



УКРАЇНА

(19) UA (11) 27621 (13) U  
(51) МПК (2006)  
E21B 19/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ЗУСИЛЬ В КОЛОНИ БУРИЛЬНИХ ТРУБ

1

(21) u200706854

(22) 18.06.2007

(24) 12.11.2007

(72) ІВАСІВ ВАСИЛЬ МИХАЙЛОВИЧ, UA, НОГАЧ МИКОЛА МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ЧУДИК ІГОР ІВАНОВИЧ, UA, АНДРУХІВ ЯРОСЛАВ ЙОСИПОВИЧ, UA, ВОРОБЕЛЬ РОМАН ВАСИЛЬОВИЧ, UA, КОЗЛОВ АНАТОЛІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, ЮРИЧ АНДРІЙ РОМАНОВИЧ, UA

(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, UA

(56)

(57) Пристрій для вимірювання зусиль в колоні бурильних труб, що включає корпус, верхній та нижній перехідники, вузол перетворення деформацій, вузол реєстрації деформацій, рухому та нерухому втулки (ствол), трубопроводи, який **відрізняється** тим, що додатково введено кульковий замок та обхідну втулку, закріплені на

2

стволі, корзину, прикріплену в торцевій частині до ствола, яка служить упором для закріпленого на стволі вузла перетворення деформацій, виконаного у вигляді трициліндрового блока, закріпленого на стволі, з радіально розміщеними під кутом 120° циліндрами, в яких герметично встановлено поршні, причому в нижній частині циліндрів виконано отвори гідросистеми, а на дистанційній втулці виконано круговий паз, закріплений до обхідної втулки вузол реєстрації деформацій, розміщений в металевому диску, в якому виконано сегментно під кутом 120° прямокутні пази, в яких вмонтовано три плунжерні пари, що складаються з циліндрів та плунжерів, які містять підпружинені пера, при цьому в основі циліндрів виконано отвори гідросистеми, а в зоні нижнього кінця втулки реєстрації зовнішній діаметр ствола зменшений і в цій перехідній зоні виконано гідравлічні канали.

Корисна модель стосується техніки буріння, а саме пристроїв для вимірювання зусиль, які виникають при бурінні свердловин в різних точках бурильної колони.

Проблема визначення реальних зусиль, що виникають в бурильній колоні на різних етапах спорудження свердловин, є на даний час актуальною. Це пов'язано з низьким рівнем точності наявних технічних засобів для визначення зусиль експериментально в реальних умовах, недостатнім вивченням умов її роботи та великим об'ємом припущень та спрощень при розрахунку зусиль теоретично. Тому розробка пристрою, який би дозволяв точно визначати зусилля в будь-якому перерізі бурильної колони є актуальною. Це дозволить вибирати оптимальні режимно-технологічні параметри для буріння свердловини будь-якого проектного профілю, більш точно прогнозувати довговічність колони бурильних труб і, в свою чергу, оптимізувати періоди дефектоскопічного дослідження, запобігти відмовам труб.

Відомий пристрій для вимірювання зусиль в колоні бурильних труб [Авт. свід. СССР

№306254], що містить корпус реєстратора, який встановлений у бурильній трубі на базових опорах. Труба є пружним елементом реєстратора. Нижня опора приварена, а верхня, зйомна опора, зафіксована трьома конічними штифтами. При створенні осьового навантаження колоною бурильних труб зусилля стиску передається на три конічні штифти верхньої опори, а потім на шток який тисне на важелі і переміщає перо на величину пропорційну зусиллю. Недоліком цього пристрою є похибка вимірювань, пов'язана з наявністю люфтів в місцях кріплення зйомної опори або циліндричної втулки до пружного елемента.

Відомий пристрій для вимірювання зусиль в колоні бурильних труб, [В.М. Івасив, А.Н. Мизин, Б.А. Вацьк, Н.В. Васылив, Авт. свід. СССР №1184921 Е 21 В 17/00], що містить пружний елемент, який виконаний у вигляді тарованої по жорсткості ділянки труби. Нерухому втулку виконано у вигляді консолі, на вільному кінці якої закріплені, мінімум три перетворювачі переміщень, кожен з яких складається з поршня та циліндра, до того ж поршні перетворювачів

(13) U

(11) 27621

(19) UA

закріплені жорстко на вільному кінці втулки, а циліндри встановлені з можливістю контакту із внутрішньою поверхнею труби, при цьому пристрій має розміщені в середині труби три гідропідсилювачі, робочі порожнини яких з'єднані трубопроводами із порожнинами відповідних перетворювачів переміщень, до того ж підпружинені поршні гідропідсилювачів встановлені з можливістю взаємодії з розміщеними всередині труби автономним запилючим вузлом із годинниковим механізмом.

Вказаний пристрій має низьку точність вимірювання. Це пов'язано з тим, що в якості запилючого пристрою використовують годинниковий механізм, який працює протягом всього часу перебування пристрою у свердловині і покази пристрою записуються на круговій діаграмі, а тому не завжди вдається точно розшифрувати записані покази і виявити відповідність зафіксованого значення зусилля певному моменту часу.

Найбільш близький до корисної моделі за сукупністю ознак є пристрій для вимірювання зусиль в колоні бурильних труб [Патент України на корисну модель №20126], що містить корпус, верхній та нижній перехідник, запилючий пристрій та пружний елемент, який виконаний у вигляді тарованої по жорсткості ділянки труби, нерухому втулку, виконану у вигляді консолі на вільному кінці якої закріплені вузол перетворення деформацій, що включає мінімум три перетворювачі переміщень, кожен з яких складається з поршня та циліндра, до того ж поршні перетворювачів закріплені жорстко на вільному кінці втулки, а циліндри встановлені з можливістю контакту із внутрішньою поверхнею труби, вузол реєстрації деформацій має розміщені в середині труби три гідропідсилювачі, робочі порожнини яких з'єднані трубопроводами із порожнинами відповідних перетворювачів деформацій, пластин з м'якого металу на яких фіксуються криві деформацій, рухому втулку більшого ніж нерухома втулка діаметру.

Цей пристрій також має недоліки. Це пов'язано з тим, що пружина в процесі багаторазових вимірювань втрачає свою початкову жорсткість, і таким чином не повертає рухому втулку у вихідне положення. Отже даний пристрій може не забезпечити повний цикл випробувань. Тому самописець в період між вимірюваннями та під час підйому пристрою на денну поверхню спотворює зняті покази, а це впливає на точність їх зняття.

В основу корисної моделі покладено завдання вдосконалити пристрій для вимірювання зусиль в колоні бурильних труб, шляхом зміни конструкції вузла перетворення деформацій та вузла реєстрації деформацій, що дозволить достовірно визначити згинаючі зусилля в будь-якому перерізі бурильної колони.

Поставлена задача вирішується наступним чином.

У відомий пристрій для вимірювання зусиль в бурильній колоні, що включає корпус, верхній та нижній перехідник, вузол перетворення деформацій, вузол реєстрації деформацій, рухому та нерухому втулку (ствол), трубопроводи, згідно з

корисною моделю додатково введено кульковий замок та обхідна втулка закріплені на стволі, корзину, прикріплену в торцевій частині до ствола, яка служить упором для закріпленого на стволі вузла перетворення деформації виконаного у вигляді трьохциліндрового блоку, закріпленого на стволі, з радіально розміщеними під кутом 120° циліндрами, в яких герметично встановлено поршні, при цьому в нижній частині циліндрів виконано отвори гідросистеми, а на дистанційній втулці виконано круговий паз, закріплений до обхідної втулки вузол реєстрації деформацій, розміщений в металевому диску, в якому виконано сегментно під кутом 120° прямокутні пази, в яких вмонтовано три плунжерні пари, що складаються з циліндрів та плунжерів, які містять підпружинені пера, при цьому в основі циліндрів виконано отвори гідросистеми, а в зоні нижнього кінця втулки реєстрації зовнішній діаметр ствола зменшений і в цій перехідній зоні виконано, гідравлічні канали. Перехід діаметрів ствола дозволяє створити перепад тиску при русі рухомої втулки по стволу.

Через гідравлічні канали здійснюється перетік бурового розчину, що спричиняє переміщення рухомої втулки.

Круговий паз дозволяє кулькам кульового замка здійснювати радіальне переміщення для розкриття замка.

Зміна конструкції перетворювачів деформацій та вузла реєстрації деформацій забезпечує достовірність результатів.

Кульковий замок дозволяє фіксувати сідло з шаром.

Обхідна втулка дозволяє більш якісно закріпити вузол реєстрації зусиль.

Корзина слугує упором для перетворювачів деформацій та не дозволяє сідлу з шаром вилетіти за межі корпусу пристрою.

Корисна модель ілюструється кресленням, де на фіг.1 зображено принципову конструктивну схему пристрою в робочому стані, на фіг.2 вид А-А на фіг.1, на фіг.3 вид Б-Б на фіг.1, на фіг.4 місцевий вигляд В на фіг.1.

На фіг.1 наведено принципову конструктивну схему заявленого пристрою для вимірювання зусиль в колоні бурильних труб. Пристрій включає в себе корпус 1 (несучий калібрований елемент бурильної колони) з різьбовими перехідниками - верхнім 2 і нижнім 3, які призначені для під'єднання пристрою у компоновці бурильної колони.

У верхньому перехіднику 2 консольно по осі пристрою на різьбі встановлений ствол 4 механізму осьового переміщення втулки реєстрації. На стволі 4 встановлена рухома втулка реєстрації зусиль 5 і дистанційна втулка 6, що з'єднані між собою пластиною 7 (фіг.4). Втулка реєстрації 5 встановлена герметично, за допомогою ущільнень, на стволі 4. В зоні нижнього кінця втулки реєстрації 5 зовнішній діаметр ствола 4 зменшений і в цій перехідній зоні виконано, гідравлічні канали 8 (фіг.4), які дають можливість з'єднати гідравлічно порожнину втулки реєстрації 5 з порожниною ствола 4. На зовнішній поверхні втулки реєстрації 5 виконано три сегментоподібні

лиски (зрізи) радіально під кутом  $120^\circ$ . На них закріплені пластини 9 (фіг.4) з м'якого металу для відображення інформації величини зусиль в корпусі 1. У верхній частині дистанційної втулки 6 виконано круговий паз 10 (фіг.4), а в зоні нижньої частини у внутрішній порожнині ствола 4 розміщено сідло 11. Сідло 11 фіксується в осьовому напрямі металевими кульками кулькового замка 12, які розміщені в його периферійному пазу і радіальних отворах ствола 4 і втримуються внутрішньою поверхнею дистанційної втулки 6. На стволі 4 в його нижній частині жорстко закріплений вузол перетворювача деформацій (фіг 2). Вузол виконаний у вигляді трьохциліндрового блоку 13, закріпленого на стволі 4, з радіально розміщеними під кутом  $120^\circ$  циліндрів 14 в яких герметично встановлено поршні 15. В нижній частині циліндрів виконані отвори 16 гідросистеми пристрою. Блок 13 закріплений кріпильними елементами 17 на стволі 4.

У верхній частині ствола 4 нерухомо закріплено на обхідній втулці 18 вузол реєстрації деформацій (напруженого стану НЕБК) (фіг.3).

Вузол розміщений в металевому диску 19 в якому виконано сегментно під кутом  $120^\circ$  прямокутні пази. В пазах вмонтовані три плунжерні пари, які складаються з циліндрів 20, плунжерів 21, в яких встановлені підпружинено пера 22. В основі циліндрів 20 просвердлені отвори 23 гідросистеми пристрою. Пружини 24 призначені для зрівноважування пера 22 пропорційно дії осьових зусиль плунжерних пар. Фіксація диску відносно положення блоку 13 виконується кріпильними елементами 25, що кріплять диск 19 до обхідної втулки 18. Диск герметизується кришкою 26, за допомогою болтів 27.

Обхідна втулка 18 кріпиться на стволі 4.

Обв'язка циліндрів вузла перетворення деформацій 14 і циліндрів вузла реєстрації деформацій 20 забезпечується за допомогою трубопроводів 28.

В торцевій частині ствола 4 різьбовим з'єднанням прикріплена корзина 29.

Також пристрій включає в себе металеву кульку 30.

Пристрій працює наступним чином:

Пристрій включають в компоновку низу бурильної колони в тому перерізі в якому потрібно визначити згинаючі зусилля.

Для того щоб виміряти згинаючі зусилля в бурильній колоні необхідно кинути в бурильну колону металеву кульку 30. Кулька сідає в сідло 11 і перекриває промивальний отвір сідла. Після того, як кулька перекрила отвір, при включеній циркуляції бурового розчину, у верхній частині пристрою зростає тиск. Це призводить до перетікання через гідравлічні канали 8 у простір між стволом і рухомими втулками і повздожнього переміщення втулок 5 і 6 вздовж ствола 4.

При знаходженні пристрою у свердловині ствол 4 переміщається у поперечному напрямі відносно корпусу 1. Переміщення ствола є пропорційним до згинаючих зусиль, що діють на неї. Це переміщення стримується поршнями 15, які переміщуються відносно нерухомих циліндрів

14 і через робочу рідину по трубопроводу 28 передають навантаження на пера 22.

На втулці 5 закріплена металева пластина 9, яка переміщається разом з втулкою. При переміщенні втулки 5, перо залишає криву на пластині 9 у вигляді подряпини.

У момент коли круговий паз 10 досягає кульового замка кульки кулькового замка 12 здійснюють радіальне переміщення і замок розкривається, сідло 10 разом з кулькою 30 рухається вниз і застрягає в корзині 29. Таким чином відкриваються циркуляційні отвори в сідлі та в корзині, відновлюється циркуляція і значення тиску зменшується.

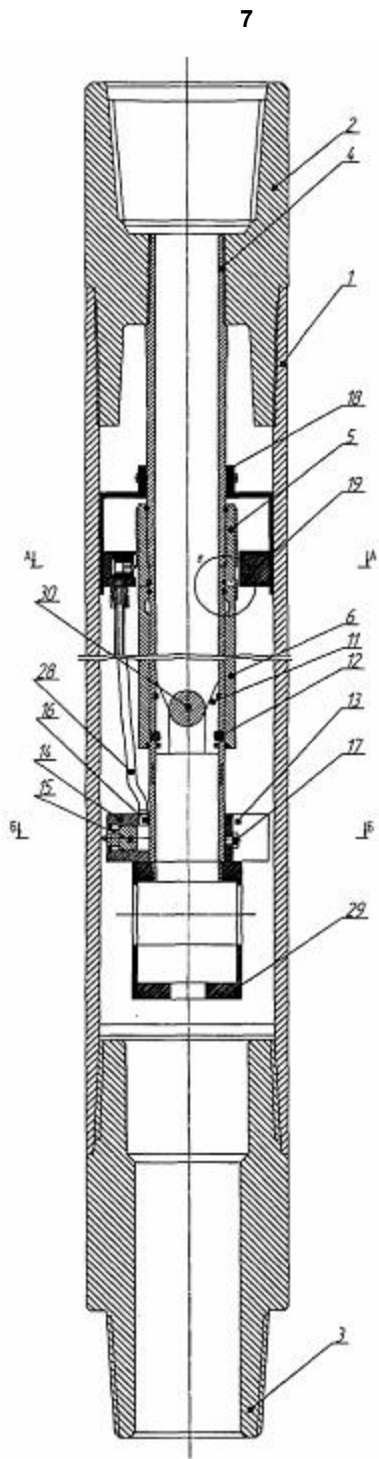


Fig. 1

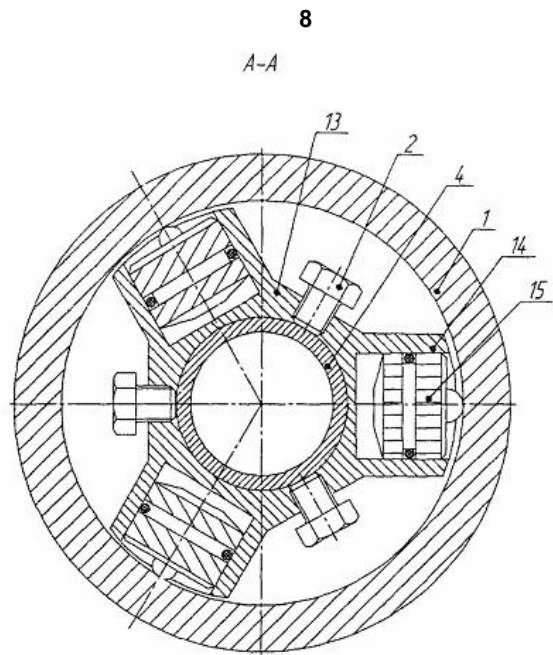


Fig. 2

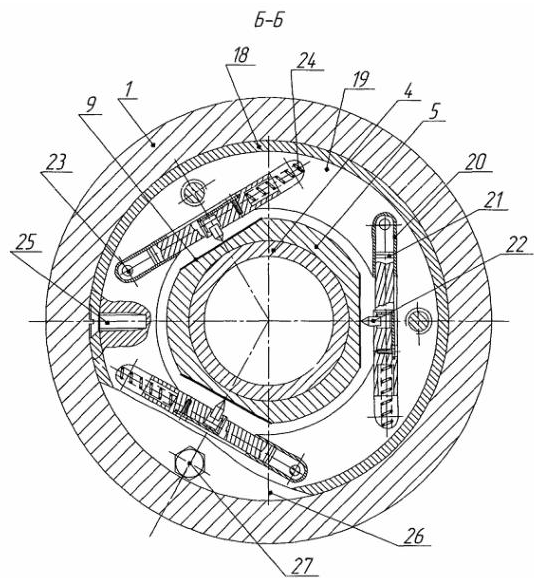


Fig. 3

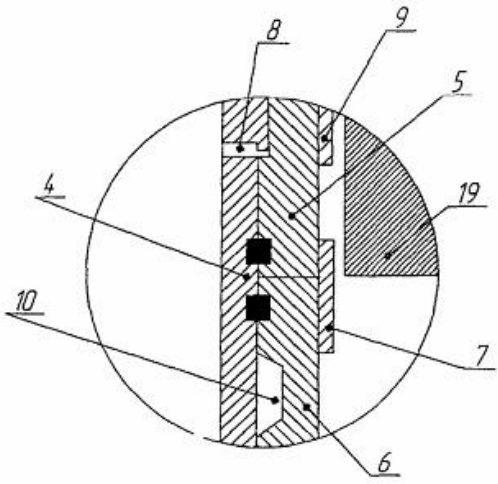


Fig. 4