



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 96717

(13) C2

(51) МПК (2011.01)

E21B 21/00

E21B 7/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ РОЗКРИТТЯ ПРОДУКТИВНОГО НАФТОГАЗОВОГО ПЛАСТА

1

(21) а201101733

(22) 14.02.2011

(24) 25.11.2011

(46) 25.11.2011, Бюл.№ 22, 2011 р.

(72) ФІЛАТОВ ЮРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, ІЛ'ЯШОВ
МИХАЙЛО ОЛЕКСАНДРОВИЧ, КОЖУШОК ОЛЕГ
ДЕНИСОВИЧ, КУЖЕЛЬ СЕРГІЙ ВІКТОРОВИЧ,
АГАФОНОВ ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ, ПИЛИ-
ПЕЦЬ ВІКТОР ІВАНОВИЧ(73) ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
"ДОНЕЦЬКСТАЛЬ" - МЕТАЛУРГІЙНИЙ ЗАВОД"

(56) RU 2108441 C1, 10.04.1998

GB 951287 A, 04.03.1964

GB 1043692 A, 21.09.1966

RU 2164582 C2, 27.03.2001

RU 2214495 C1, 20.10.2003

SU 533720 A1, 30.10.1976

SU 1493764 A1, 15.07.1989

UA 83660 C2, 11.08.2008

US 2937007 A, 17.05.1960

US 3497019 A, 24.02.1970

Волков А.С., Волокитенко А.А. Бурение скважин с
обратной циркуляцией промывочной жидкости. -
М.: Недра, 1970. - С. 106, рис. 42

2

Мищевич В.И. и др. Справочник инженера по бу-
рению. Том 2. - М.: Недра, 1973. - С. 279(57) Спосіб розкриття продуктивного нафтогазоно-
сного пласта, що включає буріння свердловини з
поверхні до покритті продуктивного пласта з вида-
ленням вибуреної породи промивною рідиною на
поверхню, спуск у свердловину бурильної колони з
ізоляцією внутрішньої порожнини від надходження
промивної рідини із затрубного простору свердло-
вини й розкриття продуктивного пласта бурінням у
ньому свердловини з місцевим зворотним проми-
ванням і з створенням осьового навантаження на
породоруйнуючий інструмент, який **відрізняється**
тим, що осьове навантаження на породоруйную-
чий інструмент створюють подачею у внутрішню
порожнину бурильної колони силової рідини з ізо-
ляцією її від затрубного простору свердловини,
при цьому в процесі буріння створюють примусову
циркуляцію промивної рідини нижче її статичного
рівня, а вибурену породу збирають у розташован-
ому над породоруйнуючим інструментом шламо-
збірнику.

Винахід належить до будівництва нафтових і
газових свердловин і може бути використаний в
нафтогазовидобувній промисловості, а також при
розробці метановугільних родовищ.

Відомий спосіб розкриття продуктивного пла-
ста з низьким пластовим тиском, що включає
буріння свердловини з поверхні до покритті про-
дуктивного пласта з видаленням вибуреної породи
промивною рідиною на поверхню, спуск у сверд-
ловину нижче статичного рівня рідини подвійної
бурильної колони, внутрішня порожнина якої
взаємозв'язана із затрубним простором свердло-
вини, і розкриття продуктивного пласта бурінням у
ньому свердловини з місцевим зворотним проми-
ванням, створюваним за рахунок різниці ваги
стовпів рідини в затрубному просторі свердловини
й внутрішньої порожнини бурової колони без
видачі вибуреної породи на поверхню (Мищевич

В.И. и др. Справочник инженера по бурению. Том
2. -М.: Недра, 1973.-С. 279).

Розкриття продуктивного пласта бурінням зі
зворотним промиванням за умови рівності ваги
стовпів рідини в затрубному просторі свердловини
й внутрішній порожнині бурової колони призводить
до припинення циркуляції промивної рідини й, як
наслідок, до припинення процесу буріння, що
вимагає додаткових заходів щодо збільшення ваги
стовпа рідини в затрубному просторі й підвищує
матеріальні витрати.

Відомий спосіб розвідки продуктивного пласта
корисної копалини, що включає буріння свердло-
вини з поверхні до покритті продуктивного пласта з
видаленням вибуреної породи промивною рідиною
на поверхню, спуск у свердловину бурильної ко-
лони, внутрішня порожнина якої не ізолювана від
надходження промивної рідини із затрубного про-
стору свердловини, й розкриття продуктивного

(13) C2

(11) 96717

(19) UA

пласта бурінням у ньому свердловини з місцевим зворотним промиванням, створюваним заглибним штанговим насосом, що приводиться в дію механічним способом шляхом зворотного-поступального переміщення бурової колони (Волков А.С., Волокитенко А.А. Бурение скважин с обратной циркуляцией промывочной жидкости. - М.: Недра, 1970. - С. 106, рис. 42).

Недоліком цього способу є те, що в процесі буріння з місцевим зворотним промиванням створюється репресія на продуктивний пласт через виникнення поршневого ефекту при опусканні бурової колони з породоруйнуючим інструментом у процесі її зворотного-поступального переміщення. Це відбувається тому, що при зворотного-поступальному переміщенні породоруйнуючий інструмент періодично з певною частотою протягом усього часу буріння відривається від вибою, а потім опускається на вибій, оскільки його ваги недостатньо для подолання сил тертя усередині насоса й утримання цього інструмента притиснутим до вибою. У результаті чого при опусканні породоруйнуючого інструмента корисна копалина відтискується в радіальному напрямку від свердловини, що призводить до примусового засмічення частками вибуреної породи порових каналів продуктивного пласта, у результаті чого проникність продуктивного пласта знижується. Це вимагає проведення заходів щодо інтенсифікації притоку корисної копалини в свердловину, що призводить до збільшення часу уведення свердловини в експлуатацію й додаткових матеріальних витрат.

Крім того, відрив породоруйнуючого інструмента від вибою на неконтрольовану висоту не дозволяє регулювати осьове навантаження на породоруйнуючий інструмент залежно від твердості породи, внаслідок чого при бурінні перемешованих по твердості порід знижується механічна швидкість буріння, а значить збільшуються строк уведення свердловини в експлуатацію й матеріальні витрати.

Найбільш близьким аналогом заявлюваного винаходу є спосіб розкриття продуктивного пласта з низьким пластовим тиском, що включає буріння свердловини з поверхні до покрівлі продуктивного пласта з видаленням вибуреної породи промивною рідиною на поверхню, спуск у свердловину бурильної колони, внутрішня порожнина якої ізольована від надходження промивної рідини із затрубного простору свердловини, з'єднання внутрішньої порожнини бурильної колони із затрубним простором свердловини й розкриття продуктивного пласта бурінням у ньому свердловини з місцевим зворотним промиванням, створюваним природним шляхом за рахунок різниці ваги стовпів рідини в затрубному просторі й внутрішній порожнині бурильної колони з видаленням вибуреної породи промивною рідиною на поверхню (RU 2108441 С1, 10.04.1998).

Відомий спосіб не забезпечує досягнення необхідного технічного результату з таких причин.

У процесі буріння свердловини при розкритті продуктивного пласта зворотне промивання забезпечується природним шляхом, тобто під гідростатичним тиском (вагою стовпа) промивної

рідини в затрубному просторі свердловини, при якому за законом сполучених посудин співвідношення рівнів рідини в затрубному просторі свердловини й внутрішній порожнині бурової колони повинно бути обернено пропорційним їхнім питомим вагам. Таким чином, буріння здійснюють доти, поки вага стовпа рідини в затрубному просторі залишається вище ваги стовпа рідини, збагаченої вибуреною породою у внутрішній порожнині бурильної колони, що обмежує область використання способу тільки при розкритті продуктивних пластів з низьким пластовим тиском.

Крім того, при зниженні рівня рідини в затрубному просторі свердловини вага стовпа рідини в свердловині й пластовий тиск продуктивного пласта виявляються значно меншими ваги стовпа рідини й тиску у внутрішній порожнині бурильної колони, що містить вибурену породу, що призводить до припинення циркуляції рідини й неможливості самого процесу буріння. Перебуваюча у внутрішній порожнині бурильної колони промивна рідина, що містить частки вибуреної породи, створює репресію на порові канали продуктивного пласта й таким чином відтискує від свердловини корисну копалину, що вимагає додаткового часу для очищення порових каналів, а отже призводить до збільшення часу уведення свердловини в експлуатацію й додаткових матеріальних витрат.

У випадку припинення циркуляції рідини бурильну колону витягають на поверхню для звільнення її внутрішньої порожнини від рідини, а також для ізоляції внутрішньої порожнини бурильної колони від надходження промивної рідини із затрубного простору свердловини, після чого бурильну колону повторно опускають у свердловину для продовження буріння, що призводить до збільшення рейсової швидкості буріння, а значить строку уведення свердловини в експлуатацію й до додаткових матеріальних витрат.

Крім того, спуск у свердловину герметичної ізольованої бурильної колони викликає поршневий ефект, що призводить до неприпустимої репресії на продуктивний шар з низьким пластовим тиском і відтискуванню корисної копалини від свердловини, що вимагає додаткового часу для виклику притоку корисної копалини в свердловину, а виходить, до збільшення часу уведення свердловини в експлуатацію й додаткових матеріальних витрат.

При значній потужності продуктивного пласта необхідно здійснювати тривале буріння, у результаті якого величина статичного рівня рідини в свердловині знижується, а виходить, зменшується вага стовпа рідини в затрубному просторі свердловини. При цьому для забезпечення циркуляції необхідно збільшувати вагу стовпа рідини в затрубному просторі шляхом доливання рідини в затрубний простір свердловини при одночасній відкачці рідини з вибуреною породою із внутрішньої порожнини бурильної колони, що призводить до періодичної зміни ваги стовпа рідини в затрубному просторі, а значить і до пульсації рідини в свердловині, що також призводить до

репресії на продуктивний пласт і відтискування корисної копалини від свердловини, що призводить до збільшення матеріальних витрат на проведення додаткових заходів щодо інтенсифікації притоку корисної копалини в свердловину.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення способу розкриття продуктивного нафтогазоносного пласта, у якому за рахунок технологічних особливостей забезпечується можливість безперервного буріння свердловини в продуктивному пласті при його розкритті незалежно від ваги стовпа рідини в затрубному просторі свердловини, потужності пласта й величини пластового тиску продуктивного пласта при зменшенні репресії на продуктивний пласт, забезпечуючи зниження засмічення порових каналів продуктивного пласта й зменшення відтискування корисної копалини від свердловини, що приводить до зниження строку введення свердловини в експлуатацію при зменшенні матеріальних витрат.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі розкриття продуктивного нафтогазоносного пласта, що включає буріння свердловини з поверхні до покрівлі продуктивного пласта з видаленням вибуреної породи промивною рідиною на поверхню, спуск у свердловину бурильної колони з ізоляцією внутрішньої порожнини від надходження промивної рідини із затрубного простору свердловини й розкриття продуктивного пласта бурінням у ньому свердловини з місцевим зворотним промиванням із створенням осьового навантаження на породоруйнующий інструмент, згідно з винаходом, осьове навантаження на породоруйнующий інструмент створюють подачею у внутрішню порожнину бурильної колони силової рідини з ізоляцією її від затрубного простору свердловини, при цьому в процесі буріння створюють примусову циркуляцію промивної рідини нижче її статичного рівня, а вибурену породу збирають у розташованому над породоруйнующим інструментом шламозбірнику.

При використанні пропонованого способу значно знижується репресія при бурінні свердловини в продуктивному пласті із пластовим тиском різної величини, оскільки здійснюють примусову циркуляцію промивної рідини для переміщення вибуреної породи в шламозбірник при забезпеченні необхідного для переміщення цієї рідини тиску.

Оскільки циркуляція промивної рідини примусова, значно знижується пульсація рідини в свердловині, що приводить до зменшення репресії на продуктивний пласт і відтискування корисної копалини від свердловини через те, що величина статичного рівня рідини в свердловині, а значить і вага стовпа рідини в затрубному просторі не змінюється протягом усього часу буріння, оскільки не потрібен долив рідини в свердловину. Це приводить до зниження матеріальних витрат, оскільки не потрібно проведення заходів щодо інтенсифікації притоку корисної копалини в свердловину.

Суть пропонованого способу пояснюється кресленням, на якому приведена схема розкриття продуктивного нафтогазоносного пласта, де

показані свердловина 1, бурильна колона 2, продуктивний пласт 3, штанговий насос, що складається з поршня 4, циліндра 5, штока 6, породоруйнующий інструмент 7, розташований у верхній частині штангового насоса пристрій для створення осьового навантаження на породоруйнующий інструмент у вигляді додаткового поршня 8, встановленого в герметичній камері 9, шламозбірник 10, ротор 11, наземний буровий насос 12, статичний рівень 13 рідини.

Спосіб здійснюють так.

З поверхні здійснюють буріння свердловини 1 з видаленням вибуреної породи промивною рідиною на поверхню.

Після того, як вибій свердловини встановиться на відстані 3 - 5 м від покрівлі продуктивного пласта 3 по нормалі з урахуванням напруженого стану породного масиву на вибої свердловини, його міцнісних властивостей і пластового тиску продуктивного пласта, буріння припиняють. При цьому в свердловину припиняють подавати промивну рідину, а при необхідності зі свердловини може бути відкачана частина промивної рідини з розрахунку, щоб статичний рівень 13 рідини в свердловині перебував приблизно в 5-6 метрах від покрівлі продуктивного пласта.

У свердловину 1 на 2 - 3 метри нижче природного статичного рівня 13 рідини опускають бурильну колону 2 зі штанговим насосом і пристроєм для створення осьового навантаження на породоруйнующий інструмент 7 і розташованим над породоруйнующим інструментом 7 шламозбірником 10.

Потім здійснюють розкриття продуктивного пласта 3 бурінням свердловини. Для цього ротором 11 бурильній колоні 2 надають обертання, а наземним буровим насосом 12 у внутрішню порожнину бурильної колони 2 через герметичну камеру 9 подають силову рідину для створення осьового навантаження на породоруйнующий інструмент 7.

Процес буріння здійснюють зворотно-поступальним переміщенням бурильної колони 2 і відповідно циліндра 5 штангового насоса зі створенням осьового навантаження тиском силової рідини на додатковий поршень 8 з ізоляцією її від затрубного простору свердловини за допомогою герметичної камери 9. Зворотно-поступальним переміщенням циліндра 5 щодо поршня 4 створюють місцеве зворотне промивання із примусовою циркуляцією промивної рідини нижче її статичного рівня 13. У процесі примусової циркуляції вибурену породу збирають у шламозбірник 10.

Тиском рідини на додатковий поршень 8 через шток 6 притискають породоруйнующий інструмент 7 до вибою свердловини незалежно від напрямку переміщення циліндра 5. Таким чином, у процесі буріння породоруйнующий інструмент 7 перебуває постійно притиснутим до вибою, що значно знижує репресію на продуктивний пласт через відсутність поршневого ефекту.

Використання примусового механічного керування парю поршень-циліндр штангового насоса дозволяє при необхідності, наприклад у випадку засмічення порових каналів продуктивного пласта, форсувати інтенсивність місцевого зворотного

промивання шляхом прискорення зворотнопоступального руху бурильної колони, що сприяє очищенню порових каналів продуктивного пласта й викликає приплив корисної копалини в свердловину, що дозволяє прискорити строки введення свердловини в експлуатацію при зниженні матеріальних витрат.

Можливість створення й зміни величини осьового навантаження з поверхні подачею силової рідини й зміною її тиску в камері 9 дозволяє здійснювати буріння перемежованих по твердості порід з високою механічною швидкістю, що дозволяє прискорити строки введення свердловини в експлуатацію, а значить знизити матеріальні витрати.

Буріння із примусовою циркуляцією при зменшеній вазі стовпа промивної рідини в

свердловині за рахунок зниження природного статичного рівня забезпечує можливість безперервного буріння свердловини в продуктивному пласті будь-якої потужності при широкому діапазоні величини пластового тиску продуктивного пласта незалежно від ваги стовпа рідини в затрубному просторі свердловини при зменшенні репресії на продуктивний пласт.

Таким чином, використання пропонованого способу приводить до підвищення рейсової швидкості буріння за рахунок можливості зміни осьового навантаження і, як наслідок, до зниження часу введення свердловини в експлуатацію при зменшенні матеріальних витрат на інтенсифікацію припливу корисної копалини в свердловину.

