



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МАГНІТОРІДИННИЙ ГЕРМЕТИЗАТОР

(21) 2000116710

(22) 27.11.2000

(24) 15.11.2001

(33) UA

(46) 15.11.2001, Бюл. № 10, 2001 р.

(72) Кірей Петро Серафимович

(73) УКРАЇНСЬКИЙ МОРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) 1. Магніторідинний герметизатор, який містить радіально-намагнічені постійні магніти, зовнішні полюси яких замкнені магнітопроводом, полюсні наконечники, розташовані між валом і внутрішніми полюсами постійних магнітів, і магнітну рідину в робочому зазорі між полюсними наконечниками і

валом, охопленим постійними магнітами і полюсними наконечниками, який відрізняється тим, що його обладнано немагнітним кільцевим елементом, встановленим між внутрішніми торцевими поверхнями полюсних наконечників, а кожний із полюсних наконечників і немагнітний кільцевий елемент виконані у вигляді щільникового заповнювача, який має осередкову структуру та осередки якого заповнені магнітною рідиною.

2. Магніторідинний герметизатор по п. 1, який відрізняється тим, що полюсні наконечники і немагнітний кільцевий елемент виконані у вигляді однієї деталі, середня частина якої є немагнітною і розташована між полюсними наконечниками.

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

Відомо про магніторідинний герметизатор (пат. № 3740060 США, 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 зазора 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. Немагнітний пористий матеріал, який заповнює простір між полюсними наконечниками, 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, із яких магнітна рідина не може потрапити в робочий зазор.

Відомо про магніторідинний герметизатор (а.с. № 1143914 СРСР, 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 зазора, за рахунок скривлення шляху магнітного потоку в пористому матеріалі і за рахунок додаткового розсіювання магнітного потоку в порах, заповнених магнітною рідиною, яка має слабку магнітну проникність ($\mu < 3$). Феромагнітний пористий матеріал, із 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, із яких магнітна рідина не може потрапити в робочий зазор.

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

- технологічна складність виконання поглиблень, які утворюють осередкову структуру, на циліндричній поверхні полюсних наконечників або корпусу, повернутих до робочого зазору;
- збільшена довжина шляху магнітного потоку від полюса аксіально-намагніченого постійного магніту до робочого зазора;

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

У якості прототипу обрано магніторідинний герметизатор (а.с. № 858406 СРСР, МПК F16J15/40, 1980), у якому полюсні наконечники розміщені між валом і радіально-намагніченими постійними магнітами, що зменшує до мінімуму довжину шляху магнітного потоку від полюса постійного магніту до робочого зазору. Постійний магніт і полюсний наконечник можуть бути виконані у вигляді однієї деталі, що спрощує конструкцію герметизатора і підвищує технологічність його зборки. Проте прототип має недостатній ресурс роботи через відсутність додаткового резерву магнітної рідини в полюсних наконечниках або в просторі між ними. Крім того, кільцеподібні герметизуючі щаблі, які утворилися в робочому зазорі, поступаються по перепаду тисків, що утримується, і надійності осередковим структурам.

У основу винаходу поставлено задачу удосконалення магніторідинного герметизатора, зміна конструкції якого забезпечує підвищення надійності і збільшення ресурсу роботи герметизатора.

Поставлена задача вирішується тим, що магніторідинний герметизатор, який містить радіально-намагнічені постійні магніти, зовнішні полюса яких замкнені магнітопроводом, полюсні наконечники, розташовані між валом і внутрішніми полюсами постійних магнітів, і магнітну рідину в робочому зазорі між полюсними наконечниками і валом, охопленим постійними магнітами і полюсними наконечниками, відповідно до винаходу обладнано немагнітним кільцевим елементом, встановленим між внутрішніми торцевими поверхнями полюсних наконечників, а кожний із полюсних наконечників і немагнітний кільцевий елемент виконані у вигляді щільникового заповнювача, шага має осередкову структуру та осередки якого заповнені магнітною рідиною.

Полюсні наконечники і немагнітний кільцевий елемент можуть бути виконані у вигляді однієї деталі, середня частина якої є немагнітною і розташована між полюсними наконечниками.

Порівняльний аналіз даного рішення, з прототипом показує, що запропонований пристрій відрізняється від відомого тим, що:

- магніторідинний герметизатор обладнано немагнітним кільцевим елементом, встановленим між внутрішніми торцевими поверхнями полюсних наконечників і виконаним у вигляді щільникового заповнювача, який має осередкову структуру;

- кожний із полюсних наконечників виконано у вигляді щільникового заповнювача, який має осередкову структуру;

- осередки щільникових заповнювачів заповнені магнітною рідиною;

- полюсні наконечники і немагнітний кільцевий елемент виконані у вигляді однієї деталі, середня частина якої є немагнітною і розташована між полюсними наконечниками.

Обладнання магніторідинного герметизатора немагнітним кільцевим елементом, встановленим між внутрішніми торцевими поверхнями полюсних наконечників і виконаним у вигляді щільникового заповнювача, який має осередкову структуру, до-

зволяє створити додатковий резерв магнітної рідини, жни поповнює робочий зазор у разі потреби. Через те, що щільникова капілярна структура має менш розвинену питому поверхню, ніж пористий матеріал, то магнітна рідина може переміщатися з товщі щільникового заповнювача в робочий зазор при менших значеннях градієнту напруженості магнітного поля, тому в товщі щільникового заповнювача відсутні умови для виникнення застійних зон. Цьому сприяє також різка анізотропія властивостей щільникового заповнювача в осьовому і радіальному напрямках. Виконання кожного з полюсних наконечників у вигляді щільникового заповнювача, який має осередкову структуру, дозволяє відмовитися від виконання концентраторів магнітного потоку на внутрішній бічній поверхні полюсних наконечників, тому що їхню функцію виконують стінки осередків щільникового заповнювача. Полюсні наконечники, виконані у вигляді щільникового заповнювача, також є додатковим резервом магнітної рідини з такими ж властивостями, як і у немагнітного кільцевого елемента. Виконання немагнітного кільцевого елемента і кожного з полюсних наконечників у вигляді щільникового заповнювача, який має осередкову структуру, дозволяє об'єднати в одному пристрої магніторідинний герметизатор і щільникове ущільнення. При цьому, використовуються позитивні властивості щільникових ущільнень:

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

- знижені вимоги до точності центрівки 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 осередків для поліпшення гідродинамічних характеристик шару герметизуючого середовища в робочому зазорі;

- можливість виконання щільникового заповнювача з різною товщиною стінок осередків 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 (осередкова) структура розподілу магнітної рідини. Прорив такої структури має локальний характер, тому що герметизуюче середовище, яке знаходиться під тиском, порушує тільки один осередок, що призводить до швидкої локалізації місця прориву і його самозалікування. Заповнення осередків щільникових заповнювачів магнітною рідиною створює додатковий резерв магнітної рідини, що підвищує ресурс роботи і надійність герметизатора. Виконання полюсних наконечників і немагнітного кільцевого елемента у вигляді однієї деталі, середня частина якої є немагнітною і розташована між полюсними наконечниками, забезпечує спрощення конструкції герметизатора і підвищення технологічності його зборки.

На рисунку (фігура) схематично зображено магніторідинний герметизатор, подовжній розрізі.

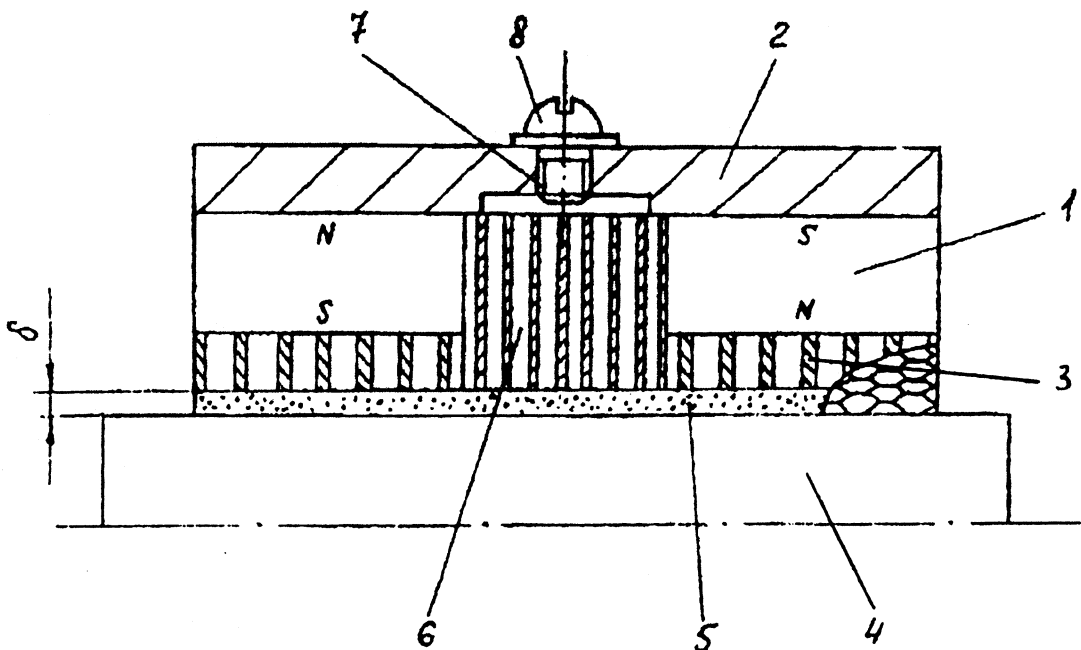
Магніторідинний герметизатор містить радіально-намагнічені постійні магніти 1, зовнішні полюси яких замкнені магнітопроводом 2, полюсні наконечники 3, розташовані між валом 4 і внутрішніми полюсами постійних магнітів 1, і магнітну рідину 5 у робочому зазорі δ між полюсними наконечниками 3 і валом 4, охопленим постійними магнітами 1 і полюсними наконечниками 3. Між внутрішніми торцевими поверхнями полюсних наконечників 3 встановлено немагнітний кільцевий елемент 6. Кожний із полюсних наконечників 3 і немагнітний кільцевий елемент 6 виконані у вигляді щільникового заповнювача, який має осередкову структуру та осередки якого заповнені магнітною рідиною 5. Полюсні наконечники 3 і немагнітний кільцевий елемент 6 можуть бути виконані у вигляді однієї деталі, середня частина якої є немагнітною і розташована між полюсними наконечниками 3. Заправний отвір 7 у магнітопроводі 2 заглушено гвинтом 8.

Магніторідинний герметизатор працює таким чином.

Магнітний потік, створений постійними магнітами 1, замикається через магнітопровід 2, полюс-

ні наконечники 3 і вал 4, утримуючи магнітну рідину 5 у робочому зазорі 5. Підвищення надійності і ресурсу роботи магніторідинного герметизатора забезпечується: встановленням між внутрішніми торцевими поверхнями полюсних наконечників 3 немагнітного кільцевого елемента 6, виконанням останнього і полюсних наконечників 3 у вигляді щільникових заповнювачів, які мають осередкову структуру, і заповненням осередків щільникових заповнювачів магнітною рідиною 5. Заправка магнітної рідини 5 здійснюється через заправний отвір 7 у магнітопроводі 2, який заглушується гвинтом 8.

Використання винаходу дозволяє підвищити надійність і ресурс роботи магніторідинного герметизатора в 1,5...2 рази в порівнянні з прототипом і іншими відомими пристроями за рахунок створення осередкової структури магнітної рідини в робочому зазорі, створення додаткового резерву магнітної рідини в полюсних наконечниках і в просторі між полюсними наконечниками, створення оптимальних умов для поповнення робочого зазора магнітною рідиною з щільникових заповнювачів, використання позитивних властивостей щільникових ущільнень.



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку 24.03. 2002 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг 0,38 обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. 959