

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МАГНІТОРІДИННИЙ ГЕРМЕТИЗАТОР

(21) 2001031805

(22) 19.03.2001

(24) 16.07.2001

(33) UA

(46) 16.07.2001, Бюл. № 6, 2001 р.

(72) Кірей Петро Серафимович

(73) УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МОРСЬКИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ АДМІРАЛА
МАКАРОВА, UA

(57) 1. Магніторідинний герметизатор, який містить магнітопровідний корпус, на внутрішній поверхні якого виконані подовжні пази, рівномірно розподілені по колу, магнітопровідні втулки, зовнішня поверхня яких виконана у вигляді багатогранника, кожна грань якого розташована напроти паза кор-

пуса, радіально-намагнічений магніт, набраний з окремих постійних магнітів, розміщених у пазах корпусу і встановлених на гранях втулок, і магнітну рідину в робочому зазорі між кожною з втулок і охопленим ними валом, який відрізняється тим, що магнітопровідні втулки виконані у вигляді щільникового заповнювача, який має комірчасту структуру, комірки якого заповнені немагнітним матеріалом.

2. Герметизатор по п. 1, який відрізняється тим, що комірки щільникового заповнювача заповнені немагнітним матеріалом вщерть з внутрішньою поверхнею втулок, а як немагнітний матеріал використані антифрикційні матеріали.

Винахід відноситься до ущільнювальної техніки і може бути використаний для герметизації обертових валів машин і устаткування.

Відомо про магніторідинний герметизатор (пат. США № 3740060, МПК F16J9/00, 1971), у якому полюсні наконечники складаються з декількох рядів дротової сітки, а простір між полюсними наконечниками заповнено немагнітним пористим матеріалом. Проте даний герметизатор має підвищені втрати магнітного потоку в полюсних наконечниках за рахунок збільшеної довжини шляху магнітного потоку від полюса аксіально-намагніченого постійного магніту до робочого зазору і за рахунок додаткового розсіювання магнітного потоку в матеріалі із сітчастою структурою, заповненому магнітною рідиною, яка має слабку магнітну проникність ($\mu < 3$). Розподіл магнітної рідини в робочому зазорі має крапковий характер, а це зменшує перепад тисків, що утримується.

Відомо про магніторідинний герметизатор (а.с. СРСР № 1143914, МПК F16J15/40, 1985), у якому полюсні наконечники виконані з пористого магнітного матеріалу, просоченого магнітною рідиною. Проте даний герметизатор має підвищені втрати магнітного потоку в полюсних наконечниках за рахунок збільшеної довжини шляху магнітного потоку від полюса аксіально-намагніченого постійного магніту до робочого зазору, за рахунок скривлення шляху магнітного потоку в пористому матеріалі і за рахунок додаткового розсіювання магнітного пото-

ку в порах, заповнених магнітною рідиною, яка має слабку магнітну проникність ($\mu < 3$).

Феромагнітний пористий матеріал, з якого виконані полюсні наконечники, має значну питому поверхню, що перешкоджає переміщенню магнітної рідини в робочий зазор при необхідності його поповнення. Ізотропність властивостей пористого матеріалу призводить до виникнення в його товщі застійних зон, з яких магнітна рідина не може потрапити в робочий зазор.

Відомо про магніторідинний герметизатор (а.с. СРСР № 1581946, МПК F16J15/40, 1989), у якому концентратори магнітного поля утворені виконанням на циліндричній поверхні полюсних наконечників або корпусу, звернених до робочого зазору, ізольованих друг від друга поглиблень, які утворюють комірчасту структуру, причому поглиблення виконані конічної форми. Проте даному герметизатору притаманні такі негативні властивості:

- технологічна складність виконання поглиблень, які утворюють комірчасту структуру, на циліндричній поверхні полюсних наконечників або корпусу, звернених до робочого зазору;

- збільшена довжина шляху магнітного потоку від полюса аксіально-намагніченого постійного магніту до робочого зазору;

- неможливість забезпечення оптимальної товщини концентраторів магнітного потоку через складність їхньої геометрії.

Як прототип обрано магніторідинний герметизатор (а.с. СРСР № 1364810, МПК F16J15/40,

1986), який містить магнітопровідний корпус, на внутрішній поверхні якого виконані поздовжні пази, рівномірно розподілені по колу, магнітопровідну втулку, зовнішня поверхня якої виконана у вигляді багатогранника, кожна грань якого розташована напроти паза корпусу, радіально-намагнічений магніт, набраний з окремих постійних магнітів, розміщених у пазах корпусу і встановлених на гранях втулки, і магнітну рідину в робочому зазорі між втулкою і охопленим нею валом. На внутрішній поверхні втулки виконані концентратори магнітного потоку, які формують кільцеподібні герметизуючі щаблі магнітної рідини. Проте кільцеподібні герметизуючі щаблі поступаються по перепаду тисків, що утримується, і надійності комірчастим структурам. Крім того, робоча поверхня полюсних наконечників з періодичною по аксіальній координаті структурою має підвищений момент тертя в порівнянні з гладкою поверхнею, що знижує припустиму швидкість обертання вала.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення магніторідинного герметизатора, зміна конструкції якого забезпечує підвищення надійності герметизатора і збільшення припустимої швидкості обертання вала.

Поставлена задача вирішується тим, що в магніторідинному герметизаторі, який містить магнітопровідний корпус, на внутрішній поверхні якого виконані поздовжні пази, рівномірно розподілені по колу, магнітопровідні втулки, зовнішня поверхня яких виконана у вигляді багатогранника, кожна грань якого розташована напроти паза корпусу, радіально-намагнічений магніт, набраний з окремих постійних магнітів, розміщених у пазах корпусу і встановлених на гранях втулок, і магнітну рідину в робочому зазорі між кожною з втулок і охопленим ними валом, відповідно до винаходу магнітопровідні втулки виконані у вигляді щільникового заповнювача, який має комірчасту структуру, комірки якого заповнені немагнітним матеріалом.

Комірки щільникового заповнювача можуть бути заповнені немагнітним матеріалом щерть з внутрішньою поверхнею втулок, а як немагнітний матеріал використані антифрикційні матеріали.

Порівняльний аналіз рішення, яке пропонується, із прототипом показує, що запропонований пристрій відрізняється від відомого тим, що:

- магнітопровідні втулки виконані у вигляді щільникового заповнювача, який має комірчасту структуру;

- комірки щільникового заповнювача заповнені немагнітним матеріалом;

- комірки щільникового заповнювача заповнені немагнітним матеріалом щерть з внутрішньою поверхнею втулок;

- як немагнітний матеріал використані антифрикційні матеріали.

Виконання магнітопровідних втулок у вигляді щільникового заповнювача, який має комірчасту структуру, дозволяє об'єднати в одному пристрої магніторідинний герметизатор і щільникове ущільнення, а також відмовитися від виконання концентраторів магнітного потоку на внутрішній поверхні магнітопровідних втулок, тому що їхню функцію виконують стінки комірок щільникового заповнювача. При цьому цілком чи частково використовую-

ються позитивні властивості щільникових ущільнень:

- висока герметизуюча спроможність, тому що вони можуть працювати з дуже малими зазорами;

- знижені вимоги до точності центрування щодо вала;

- відсутність небезпеки механічного ушкодження вала, тому що щільниковий заповнювач може легко зім'ятися при аварійних режимах роботи;

- можливість виконання щільникового заповнювача з різним розміром комірок для поліпшення гідродинамічних характеристик шару герметизуючого середовища в робочому зазорі;

- можливість виконання щільникового заповнювача з різною товщиною стінок комірок для оптимізації перепаду тисків, що утримується.

Крім того, об'єднання властивостей магніторідинного герметизатора і щільникового ущільнення забезпечує підвищення надійності роботи герметизатора, тому що в робочому зазорі утворюються не окремі кільцеподібні магніторідинні щаблі, а сітчаста (комірчаста) структура розподілу магнітної рідини. Прорив такої структури має локальний характер, тому що герметизуюче середовище, яке знаходиться під тиском, порушує тільки одну комірку, що призводить до швидкої локалізації місця прориву і його самозалікування. Заповнення комірок щільникових заповнювачів немагнітним матеріалом замість магнітної рідини призводить до зменшення розсіювання магнітного потоку в просторі між стінками комірок у 1,1...3 рази, тому що коефіцієнт розсіювання прямопропорційний величині магнітної проникності. У свою чергу, зменшення потоків розсіювання призводить до збільшення перепаду тисків, що утримується. При частковому заповненні комірок щільникового заповнювача немагнітним матеріалом частина простору між стінками комірок, яка залишилася, заповнена резервною кількістю магнітної рідини, що забезпечує підживлення робочого зазору магнітною рідиною в разі потреби і, таким чином, збільшує надійність і ресурс роботи герметизатора. При заповненні комірок щільникового заповнювача немагнітним матеріалом щерть з внутрішньою поверхнею втулок забезпечується згладжування внутрішньої поверхні втулок, що значно (у 2...4 рази) зменшує власний момент тертя і підвищує припустиму швидкість обертання вала. У цьому випадку застосування антифрикційних матеріалів як немагнітного матеріалу, що заповнює комірки, забезпечує додаткове зниження власного моменту тертя і підвищення припустимої швидкості обертання вала.

На фіг. 1 схематично зображено магніторідинний герметизатор, поздовжній розріз; на фіг. 2 - перетин А-А на фіг. 1.

Магніторідинний герметизатор містить магнітопровідний корпус 1, на внутрішній поверхні якого виконані поздовжні пази 2, рівномірно розподілені по колу; магнітопровідні втулки 3, зовнішня поверхня яких виконана у вигляді багатогранника, кожна грань якого розташована напроти паза 2 корпусу 1; радіально-намагнічений магніт, набраний з окремих постійних магнітів 4, розміщених у пазах 2 корпусу 1 і встановлених на гранях втулок 3; і магнітну рідину 5 у робочому зазорі 6 між кожною з втулок 3 і охопленим ними валом 6. Магні-

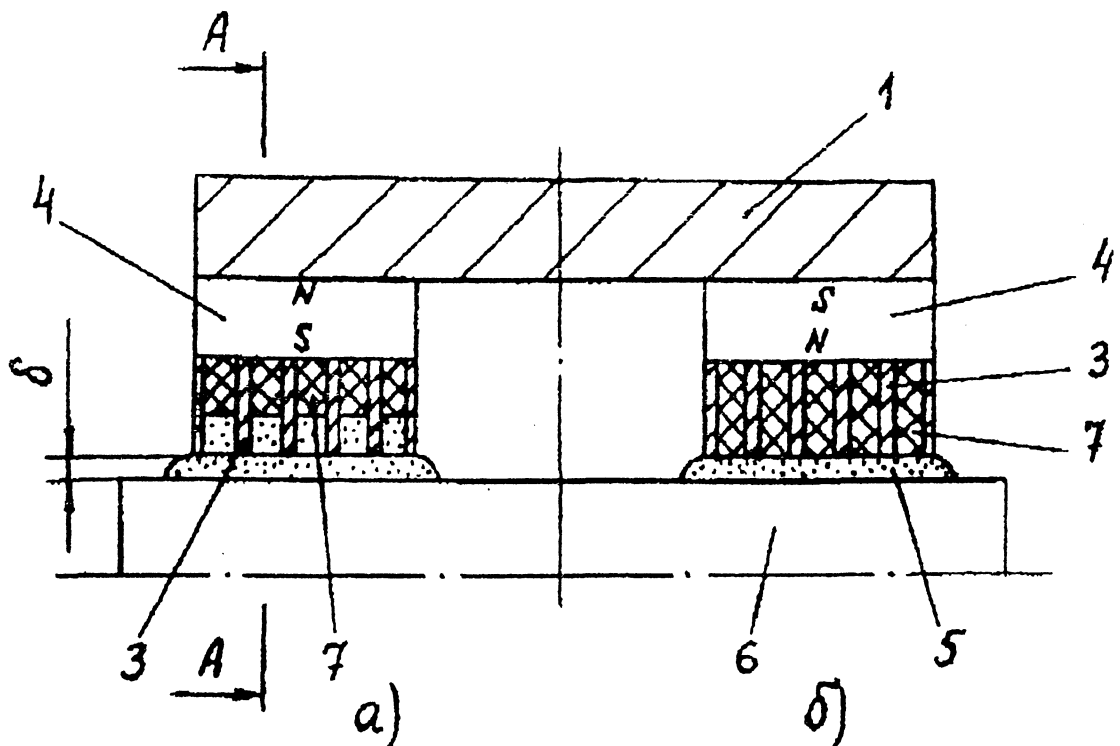
топровідні втулки 3 виконані у вигляді щільникового заповнювача, який має комірчасту структуру, комірки якого заповнені немагнітним матеріалом 7. При частковому заповненні комірок щільникового заповнювача немагнітним матеріалом 7 (див. фіг. 1-а) частина простору між стінками комірок, що залишилася, заповнена резервною кількістю магнітної рідини 5. При заповненні комірок щільникового заповнювача немагнітним матеріалом 7 вщерть з внутрішньою поверхнею втулок 3 (див. фіг. 1-б) забезпечується згладжування внутрішньої поверхні втулок 3. Вільний простір між бічними гранями сусідніх постійних магнітів 4 заповнено полімерним матеріалом 8.

Магніторідинний герметизатор працює таким чином.

Магнітний потік, створений постійними магнітами 4, які розміщені в пазах 2 корпусу 1 і встановлені на гранях магнітопровідних втулок 3, замикається через магнітопровідний корпус 1, магнітопровідні втулки 3 і вал 6, утримуючи магнітну рідину 5 у робочому зазорі δ . Виконання магнітопровідних втулок 3 у вигляді щільникового заповнювача, який має комірчасту структуру, комірки якого

частково або цілком заповнені немагнітним матеріалом 7, забезпечує підвищення надійності герметизатора. Заповнення комірок щільникового заповнювача антифрикційним немагнітним матеріалом 7 вщерть з внутрішньою поверхнею втулок 3 забезпечує збільшення припустимої швидкості обертання вала 6. Заповнення вільного простору між бічними гранями сусідніх постійних магнітів 4 полімерним матеріалом 8 забезпечує ізоляцію внутрішньої порожнини пристрою від середовищ, що герметизуються.

Використання винаходу дозволяє підвищити надійність роботи магніторідинного герметизатора в порівнянні з прототипом та іншими відомими пристроями за рахунок використання позитивних властивостей щільникового заповнювача і зменшення потоків розсіювання в просторі між стінками комірок щільникового заповнювача, а також збільшити припустиму швидкість обертання вала за рахунок згладжування внутрішньої поверхні щільникового заповнювача і зменшення сили тертя шляхом заповнення комірок немагнітним матеріалом з антифрикційними властивостями.



Фіг. 1

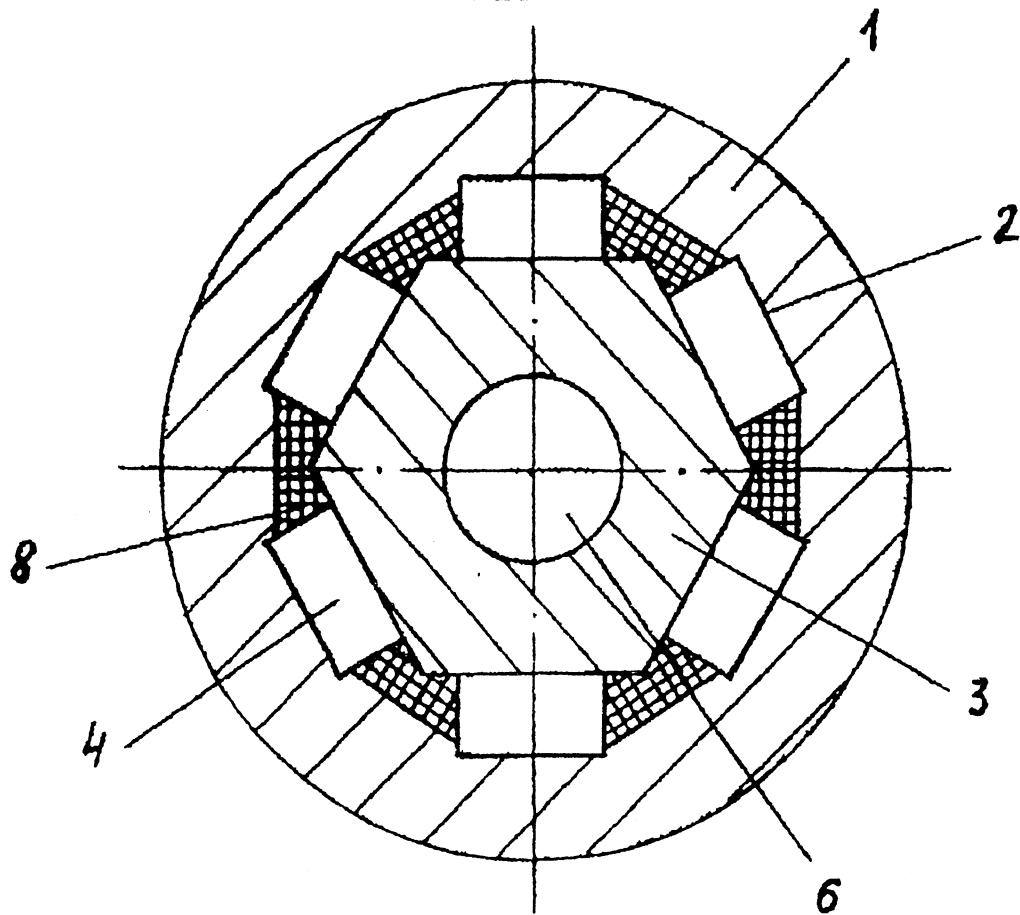
A-A

Fig. 2