



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38858 (13) U
(51) МПК (2009)
E21B 10/22 (2008.01)
E21B 10/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ОПОРА БУРОВОГО ШАРОШКОВОГО ДОЛОТА

1

2

(21) u200809051

(22) 10.07.2008

(24) 26.01.2009

(46) 26.01.2009, Бюл.№ 2, 2009 р.

(72) ПЕТРИНА ЮРІЙ ДМИТРОВИЧ, UA, ЯКИМ
РОМАН СТЕПАНОВИЧ, UA

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

(57) Опора бурового шарошкового долота, що
включає цапфу, на якій змонтовано шарошку за
допомогою замкового підшипника кочення і кінце-
вого підшипника ковзання, що складається з п'яти,

встановленої в циліндричній виточці у центральній
частині торця цапфи, а також містить засіб розва-
нтаження замкового підшипника, виготовлений у
виді запобіжного виступу на під'ятнику, яка
відрізняється тим, що в центральну частину тор-
ця цапфи додатково введено сферичну виточку,
що спряжена з циліндричною виточкою із утворен-
ням посадкової поверхні, в яку вставлено п'яту,
зафіксовану штифтами, а вздовж п'яти та торця
опори у вертикальному напрямку виконаний паз
для підводу охолоджуючого агента.

Корисна модель належить до породоруйнівних
інструментів, а саме опор шарошкових бурових
доліт.

Робота опори шарошкового долота характери-
зується значним числом чинників, серед яких
основними є розподіл навантаження в опорі,
швидкість ковзання, тривалість функціонування,
температура, середовище та ін. В свою чергу, у
більшості випадків працездатність опори
шарошкового долота визначає ряд
конструкторських параметрів. Тобто, досконалість
конструкції, висока зносостійкість і
тріщиностійкість, контактна витривалість тощо
дають можливість очікувати високі показники
напрацювання долота. Тому вдосконалення
конструкції опор шарошкових бурових доліт є ак-

Сучасні бурові шарошкові долота мають вели-
ку різноманітність конструкцій опор. Проте най-
більш поширеною схемою конструктивного вико-
нання є опора ролик - кулька - ролик, у якій
кульковий підшипник виконує функцію замкового.
Для сприймання складової осьового навантаження
на опору використовують кінцеві підшипники.

Відомо, що працездатність кінцевих підшипни-
ків опор визначає значення ексцентричності при-
кладання осьового навантаження, а саме, при збі-
льшенні перекосів і зазорів утворюється
нерівномірність розподілу навантаження між тіла-
ми кочення замкового підшипника. Часткове усу-
нення цього досягається кутувим зміщенням осі

бігової доріжки цапфи роликового підшипника від-
носно осі бігової доріжки шарошки [1].

Відома конструкція опори бурового шарошко-
вого долота, що містить встановлені між цапфою і
шарошкою роликовий підшипник, замковий куль-
ковий підшипник, радіальний кінцевий упорний та
осьовий упорний підшипники ковзання [2]. З метою
підвищення стійкості опори до перекосів, поверхня
осьового упорного підшипника на цапфі утворює з
площиною, перпендикулярною до осі цапфи, гост-
рий кут з вершиною, направленою в сторону нава-
нтаженої частини. Проте дана конструкція не за-
безпечує рівномірного навантаження на кінцевий
та замковий підшипники, що може призвести до
втрати працездатності опори.

Відома конструкція опори бурового шарошко-
вого долота, яка включає цапфу на якій змонтова-
но шарошку за допомогою замкового підшипника
кочення. Опора містить кінцевий підшипник ков-
зання, що складається з встановленої в осьовому
каналі цапфи п'яти і під'ятника в шарошці [3]. Од-
нак дана конструкція не забезпечує рівномірного
розподілу навантаження між підшипниками опори,
що може привести до передчасного виходу з ладу
замкового підшипника.

У момент припрацювання і у встановленого
зношування основне навантаження в опорі припа-
дає на упорний підшипник. Причому його експлуа-
тація на початковому етапі характеризується гра-
нично допустимими режимами. Після того як

UA (19) 38858 (13) U

верхня робоча ділянка п'яти і торця цапфи зношується, в роботу вступає замковий підшипник. Це спричинює припрацювання підшипників опори в неоптимальних умовах. Тому необхідно використовувати конструкції вузлів, які б забезпечували розвантаження замкового кулькового підшипника і кінцевого підшипника ковзання.

Відома конструкція опори бурового шарошкового долота, яка включає цапфу, на якій змонтована шарошка за допомогою замкового підшипника кочення і кінцевого підшипника ковзання, що складається з п'яти, встановленої в осьовому каналі цапфи, і підп'ятника в шарошці, та засіб розвантаження замкового підшипника [4]. Наявність в опорі засобу розвантаження у вигляді заповненої дробом камери, що сприймає осьові зусилля після того, як знос замкових кульок вже досягнув певної величини, знижує динамічність навантаження підшипників, що сприймають осьові зусилля, які діють на опору, та збільшує її працездатність. Однак конструкція не дозволяє в повній мірі проводити охолодження елементів опори.

Відома конструкція опори долота в якій кінцевий підшипник виконаний з внутрішнього і зовнішнього кілець, що притискаються тарілкоподібною пружиною [5]. Тарілкоподібна пружина підтримує натяги в периферійному замковому підшипнику при зміні напрямку і величини осьового навантаження на шарошку. Проте, дана конструкція не забезпечує жорсткості в кінцевому підшипнику, що не дозволяє у повній мірі забезпечити ефект розвантаження замкового підшипника, а також ефективного охолодження робочих поверхонь елементів опори.

Найбільш близькою до запропонованої конструкції опори є опора бурового шарошкового долота, яка складається і цапфи, на якій за допомогою підшипника змонтована шарошка [6]. В середній частині опори розміщено замковий підшипник кочення. В центральній частині торця цапфи виконана циліндрична виточка, в яку запресована п'ята, а в шарошці - підп'ятник, що складають вузол п'яти у вигляді кінцевого підшипника ковзання. Один із елементів вузла п'яти споряджений запобіжним виступом, який зминається у випадку перевищення допустимого навантаження на вузол п'яти і розвантажує замковий підшипник. Однак дана конструкція не забезпечує одночасне рівномірне навантаження на елементи опори під час припрацювання доліт, та в процесі відпрацювання долота. Перекоси в горизонтальній площині цапфи долота, які виникають в результаті збільшення зазорів від спрацювання робочих поверхонь опори, спричинюють до підвищення нерівномірності зносу пари тертя „п'ята-підп'ятник” що погіршує умови змащування і охолодження вузла. Перекіс робочих поверхонь пари тертя „п'ята-підп'ятник” призводить до руйнування п'яти і підп'ятника через утворення тріщин та їх розколювання.

Задача, що ставилась при створенні корисної моделі - вдосконалити конструкцію опори з метою оптимізації жорсткості, покращення охолодження та забезпечення самовстановлення робочих трибологічних поверхонь в системі „п'ята-підп'ятник” шляхом виконання п'яти, яка має здатність до само-встановлення в лапі у відповідності до величини

перекосів спричинених зростанням люфтів у процесі роботи шарошкового долота.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що у відомій конструкції опори бурового шарошкового долота, що включає цапфу, на якій змонтована шарошка за допомогою замкового підшипника кочення і кінцевого підшипника ковзання, що складається з п'яти встановленої в циліндричній виточці у центральній частині торця цапфи, а також містить засіб розвантаження замкового підшипника виготовлений у вигляді запобіжного виступу на підп'ятнику яка відрізняється тим, що в центральну частину торця цапфи додатково введено сферичну виточку, що спряжена з циліндричною виточкою із утворенням посадкової поверхні в яку вставлено п'яту зафіксовану штифтами, а вздовж п'яти та торця опори у вертикальному напрямку виконаний паз для підводу охолоджуючого агента.

Виконання п'яти, яка має здатність до самовстановлення в лапі у відповідності до величини перекосів спричинених зростанням люфтів у процесі роботи шарошкового долота, забезпечує рівномірність навантаження на підшипники опори. В результаті самовстановлення трибологічної системи робочих поверхонь „п'ята-підп'ятник” сприяє вибіркового ефекту, що позитивно впливає на плавність роботи підшипників опори долота. Виконання у вертикальному напрямку в п'яті та торці опори пазу для підводу охолоджуючого агента підвищує можливості охолодження вузла пари „п'ята-підп'ятник” та дозволяє забезпечувати циркуляцію охолоджуючого агента в умовах зашламлення долота.

Корисна модель ілюструється кресленням, де на Фіг.1 показано загальний вигляд в перерізі опора шарошкового долота; на Фіг.2 - вид в горизонтальній площині вузла трибологічної пари „п'ята-підп'ятник”.

Опора складається з цапфи 1, на якій за допомогою підшипників змонтована шарошка 2. В середній частині опори розташований замковий кульковий підшипник 3. В центральній частині торця цапфи 1 виконані циліндрична 4 та сферична 5 виточки в які вставляється п'ята 6, а в шарошці 2 - запресований підп'ятник 7. П'ята 6 з підп'ятником 7 утворюють вузол трибологічної пари самовстановного підшипника ковзання. Підп'ятник 7 містить запобіжний виступ 8, що зминається при перевищенні допустимого навантаження на вузол трибологічної пари. Розмір виступу 8 визначаються розрахунково для забезпечення їх зминання при перевищенні на них навантаження вище допустимого. Для забезпечення надійного кріплення підп'ятника 7 і шарошки 2, зовнішню бокову поверхню 9 підп'ятника 7 виконують рифленою. Фіксація п'яти 6 в горизонтальній площині забезпечується двома штифтами 10. Тим самим забезпечується самовстановлення п'яти в лапі у відповідності до величини перекосів спричинених зростанням люфтів у процесі роботи шарошкового долота. Виконаний у вертикальному напрямку в п'яті та торці опори паз 11 для підводу охолоджуючого агента підвищує можливості охолодження вузла пари „п'ята-підп'ятник” та дозволяє забезпечувати циркуляцію охолоджуючого агента в умовах зашламлення долота. П'ята 6 та підп'ятник 7 можуть виго-

товлятися як з теплостійкої зносостійкої сталі так і з іншого міцного та зносостійкого матеріалу, чи з нанесенням на робочі поверхні пари інших матеріалів, які забезпечують максимальну зносостійкість і мінімальний коефіцієнт тертя.

Розміри елементів п'яти вибираються з типового розміру опори долота, а також з таким розрахунком, щоб в початковий період роботи опори навантаження було рівномірно розподілено по підшипниках опори.

При роботі опори пропонуваної конструкції вузол пари „п'ята-підп'ятник” може навантажуватися зусиллям тільки в межах допустимої величини (вантажопідйомності), а надлишок зусилля шляхом змінання запобіжного виступу 8 передається на всі підшипники опори. При утворенні перекосів відбувається самовстановлення робочих трибоповерхонь в системі „п'ята-підп'ятник”, одночасно забезпечується необхідна жорсткість в підшипниках та плавність обертання шарошки. При такій узгодженій роботі елементів опори забезпечується стабільність несучої здатності опори та можливість ефективного підведення охолоджуючого агента через осьові і радіальні канали в цапфі 1 і п'яті 6.

Джерела використаної інформації:

1. Долговечность шарошечных долот. / Жидовцев Н.А., Кершенбаум В.Я., Гинзбург Э.С. и др. - М: Недра, 1992, - 272с.

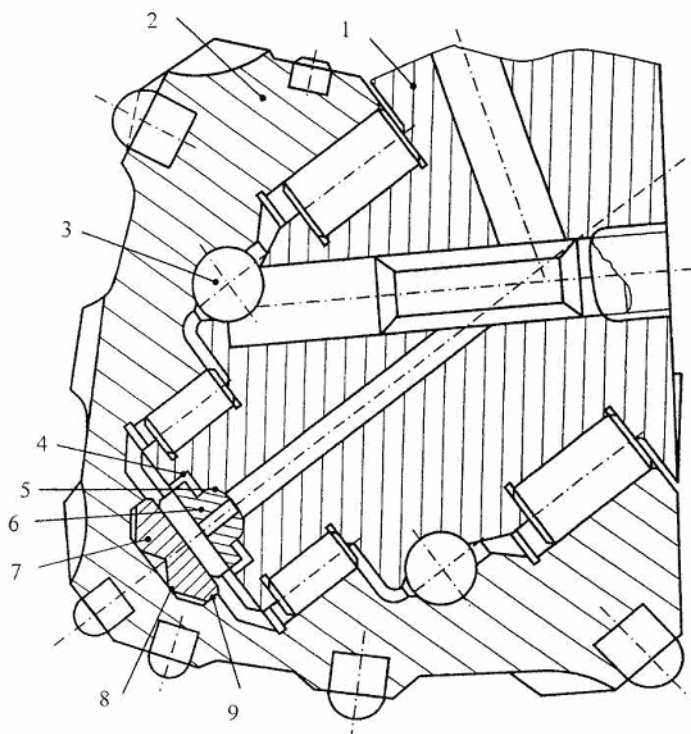
2. А.с. 1180477 СССР, МКИ E21B10/22. Опора бурового шарошечного долота / К.Б.Кацов, С.И.Кантор, Р.М.Билозир, М.А.Пятибратов (СССР). - №3714817/22-03; Заявлено 19.12.83; Опубл.23.09.85, Бюл. №35. -2с.

3. United States Patent 309534 Current U.S. Class 384/96; 175/359; 175/372. Current International Class E21B10/24 (20060101); E21B10/08 (20060101) Issue Date: July 2, 1963 // <http://www.uspto.gov>.

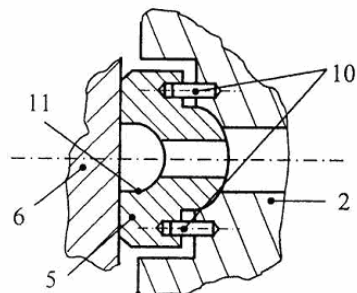
4. United States Patent 2339161 Current U.S. Class 384/92; 175/370; 175/372; 384/906. Current International Class E21B10/08 (20060101); E21B10/22 (20060101) Issue Date: January 11, 1944 // <http://www.uspto.gov>.

5. Буровое долото на стандартных вставных подшипниках качения // <http://www.inventa-ua.com/birzha/ru/drillru.htm>. - 10с.

6. А.с. 629311 СССР, МКИ E21B9/08. Опора бурового шарошечного долота / Т.Г.Агошавили, Ю.Е.Владиславлев, В.С.Кантор, Т.А.Илык, Ю.М.Голубьев (СССР). - №1995374/22-03; Заявлено 14.12.73; Опубл.25.10.78, Бюл. №12.-2с.



Фиг. 1



Фиг. 2