штанговим насосом, з'єднуючи його елементами 2 з насосно-компресорними трубами. Кільцеподібні збуджувачі інжекції 17 закріплюють на штанзі 18. Запакеровану нижче рівня встановлення свердловинного інжектора порожнину між обсадною колоною, яка на рисунку не показана, і насосно-компресорними трубами заповнюють стимулятором. Під час руху штанги 18 знизу вгору перший по ходу збуджувач інжекції 17 вступає в контакт з роликком 13, який разом з шарнірним елементом 11, важільним елементом 10 та плунжером 5 починають рухатись разом з штангою 18. У місці розширення 14 паза 12 ролик 13 займає положення 15, пропускаючи перший збуджувач інжекції 17 вгору. При цьому плунжер 5 натискає у своєму крайньому положенні на пружину 9, яка після проходження першого збуджувача інжекції 17 повертає плунжер 5 назад на відстань, при якій ролик 13 займає положення над пазом 12 і виступає над ним. Другий збуджувач інжекції 17 вступає в контакт з роликком 13 аналогічно першому. Основна доза розчинника проходить після відгинання пружини 16 через вихідний клапан 7 при переміщенні плунжера 5 першим збуджувачем інжекції 17, а додаткова менша доза - при переміщенні плунжера 5 другим збуджувачем інжекції 17. Під час руху штанги 18 зверху вниз верхній дозувальний об'єм 4 заповнюється розчинником через вхідний клапан 6, одночасно через нижній вихідний клапан 7 здійснюється нова інжекція.

При використанні варіанта кільцеподібного збуджувача інжекції 17 з контактними елементами 20, які утримуються в горизонтальному положенні виступом 21, рух штанги 18 вгору спричиняє інжекцію аналогічно викладеному вище. Під час руху штанги 18 зверху вниз контактні елементи 20 при контакті з роликком 13 обертаються навколо стержня 19 і не спричиняють поздовжнє переміщення шарнірного елемента 11. Та-

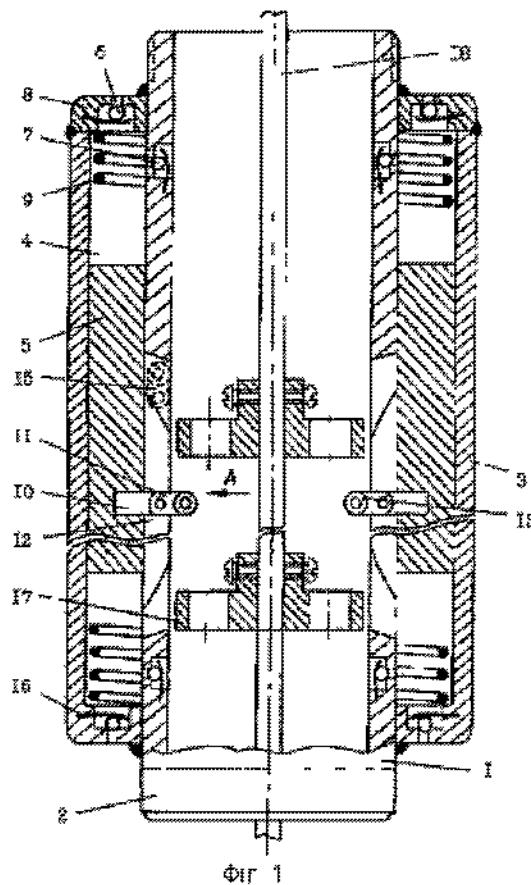
ким чином здійснюють односторонній за напрямом руху механічний контакт збуджувачів інжекції 17 із інжекційним блоком 3. В такому виконанні інжекція здійснюється або під час руху штанги вгору, або вниз.

Виконання клапана 6 вихідним та клапана 7 вхідним дає можливість інжектувати стимулятор із порожнини корпусу 1 в його затрубний простір.

Приклад. Видобуток високов'язкої нафти насосно-компресорними трубами ускладнюється необхідністю використання потужного обладнання і значної кількості енергії. Для зменшення сили тертя високов'язкої нафти і поверхні насосно-компресорних труб встановлюють свердловинний інжектор на 0,5 глибини свердловини, вище якої в'язкість нафти суттєво зби-

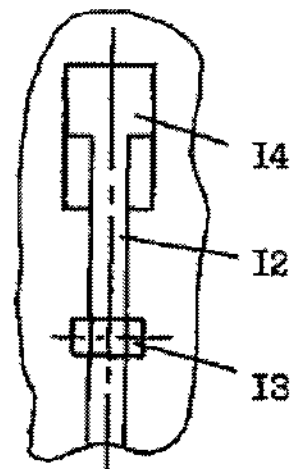
льшується. Інкєкція стимулятора, наприклад мало-в'язку нафту, у кількості 15 - 25% від об'єму видобуваної нафти сприяє утворенню пристічного ковзного шару в насосно-компресорних трубах і зменшенню витрат енергії на 5 - 10%, а також збільшенню міжремонтного терміну експлуатації обладнання. Встановлення двох свердловинних інжекторів дає позитивний ефект у 8 - 15%.

Таким чином ефективно зменшення в'язкості нафти при використанні запропонованого способу інжекції стимулятора в свердловину та свердловинного інжектора для його здійснення дозволяє підвищити ефективність її видобутку.



Фиг 1

Вид А



Фиг 2



Фиг 3

Вид Б



Фиг 4