



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 58629

(13) C2

(51) 7 E21B7/04,7/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

## (54) СПОСІБ КЕРУВАННЯ ВЕРТИКАЛЬНІСТЮ БУРІННЯ СТОВБУРІВ СВЕРДЛОВИН

1

2

(21) 2001085664

(22) 09 08 2001

(24) 15 08 2003

(46) 15 08 2003, Бюл. № 8, 2003 р.

(72) Купчинський Ігор Олександрович, Ісаков  
Станіслав Васильович(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО  
"СПЕЦІАЛЬНЕ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКЕ  
ТА ТЕХНОЛОГІЧНЕ БЮРО ПО ЗАГЛИБНОМУ  
ЕЛЕКТРОУСТАТКУВАННЮ ДЛЯ БУРІННЯ  
СВЕРДЛОВИН ТА ДОБУВАННЯ НАФТИ "ПО-  
ТЕНЦІАЛ"

(56) UA 26108, 30 04 99

SU 1818453, 30 05 93

SU 1514895, 15 10 89

SU 812908, 20 03 81

DE 3741717, 29 06 89

JP 7113389, 02 05 95

JP 59213890, 03 12 84

US 3856096, 24 12 74

(57) Спосіб керування вертикальністю буріння стовбурів свердловин, що включає виправлення викривлень шляхом штучного відхилення бурового інструмента від стінок пробурюваного стовбура протилежно сформованому викривленню, який відрізняється тим, що процес буріння і виправлення викривлень ведуть циклами, що чергуються, причому на початку кожного циклу ведуть буріння долотом номінального діаметра стовбура свердловини, потім продовжують буріння компонованням низу бурової колони, що включає долото зменшеного діаметра, над ним бурильну трубу і розширик на номінальний діаметр стовбура свердловини, спочатку прямовисно, потім з бічною опорою бурильної труби над долотом на устя стовбура, утвореного долотом зменшеного діаметра, і нахилом цієї труби протилежно викривленню стовбура, пробуреного долотом номінального діаметра, а далі одночасно долотом і розшириком до закінчення циклу

Винахід відноситься до буріння, переважно роторного, стовбурів вертикальних свердловин, що слугують переважно для заморожування, а більш конкретно - до забезпечення мінімальних відхилень стовбурів свердловини від проектної вісі

Відомі способи обмеження відхилень бурового стовбура свердловини від проектної вертикалі (див., наприклад, Вадецкий Ю.В. Бурение нефтяных и газовых скважин М. Недра, 1985, с. 295, 296). Ці способи, що базуються на ефектах відхиленого від вертикалі маятника або жорсткої опори низу бурової колони об стінки бурового стовбура, досить ефективні лише в обмежених гірничо-геологічних умовах, як, наприклад, при бурінні неглибоких свердловин у м'яких породах. В більшості випадків вони зв'язані з істотними обмеженнями в ефективності процесу буріння внаслідок необхідності буріння зі знизженими навантаженнями і втрат часу на виправлення викривлень і не можуть забезпечити досить обмежених відхилень від вертикалі, зокрема в такій технології, як буріння заморожувальних свердловин. Загальним у цих способах

стосовно запропонованого винаходу є виправлення викривлень

Відомий досконалий спосіб і відповідні технічні засоби спрямованого буріння (див. публікації в журналі «Глюкауф» №13, 1984р., с. 13, №23/24, 1990р., с. 3, №2/3, 1994р.) Цей спосіб включає безупинний вимір напрямку буріння забійним агрегатом, що складається з електробура, об'ємного маспонасоса на його валу і підсистеми з відхилювачами напрямних лиж на корпусі бура, що за допомогою імпульсів, що виходять від датчиків виміру напрямку, надають нерухомому корпусу електробура відхилення від стінок бурового стовбура у бік підтримки заданого напрямку буріння. Цей спосіб занадто складний, коштовний і недостатньо надійний для застосування в польових умовах звичайного буріння, а також непридатний для роторного буріння. Загальним у цьому способі стосовно запропонованого винаходу є використання відхилення від стінок бурової виробки для керування напрямком буріння

По технологічній суті, технологічному ефекту, що досягається, і сукупності істотних ознак най-

(13) C2

(11) 58629

(19) UA

більш близьким до запропонованого винаходу є відомий з технології буріння похилоспрямованих свердловин спосіб - прототип (див вищевказану книгу Вадецького, с 296-320), застосовний для виправлень викривлень вертикальних стовбурів свердловин. Він базується на прикладанні до бурового долота бічного зусилля протилежно сформованому викривленню стінки бурового стовбура. При цьому способі необхідне використання виключно забійного приводу - турбобурів чи електробурів - і елементів, що відхиляють, на їхніх необертюваних корпусах. Недоліками способу - прототипу є його непристосованість до найбільш ефективного і розповсюдженого методу буріння - роторного, відносна складність і недостатня надійність необхідних операцій, істотні втрати продуктивного часу на їхнє виконання. Загальним у способі - прототипі стосовно запропонованого винаходу є виправлення викривлення шляхом штучного відхилення бурового інструмента від стінок бурового стовбура протилежно сформованому викривленню. В основу винаходу поставлені задачі:

- забезпечення ефективного керування вертикальністю буріння щодо роторного приводу, не виключаючи застосувань до інших видів приводу,
- спрощення і підвищення надійності виконання технологічних операцій по керуванню напрямком буріння,
- виключення втрат продуктивного часу при виконанні технологічних операцій по керуванню напрямком буріння,
- забезпечення мінімальних відхилень стовбура від проектноі вертикалі.

Відомою істотною ознакою винаходу є виправлення викривлення шляхом штучного відхилення бурового інструмента від стінок бурового стовбура протилежно сформованому викривленню.

Істотні відмітні ознаки винаходу:

- ведення процесу буріння і виправлення викривлень циклами, що чергуються,
- на початку циклу буріння - долотом номінального діаметра стовбура свердловини,
- по закінченні буріння долотом номінального діаметра стовбура свердловини - продовження буріння компонованням низу бурової колони, що включає долото зменшеного діаметра, над нею бурильну трубу і розширник на номінальний діаметр стовбура свердловини,
- буріння зазначеним компонованням спочатку прямовисно,
- продовження буріння зазначеним компонованням (з бічним упором бурильної труби в устя стовбура) буровим долотом зменшеного діаметра і нахилом цієї труби протилежно викривленню стовбура свердловини, що утворилось при бурінні долотом номінального діаметра,
- подальше буріння одночасно долотом і розширником до закінчення циклу.

Сукупність перерахованих істотних ознак дозволяє

- застосувати запропоновану технологію до роторного способу буріння, не виключаючи при цьому способів турбо- і електробуріння,
- забезпечити штучне відхилення стовбура свердловини від проектноі вертикалі протилежно сформованому природному відхиленню, зокрема,

зі зміною азимута відхилення,

- досягти мінімальних абсолютних відхилень стовбура свердловини як у проміжних, так і на кінцевій глибині буріння,
- забезпечити продовження поглиблення стовбура одночасно з виправленням викривлення.

На кресленнях представлені схеми, що пояснюють спосіб керування вертикальністю буріння стовбура свердловини відповідно до запропонованого винаходу.

Фіг 1 - початковий етап чергового циклу, буріння стовбура 1 свердловини долотом 2 номінального діаметра D (конфігурація долота зображена спрощено).

Фіг 2 - початок виправлення відхилення, стрімке забурювання стовбура компонованням, що включає долото 3 зменшеного діаметру, бурильну трубу 4, що відповідає йому, і розширник 5 діаметром D.

Фіг 3 - закінчення забурювання стовбура 6 зменшеного діаметра.

Фіг 4 - продовження буріння стовбура зменшеного діаметра з одночасним розширенням його до номінального діаметра D.

Буріння виконують переважно роторним способом, як найбільш простим, невибагливим і ефективним, не виключаючи при цьому застосування забійних приводів. Процес ведуть циклами, що чергуються. На початку кожного циклу стовбур 1 свердловини бурять долотом 2 номінального діаметра D (див фіг 1). Коли відхилення осі A бурового стовбура від проектноі вертикалі B наблизиться до припустимої межі, у стовбур опускається бурова колона, компоновання низу якої, крім традиційних складових, центраторів і т.п. (на схемах не показані), включає бурове долото 3 зменшеного діаметру d (див фіг 2), відповідну йому за діаметром бурильну трубу 4 і розширник 5 діаметром D. При торканні долотом 3 раніше сформованого забою бурова колона (нижня її частина) розташовується прямовисно (по вертикалі B), чому не перешкоджає розширник 5, що при визначеній довжині труби 4 не торкається стінок стовбура 1, які до того ж розроблені, як звичайно, понад номінальний діаметр, а центр долота 3 зміщується від викривленої осі A на лінійну величину ексцентриситету e. У такому положенні компоновання низу бурової колони забурюють устя стовбура зменшеного діаметра долотом 3. З поглибленням цього стовбура розширник 5 поступово входить у контакт із лежачим боком раніше викривленого стовбура і отримує з боку останнього усе зростаючу силу відхилення  $R_{вдх}$ , причому бурильна труба 4 відхиляється від вертикалі і притискається до устя цього стовбура в точці O, як це показано на схемі фіг 3, що відповідає моменту підходу розширника 5 до устя стовбура 6. У результаті труба 4 орієнтується похило стосовно стінок стовбура 6 по осі B, причому азимут цієї осі протилежний азимуту осі A стовбура номінального діаметра, викривленої завчасно до закінчення буріння долотом номінального діаметра (див фіг 1). Подальше буріння продовжується одночасно долотом 3 і розширником 5 (див фіг 4) до закінчення циклу, тобто аж до вичерпання ресурсу долота чи розширника, а потім, на початку наступного циклу, знову бурять поодиноким

ким долотом номінального діаметра стовбура свердловини. При цьому центр стовбура свердловини, що раніше відхилилася від проектної вертикалі по осі А (див. фіг. 1), поступово наближається до проектної вертикалі, далі може досягти її (з урахуванням прських факторів-теоретично) і відхилитися від неї в азимутально протилежному напрямку. Слідом за цим повторюються операції по схемах фіг. 2-4. Межі майбутніх відхилень центра стовбура свердловини від проектної вертикалі піддаються визначенню з урахуванням розмірних параметрів бурильних труб, долот і деяких гірничо-геологічних характеристик пересічних порід. Фактичні відхилення вимірюються відомими засобами.

Як видно, характерною рисою запропонованої технології є те, що, у який би бік не відхилився стовбур до закінчення буріння одиночним долотом, подальше буріння компонуванням автомати-

чно наводить її на повернення бурового стовбура до проектної вертикалі. Практично це означає можливість проведення свердловин з найменшими відхиленнями від вертикалі, що особливо важливо, зокрема, при проводці заморожуючих свердловин. З іншого боку, при проводці свердловин, що не вимагають особливо точної вертикальності, наприклад, на нафту і газ, запропонована технологія може виконуватися без витрат часу на виконання відповідних вимірів чи з різким скороченням їхньої частоти.

Технічними результатами застосування запропонованого способу є:

- можливість його використання при роторному бурінні
- підвищення ефективності буріння,
- зменшення меж відхилень свердловин від проектної вертикалі.

