



УКРАЇНА

(19) UA (11) 95153 (13) C2

(51) МПК

E21B 10/08 (2006.01)

F16C 33/78 (2006.01)

F16J 15/18 (2006.01)

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

(54) УЩІЛЬНЮВАЛЬНЕ (САЛЬНИКОВЕ) КІЛЬЦЕ

1

2

(21) а200913521

(22) 25.12.2009

(24) 11.07.2011

(46) 11.07.2011, Бюл.№ 13, 2011 р.

(72) СТЕПАНЮК АНАТОЛІЙ ІВАНОВИЧ, ДОБРО-
ЛЮБОВ ЛЕОНІД БОРИСОВИЧ, ДОБРОЛЮБОВА
ІРИНА ГРИГОРІВНА, СТЕПАНЮК ЮРІЙ АНАТО-
ЛІЙОВИЧ(73) СТЕПАНЮК АНАТОЛІЙ ІВАНОВИЧ, ДОБРО-
ЛЮБОВ ЛЕОНІД БОРИСОВИЧ, ДОБРОЛЮБОВА
ІРИНА ГРИГОРІВНА, СТЕПАНЮК ЮРІЙ АНАТО-
ЛІЙОВИЧ

(56) US 3765495 A, 16.10.1973

US 7036613 B2, 02.05.2006

US 4619534 A, 28.10.1986

RU 2049904 C1, 10.12.1995

US 1884965 A, 19.10.1931

US 3663073 A, 16.05.1972

RU 57407 U1, 10.10.2006

US 7559381 B2, 14.07.2009

(57) 1. Ущільнювальне (сальникове) кільце, пери-
метр перерізу якого утворений зовнішньою та вну-
трішньою циліндричними поверхнями і бічними
(торцевими) поверхнями, які визначають висоту
кільця, яке **відрізняється** тим, що на робочій,
ущільнювальній поверхні кільця виготовлені глухі
(тупикові) живильні та зливальні мастильні кана-
вки, впускні та выпускні отвори яких розміщені на
протилежних поверхнях кільця, прилеглих до ро-
бочої поверхні.

2. Ущільнювальне (сальникове) кільце за п. 1, яке
відрізняється тим, що робочою, ущільнювальною
поверхнею є внутрішня циліндрична поверхня кі-

льця, довжина мастильних канавок більша, ніж
половина висоти кільця, а поздовжні осі живиль-
них мастильних канавок утворюють гострі кути з
бічною (торцевою) поверхнею кільця, при цьому
вершина кожного гострого кута спрямована зустрі-
чно напрямку обертання відповідної кільцю ущіль-
нювальної поверхні, а поздовжні осі зливальних
мастильних канавок спрямовані антипаралельно
осям живильних.

3. Ущільнювальне (сальникове) кільце за п. 1, яке
відрізняється тим, що робочою, ущільнювальною
поверхнею є зовнішня циліндрична поверхня кіль-
ця, котра оснащена мастильними канавками.

4. Ущільнювальне (сальникове) кільце за п. 1, яке
відрізняється тим, що робочою, ущільнювальною
поверхнею є бічна (торцева) поверхня кільця, впус-
кні отвори живильних мастильних канавок відкри-
ті на внутрішню циліндричну поверхню кільця, а
впускні отвори зливальних мастильних канавок
відкриті на зовнішню циліндричну поверхню, при
цьому довжина мастильних канавок більша, ніж
половина ширини бічної поверхні кільця, а поздо-
вжні осі канавок перетинають прилеглі циліндричні
поверхні і утворюють в точках перетину гострі кути
з дотичними прямими, проведеними через ці точ-
ки.

5. Ущільнювальне (сальникове) кільце за пп. 1-4,
яке **відрізняється** тим, що мастильні канавки ви-
готовлені із скосом бічних кромок.

6. Ущільнювальне (сальникове) кільце за пп. 1-5,
яке **відрізняється** тим, що поздовжні осі мастиль-
них канавок мають дугоподібну форму.

Вінахід належить до ущільнювальних при-
строїв для підшипникових вузлів машин та механі-
змів і може бути використаний, зокрема, для ущіль-
нення підшипникових опор бурових шарошкових
доліт.

Відоме ущільнювальне (сальникове) кільце
бурового долота, виготовлене з еластичного ма-
теріалу на основі гуми, переріз кільця має овальну

форму, при цьому радіальні розміри кільця пере-
вищують осьові (патент США № 3,765,495 від 16
жовтня 1973 року, МПК⁴ E21B9/10; F16C33/78).

Недоліком відомого ущільнювального кільця є
те, що в середній частині кільцевої зони контакту
ущільнювального кільця з цапфою, саме там, де
овальний профіль кільця має максимальну дефо-
рмацію, сила притискання робочих поверхонь та-

(13) C2

(11) 95153

(19) UA

кож максимальна, внаслідок чого мастило витискається з середньої частини зони контакту на периферію. Саме тому ця ділянка працює в умовах сухого тертя контактних поверхонь кільця та цапфи, тому кільце руйнується.

Відоме ущільнювальне (сальникове) кільце бурового шарошкового долота - аналог - циліндричні та торцеві поверхні якого мають увігнуті (радіусні) жолобки для мастила. Кромки жолобків обмежені скругленими ущільнювальними поясками (патент США № 7,036,613 B2 від 02 травня 2006 року, МПК⁷ E21B 10/25).

Недоліком ущільнювального (сальникового) кільця - аналога - є те, що його ущільнювальні пояски, як і будь-які ущільнювальні пристрої з ущільнювальною поверхнею овальної форми та неоднорідною силою притискання робочих поверхонь, обов'язково вичавлюють мастило із зони силового контакту кільця та цапфи. Навіть за наявності достатньої кількості мастила у жолобку. Під час роботи ущільнювального пристрою, змонтованого, наприклад, в порожнині шарошки бурового долота, із зони контакту «кільце-цапфа» через декілька хвилин зникають навіть сліди мастила. Контактні поверхні при цьому працюють в умовах сухого тертя, ущільнювальні пояски перегріваються, втрачають пружні властивості і не забезпечують вимог щодо герметичності підшипникових опор шарошок бурового долота.

Найближчим аналогом є текстуроване ущільнювальне кільце (сальник), центральна частина внутрішньої поверхні якого виготовлена ребристою і утворює відсік для мастила (патент США № 4,619,534 від 28 жовтня 1986 року, МПК⁶ F16C33/78, E21B9/10), котрий обмежений з двох боків циліндричними ущільнювальними поясками.

Недоліком ущільнювального (сальникового) кільця - прототипу - є те, що конструкція цього сальникового кільця не забезпечує ефективного змащування контактних поверхонь обертальної пари «цапфа - робочі поверхні поясків кільця», навіть за наявності достатньої кількості мастила у порожнині ребристого відсіку. Через декілька сотень обертів шарошок долота названі пояски витискають безслідно мастило за межі контактних поверхонь цих поясків, після чого пара "сальник-цапфа" починає працювати в режимі сухого тертя. Матеріал сальника перегрівається, робочі поверхні поясків осмолюються, розтріскуються і не забезпечують герметичність підшипникових опор шарошок.

В основу винаходу поставлена задача суттєвого підвищення ефективності та довговічності ущільнювального (сальникового) кільця.

Поставлена задача вирішується за допомогою ущільнювального (сальникового) кільця, периметр перерізу якого утворений зовнішньою і внутрішньою циліндричними поверхнями та бічними (торцевими) поверхнями, які визначають висоту кільця, згідно з винаходом, на робочій, ущільнювальній поверхні кільця виготовлені глухі (тупикові) живильні та зливальні мастильні канавки, впускні та випускні отвори яких розміщені на протилежних поверхнях кільця, прилеглих до робочої поверхні.

Робочою, ущільнювальною поверхнею є внутрішня циліндрична поверхня кільця, довжина мастильних канавок більша, ніж половина висоти кільця, а поздовжні осі живильних мастильних канавок утворюють гострі кути з бічною (торцевою) поверхнею кільця, при цьому вершина кожного гострого кута спрямована зустрічно напрямку обертання відповідної кільцю ущільнювальної поверхні, а поздовжні осі зливальних мастильних канавок спрямовані антипаралельно.

Робочою, ущільнювальною поверхнею є зовнішня циліндрична поверхня кільця, котра оснащена мастильними канавками.

Робочою, ущільнювальною поверхнею є бічна (торцева) поверхня кільця, впускні отвори живильних мастильних канавок відкриті на внутрішню циліндричну поверхню кільця, а випускні отвори зливальних мастильних канавок відкриті на зовнішню циліндричну поверхню, при цьому довжина мастильних канавок більша, ніж половина ширини бічної поверхні кільця, а поздовжні осі канавок перетинають відповідні циліндричні поверхні і утворюють в точках перетину гострі кути з дотичними прямими, проведеними через ці точки.

Мастильні канавки виготовлені із скосом бічних кромek.

Поздовжні осі мастильних канавок мають дугоподібну форму.

Така конструкція ущільнювального (сальникового) кільця, порівняно з відомими аналогами та прототипом, забезпечує наступні переваги:

- забезпечується постійне, рівномірне та ефективне змащування робочих поверхонь обертальної пари: ущільнювального кільця та ущільнювального вала, впродовж всього терміну експлуатації підшипникової опори шарошкового долота чи будь-якого іншого підшипникового вузла;

- повністю виключена можливість перегріву опори внаслідок сухого тертя контактних поверхонь «кільце-цапфа», оскільки мастильна система сучасного шарошкового долота містить таку кількість мастила, що за умови надійної герметизації опори, її з запасом вистачає для ефективного змащування підшипникової опори і контактних поверхонь ущільнювальної пари впродовж всього терміну експлуатації долота;

- конструкція запропонованого ущільнювального (сальникового) кільця універсальна: в залежності від варіантів виготовлення підшипникової опори вона забезпечує надійне ущільнення як радіальних, так і торцевих робочих поверхонь підшипникових опор;

- запропоноване ущільнювальне кільце має ще й властивості сальника, тобто такого ущільнювального пристрою, який здатний утримувати мастило в ущільнювальній зоні і рівномірно розподіляти його тонким шаром по всій ширині зони контакту кільця і цапфи або кільця і торця шарошки;

- конструкція ущільнювального (сальникового) кільця додатково забезпечує утворення постійного, самовідновлюваного захисного масляного зазора на зовнішньому боці ущільнювального кільця, що виключає можливість шкідливого впливу бурового шламу або бурового розчину на робочі поверхні в зоні ущільнення.

Суть винаходу пояснюється кресленнями, де:
 фіг. 1, 2 - фронтальний розріз радіального ущільнювального (сальникового) кільця з внутрішньою робочою поверхнею;

фіг. 3, 4 - фронтальна проекція радіального ущільнювального (сальникового) кільця із зовнішньою робочою поверхнею;

фіг. 5 - поперечний профіль мастильної канавки ущільнювального (сальникового) кільця, вид за стрілкою А.

фіг. 6 - мастильна канавка, вид за стрілкою Б;

фіг. 7 - фронтальний розріз торцевого ущільнювального (сальникового) кільця;

фіг. 8, 9 - варіанти виготовлення мастильних канавок ущільнювального (сальникового) торцевого кільця, вид В;

фіг. 10 - схема ущільнення «цапфа-кільце» в підшипниковій опорі бурового шарошкового долота;

фіг. 11 - схема ущільнення «кільце-шарошка» в підшипниковій опорі бурового шарошкового долота;

фіг. 12 - схема ущільнення «торцеве кільце - торець лапи» бурового шарошкового долота;

фіг. 13 - поперечний переріз цапфи бурового шарошкового долота за Г-Г.

Ущільнювальне (сальникове) кільце, що пропонується, має три основні, базові схеми виготовлення і застосування.

Схема 1 - радіальне ущільнювальне (сальникове) кільце з внутрішньою робочою, ущільнювальною поверхнею, яке призначене для ущільнення підшипникових опор шарошок та валів будь-яких механізмів за схемою «кільце - цапфа (вал)»;

Схема 2 - радіальне ущільнювальне (сальникове) кільце із зовнішньою робочою, ущільнювальною поверхнею, яке призначене для ущільнення по внутрішній циліндричній поверхні шарошки за схемою «кільце-шарошка»;

Схема 3 - торцеве ущільнювальне (сальникове) кільце, яке призначене для ущільнення плоских рухомих контактних поверхонь деталей, які сполучені з можливістю обертання за схемою «торець кільця - ущільнювальний торець».

Радіальне ущільнювальне (сальникове) кільце за схемою 1 (фіг. 1, 2) виготовлене з еластичного матеріалу, полімеру на основі гуми. Поперечний переріз кільця має форму, наприклад, чотирикутника 1, периметр якого утворений внутрішньою робочою, ущільнювальною циліндричною поверхнею 2, зовнішньою циліндричною поверхнею 3 та бічними, торцевими поверхнями 4 та 5. На внутрішній циліндричній поверхні 2 виготовлені глухі (тупикові) мастильні канавки: живильні 6 та зливальні 7. Поздовжні осі канавок можуть бути виготовлені у формі відрізків багатозахідної гвинтової спіралі (фіг. 1) або у формі серпоподібних відрізків (фіг. 2). Довжина мастильних канавок 6 та 7 більша, ніж половина висоти кільця. При цьому бічні кромки канавок 6, 7 мають скоси 8 (фіг. 5, 6) з плоскими або опуклими поверхнями. Поздовжні осі живильних канавок 6 утворюють гострі (менші, ніж 90°) кути α з площиною торця 4, а вершини кутів α орієнтовані зустрічно напрямку обертання відповідної кільцю ущільнювальної цапфи, вала тощо.

Поздовжні осі зливальних канавок 7 спрямовані антипаралельно щодо поздовжніх осей канавок 6 або під гострим кутом β до бічної поверхні 5 кільця. При цьому вершини кутів β спрямовані у протилежний бік щодо кутів α . Тупикові частини живильних 6 та зливальних 7 мастильних канавок розташовані в середній частині робочої поверхні 2 таким чином, що утворюють спільну зону взаємодії, ширина якої становить величину m . Ця величина визначається під час проектування кільця і залежить від проектного частоти обертання кільця (величини колової швидкості обертання), вибраної марки полімеру та в'язкості мастила в підшипниковій опорі. Один з можливих варіантів компонування ущільнювального кільця в підшипниковій опорі бурового шарошкового долота зображений на фіг. 7.

Радіальне ущільнювальне (сальникове) кільце за схемою 2 (фіг. 3, 4) виготовлене з полімеру на основі гуми. Поперечний переріз кільця має, переважно, форму чотирикутника 1, периметр якого утворений внутрішньою циліндричною поверхнею 2, зовнішньою робочою, ущільнювальною циліндричною поверхнею 3 та торцевими поверхнями 4, 5. На зовнішній циліндричній поверхні 3 виготовлені тупикові мастильні канавки: живильні 6 та зливальні 7. Довжина мастильних канавок більша, ніж половина висоти кільця. При цьому бічні кромки канавок мають опуклі або плоскі скоси 8 (фіг. 5, 6). Поздовжні осі мастильних канавок можуть мати форму відрізків багатозахідної гвинтової спіралі (фіг. 3) або серпоподібних відрізків (фіг. 4). Поздовжні осі живильних канавок 6 утворюють гострі кути α з площиною торця 4, а вершини цих кутів орієнтовані зустрічно напрямку обертання відповідної кільцю ущільнювальної внутрішньої поверхні шарошки, циліндра тощо. Поздовжні осі зливальних канавок 7 утворюють гострі кути β щодо бічної поверхні 5 кільця, а вершини цих кутів спрямовані антипаралельно щодо кутів α . Тупикові частини живильних та зливальних мастильних канавок утворюють в середній частині ущільнювальної поверхні 3 спільну зону взаємодії. Ширина цієї зони становить величину m . Один з можливих варіантів компонування ущільнювального кільця в порожнині підшипникової опори бурового шарошкового долота показаний на фіг. 8, 9. Торцеве ущільнювальне (сальникове) кільце за схемою 3 (фіг. 7, 8, 9) виготовлене з полімеру на основі гуми. Поперечний переріз кільця має форму чотирикутника 1, периметр якого утворений внутрішньою циліндричною поверхнею 2, зовнішньою циліндричною поверхнею 3, торцевою поверхнею 4 та торцевою, робочою поверхнею 5. На торцевій поверхні 5 виготовлені тупикові мастильні канавки: живильні 9 та зливальні 10. Бічні кромки канавок 9, 10 мають плоскі або опуклі скоси 8. Поздовжні осі мастильних канавок можуть бути виготовлені у вигляді прямих ліній або у вигляді коротких дуг (фіг. 8, 9). Довжина мастильних канавок більша, ніж половина ширини торцевої робочої поверхні 5. Вхідні отвори живильних мастильних канавок відкриті на внутрішню циліндричну поверхню 2 кільця, а вихідні отвори зливальних мастильних канавок

відкриті на зовнішню циліндричну поверхню 3. При цьому поздовжні осі мастильних канавок перетинають циліндричні поверхні 2 та 3 таким чином, що утворюють гострі кути з дотичними прямими, проведеними через точки перетину. Вершини гострих кутів, утворених осями живильних канавок та дотичними прямими, спрямовані зустрічно напрямку обертання ущільнювальної поверхні опори, відповідної робочій поверхні 5 кільця. Тупикові частини (ділянки) живильних 9 та зливальних 10 мастильних канавок розташовані по колу на торцевій поверхні 5, перекриваючи спільну кільцеву зону, ширина якої становить величину m . Один з можливих варіантів компонування торцевого ущільнювального кільця, наприклад, в підшипниковій опорі бурового шарошкового долота, зображений на фіг. 12 та 13.

Ущільнювальне (сальникове) кільце з внутрішньою циліндричною робочою поверхнею (фіг. 1, 2 та 10) працює наступним чином. Ущільнювальне кільце покривають тонким шаром спеціального (долотного) мастила і вкладають у кільцеву канавку, виготовлену для нього у порожнині шарошки. Шарошки з тілами кочення та ущільнювальними кільцями монтується на цапгах бурового долота. Долото з'єднують з буровим поставом бурової машини і подають з обертанням на вибір свердловини. Шарошки долота вступають у механічне зачеплення з породою і перекочуються по вибою, руйнуючи певний шар його поверхні. При цьому кожна шарошка обертається навколо осі своєї цапфи. Мастило, яке знаходиться на контактних робочих поверхнях кільця і цапфи, під час обертання шарошок утворює в зоні сполучення сталу змащувальну плівку певної товщини. Ця плівка не тільки зменшує тертя між поверхнями сполучення, а й покращує ефективність ущільнення. Надлишки мастила у зоні сполучення за рахунок пружних властивостей ущільнювального кільця витискаються за межі робочої поверхні кільця і, частково, у порожнини мастильних канавок. Мастило, яке накопичилося в порожнинах живильних мастильних канавок 6, поступово подається в зону сполучення «кільце-цапфа» за допомогою скосів 8. Це мастило утворює змащувальну плівку, ширина якої дорівнює довжині живильних канавок 6. Оскільки довжина живильних і зливальних канавок більша, ніж половина висоти кільця, то зони дії живильних і зливальних канавок взаємно перекривають одна одну на задану величину m . Ця величина визначається при проектуванні кільця і залежить від проектно частоти обертання кільця, вибраної марки матеріалу кільця та в'язкості мастила. Певна частина мастила із змащувальної плівки, яка утворилася в зоні m , витискається в тупикові зони зливальних канавок 7 і поступово заповнює їх. Завдяки тому, що осі мастильних канавок розташовані під гострими кутами нахилу щодо осі обертання кільця, мастило, яке накопичилося в порожнинах живильних та зливальних канавок, поступово переміщується у напрямку торця 5 кільця. Завдяки наявності скосів 8 на кромках зливальних канавок 7, певна кількість мастила надходить із порожнини цих канавок у робочу зону сполучення «кільце-цапфа». Ця частина мастила утворює сталу змащу-

вальну плівку у робочій зоні від кінця живильних канавок 6 до торця 5 кільця. У міру заповнювання порожнин канавок 7 мастилом, певна його частина надходить через вихідні отвори зливальних канавок на зовнішню торцеву поверхню 5 кільця. Завдяки цьому на зовнішній стороні ущільнювальної пари утворюється самовідновлювальний захисний масляний затвор (масляне кільце), який перешкоджає проникненню бурового шламу або бурового розчину у зону ущільнення. Поточні витрати мастила у порожнинах живильних канавок безперервно поповнюються за рахунок запасу мастила, розміщеного в порожнинах підшипникових опор та у спеціальних камерах змащувальної системи долота. У зону дії вхідних отворів живильних канавок 6 мастило подається примусово, за рахунок дії відцентрових сил.

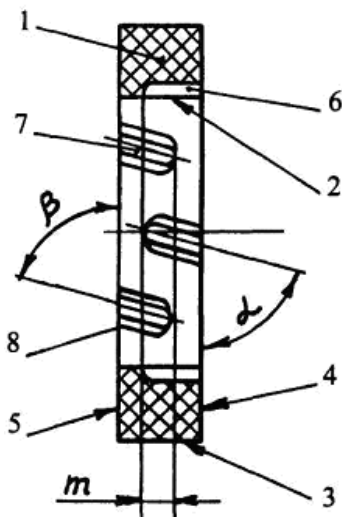
Радіальне ущільнювальне (сальникове) кільце із зовнішньою циліндричною робочою поверхнею (фіг. 3, 4 та 11) працює наступним чином. Ущільнювальне кільце покривають тонким шаром мастила і вкладають у спеціальну кільцеву канавку, виготовлену на шийці цапфи біля її основи. Шарошки з тілами кочення монтується на цапгах долота за стандартною технологією. Долото з'єднують з буровим поставом бурової машини і подають з обертанням на вибір свердловини. Шарошки вступають у механічне зачеплення з поверхнею вибою і перекочуються по ньому, руйнуючи певний шар породи. При цьому кожна шарошка обертається навколо осі своєї цапфи та навколо осі свердловини. З початком обертання шарошок мастило, яке знаходиться на контактних поверхнях кільця і цапфи, утворює у зоні сполучення сталу змащувальну плівку певної товщини. Надлишки мастила витискаються в порожнини мастильних канавок та, частково, за межі кільця. Скоси 8 мастильних канавок та відповідна кільцю контактна робоча поверхня порожнини шарошки утворюють клиновий зазор, за допомогою якого мастило поступово подається в ущільнювальну зону сполучення у вигляді змащувальної плівки. Певна частина мастила зі змащувальної плівки у зоні m , яка перекривається одночасно тупиковими частинами живильних і зливальних канавок, надходить в порожнини зливальних канавок 7. Завдяки тому, що поздовжні осі мастильних канавок виготовлені із нахилом щодо осі обертання кільця, мастило в порожнинах живильних і зливальних канавок поступово переміщується у напрямку від торця 4 до торця 5 кільця. Завдяки наявності скосів 8 на кромках канавок 7, певна кількість мастила витискається в робочу зону сполучення «кільце-шарошка», а надлишок мастила через вихідні отвори канавок 7 надходить назовні. Цей надлишок утворює кільцевий самовідновлювальний захисний масляний затвор біля торця 5 кільця. Затвор перешкоджає проникненню бурового розчину в зону ущільнення. Поточні витрати мастила в живильних канавках та в порожнині підшипникової опори безперервно поповнюються за рахунок резерву мастила, розміщеного у спеціальних герметичних камерах змащувальної системи долота. Мастило із порожнини підшипникової опори в зону розташування вхідних отворів живильних канавок

6 подається примусово за рахунок дії відцентрових сил.

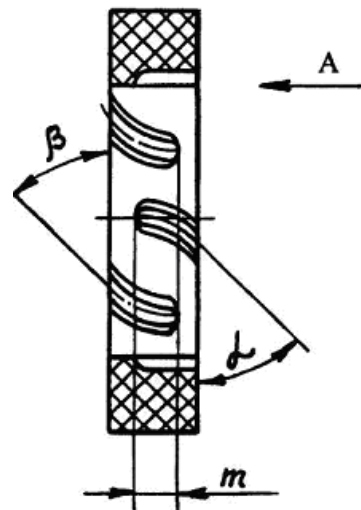
Торцеве ущільнювальне (сальникове) кільце (фіг. 7, 12, 13) працює наступним чином. Ущільнювальне кільце (фіг. 7, 8, 9) покривають тонким шаром мастила і вкладають у спеціальну кільцеву канавку, виготовлену на торцевій поверхні основи шарошки концентрично осі її обертання. Шарошки з ущільнювальними торцевими кільцями, тілами кочення та мастилом монтують на цапгах долота за стандартною технологією. При цьому робоча поверхня 5 кільця щільно, з пружною деформацією, прилягає до ущільнювального торця лапи долота концентрично осі відповідної цапфи. Долото з'єднують з буровим поставом і подають з обертанням на вибір свердловини. З початком обертання шарошок мастило, яке знаходиться на контактних поверхнях кільця і ущільнювального торця лапи, утворює в зоні контакту змащувальну плівку певної товщини. Змащувальна плівка забезпечує мінімальне тертя у зоні сполучення і суттєво покращує герметичність динамічного рухомого ущільнення. Завдяки впливу відцентрових сил частина

мастила, що знаходиться в порожнині підшипникової опори кожної шарошки, поступово переміщується у напрямку основи цапфи, де надходить у вхідні отвори живильних канавок 9 і заповнює їхні порожнини. Завдяки обертанню шарошок, мастило із порожнин живильних канавок втягується у клиноподібні зазори, утворені скосами 8 мастильних канавок та ущільнювальним торцем. Частина мастила із змащувальної плівки надходить у порожнини зливальних канавок 10 і поступово заповнює їх. При цьому певна частина цього мастила повторно втягується в клиноподібний зазор між зоною п та зовнішньою циліндричною поверхнею 3 кільця. Надлишки мастила поступово витискаються через вихідні отвори зливальних канавок 10 назовні, де і утворюють кільцевий масляний затвор. Цей самовідновлювальний затвор захищає стик контактних поверхонь ущільнювального сполучення від шкідливого впливу бурового розчину.

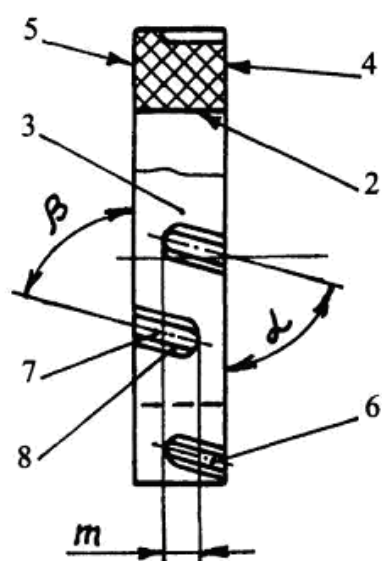
Виготовлені та успішно пройшли випробування експериментальні зразки ущільнювального (сальникового) кільця.



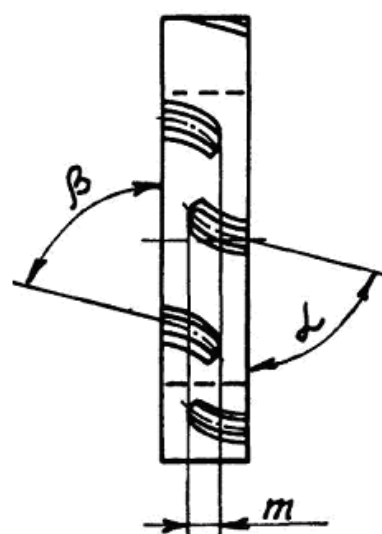
Фиг. 1



Фиг. 2

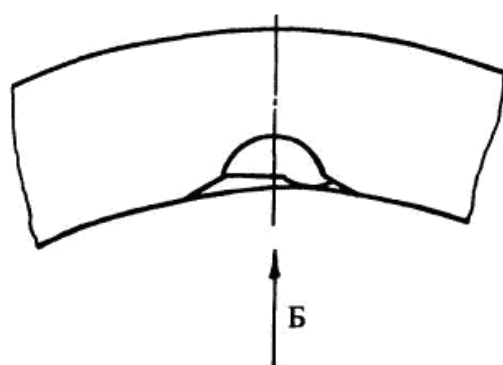


Фиг. 3



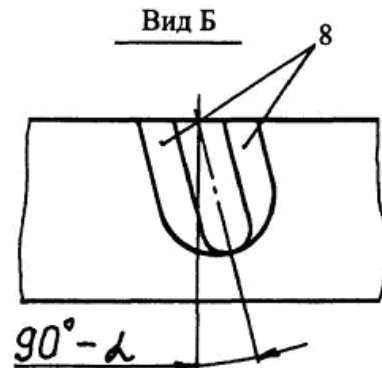
Фиг. 4

Вид А

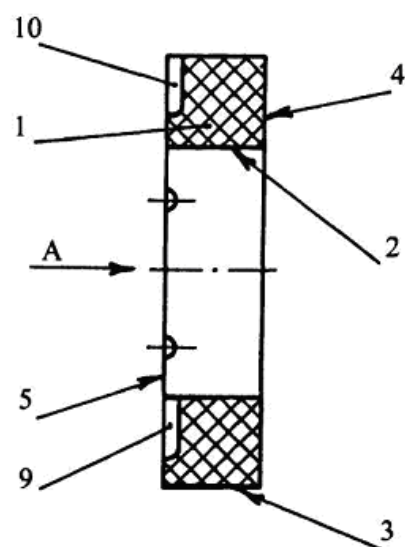


Фиг. 5

Вид Б

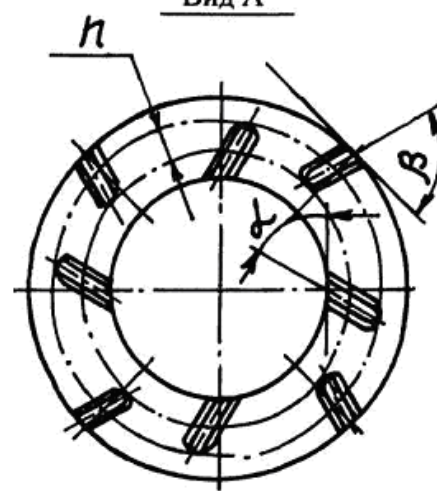


Фиг. 6

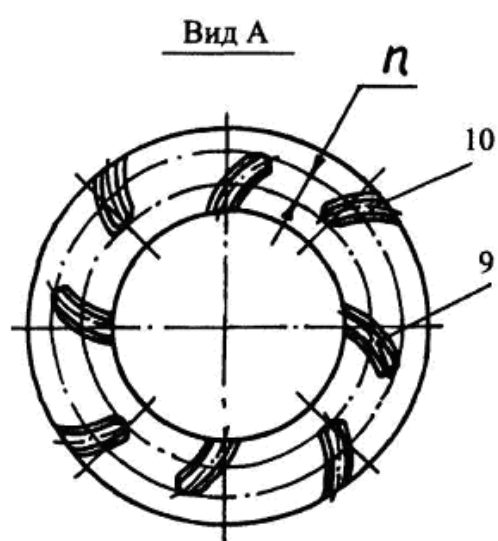


Фиг. 7

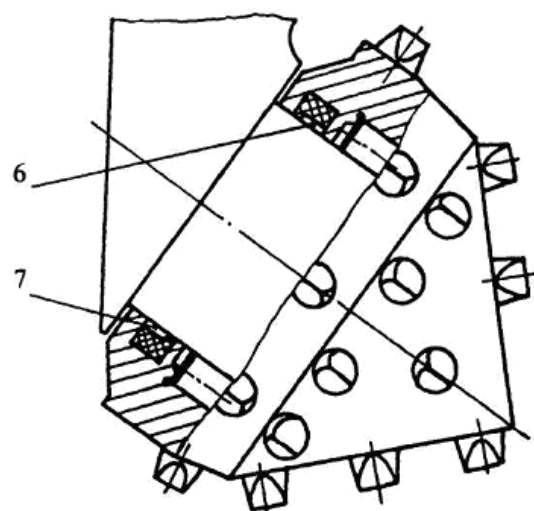
Вид А



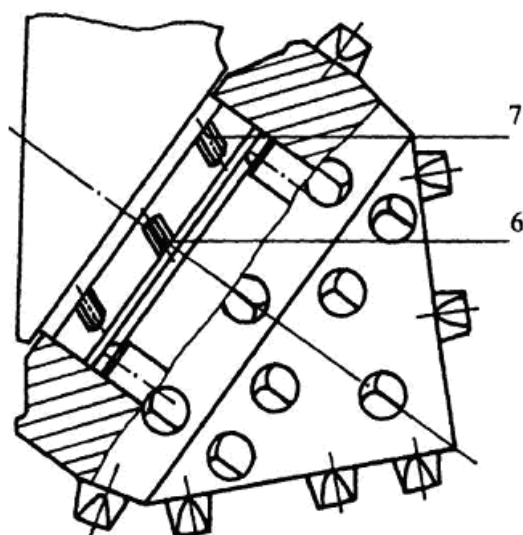
Фиг. 8



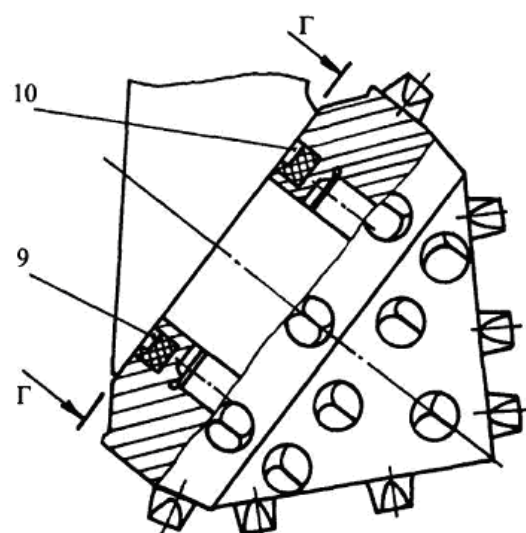
Фиг. 9



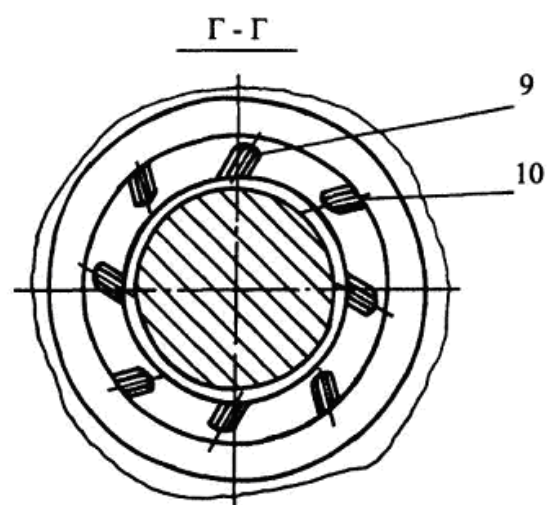
Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13

