



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 55209

(13) A

(51) 7 E21B17/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ  
ВЛАСНИКА  
ПАТЕНТУ

(54) КАЛІБРАТОР

1

2

(21) 2002076027

(22) 19 07 2002

(24) 17 03 2003

(46) 17 03 2003, Бюл. №3, 2003 р.

(72) Квач Володимир Васильович, Кошовський Василь Федорович, Скларов Едуард Дмитрович

(73) НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР "БУРОВИЙ ІНСТРУМЕНТ", Квач Володимир Васильович, Кошовський Василь Федорович, Скларов Едуард Дмитрович

(57) 1 Калібратор, що містить корпус, взаємно протилежні кінці якого мають нарізні з'єднання, а між ними виконано лопаті, кожна з яких має калібрувальну поверхню, нахилену частину і розташований між ними скіс, який відрізняється тим, що скіси лопатей виконано у вигляді криволінійних поверхонь, максимальний радіус яких дорівнює діаметру калібратора, сполучених з калібруваль-

ними поверхнями і перетинаючих нахилені частини лопатей

2 Калібратор за п. 1, який відрізняється тим, що поверхні скосів армовані зносостійкими елементами, торці яких виступають на величину, яка не перевищує величину діаметра корпусу калібратора

3 Калібратор за п. 1, який відрізняється тим, що згадані криволінійні поверхні скосів перетинають нахилені частини лопатей на відстані від твірної калібрувальної поверхні, величина якої не перевищує величину припустимого зносу калібратора

4 Калібратор за пп. 1, 2, який відрізняється тим, що скіси зміщено у поперечному перерізі в напрямку периферійної частини лопатей, при цьому зносостійкі елементи з максимальною термостійкістю розміщено на поверхні скосів, а з мінімальною - на середній частині лопатей

Винахід відноситься до області буріння глибоких свердловин, переважно на нафту та газ, і може бути використаний у тих випадках, коли необхідно забезпечити точне розташування осі свердловини при одночасному вирівнюванні її стінок і стабілізувати напрямлення руйнування долота-мозабоя.

Відомий калібратор, що містить корпус, взаємно протилежні кінці якого мають різьбові з'єднання, а між ними виконано лопаті, розташовані по спіралі, причому кожна з лопатей має калібруючу поверхню, нахилену частину і розташований між ними скіс (див. К. В. Йогансен, Спутник буровика, -М 1981г., -С 48-49, рис. 19).

Суттєвим недоліком такого калібратора є інтенсивний знос ділянок корпусу прилеглих до різьбових з'єднань, про що свідчить бочкоподібний знос корпусу калібратора у продольному перерізі після його виходу з ладу. Це можна пояснити тим, що при бурінні сукупність поперечних, крутильних та згибних навантажень, які діють від става колони бурових труб, припадає переважно на кінцеві ділянки лопатей, а саме на лінію перетину калібруючих поверхонь лопатей з їх нахиленими частинами. При контактуванні ребер лопатей зі стінками

свердловини, особливо при великих навантаженнях відбувається не ущільнення стінок, а навпаки при обертанні калібратора ребра лопатей руйнують стінки по периметру отвору свердловини, відшаровують шматки гірничої породи, що також неприпустимо, оскільки в такому випадку у поперечному перерізі не можна отримати коло стабільного розміру в осьовому напрямку.

Відомий також найбільш близький за технічною суттю до винаходу калібратор, що містить корпус взаємно протилежні кінці якого мають різьбові з'єднання, а між ними виконано лопаті, кожна з яких має калібруючу поверхню, нахилену частину і розташований між ними скіс, причому скіс має конічну форму і звернутий у бік розширення свердловини (див. К. В. Йогансен, Спутник буровика, М 1981г., -С 48-49, рис. 20).

Цей калібратор теж має недоліки аналогічні описаним вище.

Виконання скосу кінцями обумовлено перш за все необхідністю закріплення на ньому більшої кількості зносостійких елементів, що дещо підвищить ефективність розширення свердловини, але однак не виключить появи всіх негативних явищ, описаних вище.

(13) A

(11) 55209

(19) UA

В основу винаходу покладено завдання такого удосконалення конструкції калібратора, при якому за рахунок пропонованої геометрії лопатей забезпечується стабілізація в осьовому напрямку поперечного перерізу отвору свердловини близького за формою до кола і рівномірне ущільнення стінок свердловини по її довжині в умовах максимального навантаження на долото, що призведе до стабілізації напрямлення буріння і підвищення його ефективності і ресурсу роботи калібратора.

Для вирішення цього завдання в калібраторі, що містить корпус взаємно протилежні кінці якого мають нарізні з'єднання, а між ними виконано лопаті, кожна з яких має калібруючу поверхню, нахилену частину і розташований між ними скіс, згідно винаходу скоси лопатей виконано у вигляді криволінійних поверхонь, максимальний радіус яких дорівнює діаметру калібратора, спряжених з калібруючою поверхнею і перетинаючих нахилену частину лопатей, при цьому оптимальним є, коли поверхня скосів армована зносостійкими елементами, торці яких виступають на величину, яка не перевищує величину діаметра корпусу калібратора, згадана криволінійна поверхня скосів перетинає нахилену частину лопаті на відстані від твірної калібруючої поверхні, величина якої не перевищує величину припустимого зносу калібратора, скоси зміщено у поперечному перерізі в напрямку периферійної частини лопатей, при цьому зносостійкі елементи з максимальною термоміцністю розміщено на поверхні скосів, а з мінімальною - на середній частині лопатей.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак, що заявляється і технічними результатами, які досягаються при її реалізації, полягає у наступному: при виконанні скосів у вигляді криволінійних поверхонь забезпечується при бурінні створення конструктивної площинки, що контактує зі стінками свердловини, це призводить до значного зниження динамічних навантажень на зносостійкі елементи, якими армовані скоси, при виступанні цих елементів до рівня твірної калібруючої поверхні знижуються навантаження за рахунок перезподілу їх по торцях зносостійких елементів, що створює умови для більш ефективної очистки і охолодження зони контакту зносостійких елементів на криволінійному скосі шляхом проходження промивної рідини.

У випадку зносу вершин зносостійких елементів, що виступають, по висоті, контактування зі стінками свердловини буде здійснюватись по криволінійній поверхні скосу. Виконання умови перетину криволінійної поверхні скосів нахиленої частини лопаті на відстані від твірної калібруючої поверхні, величина якої не перевищує величину припустимого зносу калібратора і дозволяє при бурінні і спуску калібратора у свердловину працювати криволінійному скосу як елементу розширювача, знімати нерівності, що виступають зі стінок свердловини. Криволінійний скос на кінцях лопатей наближується по своїй геометрії до кривої рівного зносу для зносостійких елементів (Асыченко Е. И. Исследование износа резцов РБ 42 С 61-62 СБ горный породоразрушающий инструмент - Киев Изд Техника -1969), тому армування його зносостійкими елементами з максимальною термоміцністю додатково підвищить ресурс роботи

калібратора. При кутових переміщеннях у свердловині калібратор буде контактувати з її стінками не по ребру (лінії), а по криволінійній площині, що збільшить зносостійкість лопатей. Підвищення зносостійкості скосів лопатей обумовлює можливість збільшення ступеня оснащення і середньої калібруючої частини лопатей, тобто, здійснювати диференціацію оснащення всієї лопаті, а це призведе в залежності від величини навантажень до зниження витрат на дефіцитний зносостійкий матеріал, одночасно збільшить ефективність роботи калібратора.

На кресленнях проілюстровано пропонований калібратор, де на фіг. 1 представлено загальний вигляд калібратора, на фіг. 2 - переріз А-А на фіг. 1, на фіг. 3 - переріз Б-Б на фіг. 1, на фіг. 4 - типова схема розташування калібратора у свердловині при обертанні става бурильних труб.

Калібратор містить корпус 1, кінці якого мають нарізні з'єднання, між ними виконано лопаті 3, що мають калібруючу поверхню 4, нахилені частини 5 і розташовані між ними скоси 6, які виконано у вигляді криволінійних поверхонь, максимальний радіус яких  $R$  дорівнює діаметру  $D_k$  калібратора, спряжених з калібруючими поверхнями 4 і перетинаючими нахилені частини 5 лопатей 3 по ребру 7. Поверхні скосів найкраще армувати зносостійкими елементами 8, торці яких виступають відносно них на величину, яка не перевищує величину діаметра  $D_k$  калібратора, згадані криволінійні поверхні скосів 6 перетинають нахилені частини лопатей 3 на відстані "а" від твірної калібруючої поверхні 4, величина якої не перевищує величину припустимого зносу калібратора, оптимальним є варіант конструкції калібратора, коли скоси 6 зміщено у поперечному перерізі у напрямку периферійної частини лопатей 3, при цьому зносостійкі елементи 8 з максимальною термоміцністю розміщено на поверхні скосів 6, а з мінімальною - на середній частині лопатей 3.

Калібратор працює таким чином.

Калібратори розташовують над долотом або у ставі бурильних труб. При установці над долотом бокові навантаження від стінок свердловини сприймаються як зносостійкими елементами 8, розміщеними в зоні переходу від ріжучої частини до калібруючої 4, так і зносостійкими елементами 8, розміщеними по ребру 7 кінцевих ділянок лопатей 3 калібратора.

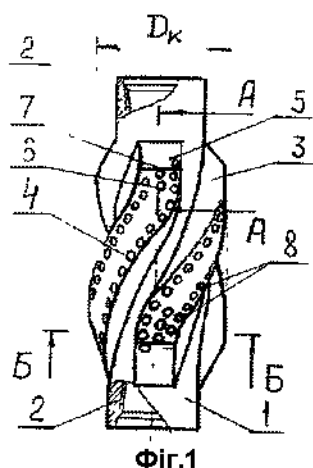
Долото і калібратор обертають навколо своїх осей, в процесі обертання періодично контактують їх калібруючі поверхні. На першому етапі діаметр калібратора дорівнює діаметру долота. Звичайна вага става бурильних труб складає 200-500 тон. При установці калібратора у ставі бурильних труб їх кількість, як правило, дорівнює трьом. Один калібратор розташовують над долотом, другий через довжину бурильної труби і третій у ставі труб. Третій калібратор стабілізує здійснення контролю продольного згину оснастки труб, даючи можливість створення найкращого стану зміни положення нижньої частини в потрібному напрямленні. Відхилення напрямлення осі свердловини контролюється за допомогою інклінометрів. Динамічні навантаження на скоси 6 калібратора можуть досягти сотні тон. Зносостійкі елементи

8 на скосах 6 піддаються інтенсивному утомленню з утворенням на поверхні зносостійких вставок 8 сітки мікротріщин. Контакт зі стінками свердловини при використанні пропонованого долота відбувається при значному зниженні як поперечних, так і поздовжніх навантажень на його опорну радіусну поверхню.

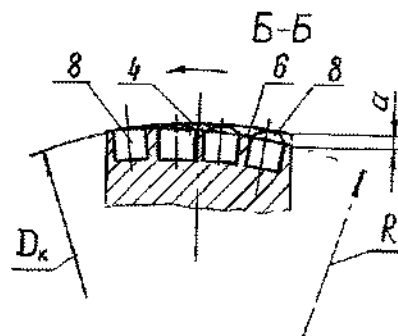
Виконання скосів 6 криволінійними і зміщеними у поперечному перерізі в напрямку периферійної частини лопатей 3 (фиг. 3) забезпечує утворення конструктивної площинки, контактуючої зі стінками свердловини, що значно знижує динамічні навантаження на зносостійкі елементи 8, якими армовані скоси 6. При забезпеченні умови виконання калібрування, коли зносостійкі елементи 8 виступають до рівня твердої калібруючої поверхні 4 (фиг. 2), відбувається перерозподіл динамічних навантажень по торцях зносостійких елементів 8. Позитивним моментом при цьому є досягнення ефективної очистки і охолодження зони контакту

зносостійких елементів 8 на криволінійному скосі 6 за створення умов проходження промивної рідини. Це додатково збільшує зносостійкість поверхні скосів 6 і ресурс роботи калібрування в цілому. У випадку зносу вершин зносостійких елементів 8, що виступають по висоті, контактування зі стінками свердловини буде здійснюватись по криволінійній поверхні скоса 6 (фиг. 4).

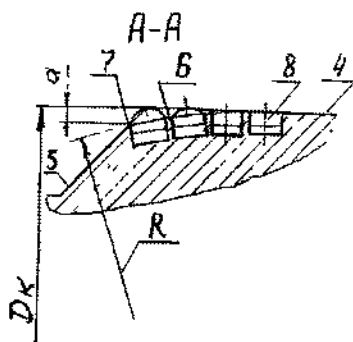
Наявність скосів 6 на кінцях лопатей 3 калібрування у вигляді криволінійної поверхні та армованих зносостійкими елементами 8 з більш високою термоміцністю, збільшить ресурс роботи калібрування у свердловині, забезпечить у поперечному перерізі форму свердловини близької до кола і з гладкими поверхнями стінок. Установка калібрування над долотом і в залежності від геолого-технічних умов свердловини, в ставі бурових труб, зменшить відхилення її осі від вертикалі на 80-96%.



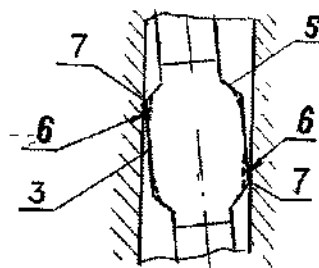
Фиг.1



Фиг.3



Фиг.2



Фиг.4