



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **74929** (13) **C2**
(51) **МПК (2006)**
F04C 2/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**(54) ЛАБІРИНТОВИЙ НАСОС ДЛЯ РІДИНИ**

1

(21) 2004032039

(22) 19.03.2004

(24) 15.02.2006

(46) 15.02.2006, Бюл. № 2, 2006 р.

(73) Акинін Костянтин Павлович, Антонов Олександр Євгенович, Кіреєв Володимир Георгійович, Шевченко Олег Григорович

(56) Голубек А.И. Лабиринтные насосы для химической промышленности. - М.: МАШГИЗ, 1961. - С. 64-70.

US 6454547, F 04 B 36/04, 24.09.2002.

(57) 1. Лабіринтовий насос для рідини, що містить корпус із вхідним і вихідним отворами, розділеними кільцевим зазором, утвореним циліндричними поверхнями на корпусі і роторі з гвинтовими нарізками протилежного напрямку, а також привідний двигун ротора, який **відрізняється** тим, що ротор насоса виконаний порожнистим у вигляді вала і концентричного йому магнітом'якого кільця, жорст-

2

ко з'єднаних по одному з торців кільця суцільною перегородкою, усередині кільця на валу розміщений постійний магніт з діаметральною орієнтацією осі намагнічування, на корпусі в порожнині між магнітом'яким кільцем і магнітом розташовані принаймні дві електрообмотки, зміщені одна відносно одної навколо подовжньої осі ротора, крім того на корпусі розташовані клеми та електронний комутатор з каналами для протікання рідини, який електрично з'єднаний з обмотками і клемами, а гвинтові нарізки ротора розташовані на зовнішній поверхні магнітом'якого кільця.

2. Лабіринтовий насос за п. 1, який **відрізняється** тим, що канали в комутаторі розташовані проти кільцевого зазору, утвореного циліндричними поверхнями статора і ротора з гвинтовими нарізками, та проти торця постійного магніту найближче до вала.

Винахід відноситься до пристроїв для нагнітання рідини і може бути використаний для нагнітання як діелектричних, так і струмопровідних рідин, наприклад, у паливній системі автомобіля або для подачі води із свердловин. Відомий насос [1], що містить привод і вал, на якому встановлений ексцентрик. Ексцентрик при обертанні вала контактує з плунжерами, які, переміщуючись, створюють у камері поперемінне розрідження і надлишковий тиск. Для перепускання рідини з зони усмоктування в зону нагнітання в камері установлені вхідний і вихідний клапани. Недоліком пристрою є наявність механічного контакту між плунжерами, ексцентриком і камерою. При обертанні, у результаті подолання тертя ковзання, відбувається знос третьових поверхонь, збільшення зазорів і зниження ККД насоса. Другий недолік пристрою - необхідність герметизації камери, у якій розташовані плунжери. Крім того, плунжери є джерелом підвищеного шуму.

Відомий також вихровий паливний насос [2], що містить корпус із вхідним і вихідним патрубками, у якому розташовані магнітна система збудження з постійними магнітами на статорі, а також

ротор з пакетом шихтованого заліза, електрообмоткою, колектором і турбіною. На корпусі розташовані також клеми для підключення до джерела постійної напруги. Недоліками пристрою є обмежений ресурс роботи, обумовлений наявністю колектора, і невисокий ККД, який зменшується з ростом частоти обертання ротора внаслідок росту витрат на вихрові струми в пакеті ротора. Це приводить до підвищення енергоспоживання насоса. Недоліком є також забруднення паливної системи вугільним пилом, що утворюється при стиранні щіток, через що потрібна додаткова фільтрація палива. Крім того, насос не придатний для перекачування струмопровідних рідин, оскільки і колектор і щітковий апарат омиваються рідиною, через що клеми живлення через щітки і колектор з'єднуються накоротко.

Відомий також лабіринтовий насос, прийнятий за прототип [3], у якому нагнітаюча частина має гвинтові нарізки протилежного напрямку, які виконані на циліндричних поверхнях статора і ротора, що сполучаються. Обертання від приводного двигуна до ротора насоса передається за допомо-

(13) **C2**(11) **74929**(19) **UA**

гою вала. Приводний двигун у відомих конструкціях лабіринтових насосів винесений у зовнішній простір, а приводний вал насоса герметизовано сальниками. Недоліком прототипу є великий габарит через роздільне розташування насоса і його привода. Другим недоліком є необхідність герметизації вала сальником або іншим ущільнювачем, що знижує довговічність і надійність пристрою.

Задачею винаходу було створення насоса з електроприводом для рідини, у якого шляхом сполучення елементів насоса з елементами привода досягається компактність пристрою в цілому і відпадає потреба в герметизації. Крім того, шляхом виключення з привода насоса елементів, що обумовлюють електричні втрати, досягається підвищення ККД усього пристрою.

Ця задача вирішується тим, що в лабіринтовому насосі, що містить корпус із вхідним і вихідним отворами, розділеними кільцевим зазором, утвореним циліндричними поверхнями статора і ротора з гвинтовими нарізками протилежного напрямку, ротор виконаний порожнім у вигляді вала, і концентричного йому магнітом'якого кільця, жорстко з'єднаних по одному з торців кільця суцільною перегородкою. Усередині кільця на валові розміщений постійний магніт з діаметральною орієнтацією осі намагнічування. На корпусі насоса в порожнині між магнітом'яким кільцем і магнітом розташовані, принаймні, дві електрообмотки, зміщені одна від одної навколо подовжньої осі ротора. Крім того, на корпусі розташовані клеми і електронний комутатор з каналами для протікання рідини, який електрично з'єднаний з обмотками та клемми, а гвинтові нарізки ротора розташовані на зовнішній поверхні магнітом'якого кільця.

Досягнення нового технічного результату обумовлено наступним. Завдяки виконанню ротора насоса порожнім у вигляді вала і концентричне розташованих на ньому постійного магніту з діаметральною орієнтацією осі намагнічування і магнітом якого кільця, досягається сполучення в одному елементі ротора насоса і ротора електропривода. При цьому в зазорі між магнітом і порожнім ротором насоса створюється діаметрально орієнтоване магнітне поле, силові лінії якого замкнуті завдяки виконанню ротора насоса у вигляді магнітом'якого кільця, нерухомого відносно магніту. Тому вихрові струми не виникають при обертанні ротора. Завдяки цьому зменшуються витрати електричної потужності і досягається високий ККД як електропривода, так і насоса в цілому. Оскільки ротор насоса збуджується постійним магнітом, не потрібні витрати електроенергії на збудження магнітного потоку ротора. Це також сприяє підвищенню ККД насоса. Для забезпечення обертаючого моменту в конструкцію насоса введені електрообмотки та електронний комутатор. Розташовано комутатор і обмотки усередині корпусу насоса, у просторі, що омивається рідиною, завдяки чому досягається добре охолодження комутатора і обмоток, збільшується їхня надійність. Комутатор і обмотки легко герметизуються шляхом заливання компаундом, завдяки чому досягається їхня електрична

ізоляція від рідини. Таким чином, насос може перекачувати і діелектричні і струмопровідні рідини. Для покращення охолодження обмоток при необхідності канали для протікання рідини можуть бути виконані у вигляді отворів, які розташовані проти кільцевого зазору, утвореного циліндричними поверхнями статора і ротора з гвинтовими нарізками, та проти торцю постійного магніту як можна ближче до валу. Тоді за рахунок відцентрових сил буде здійснюватись циркуляція рідини від отворів, що розташовані на меншому діаметрі до отворів, що розташовані на більшому діаметрі. При цьому обмотка буде додатково охолоджуватись.

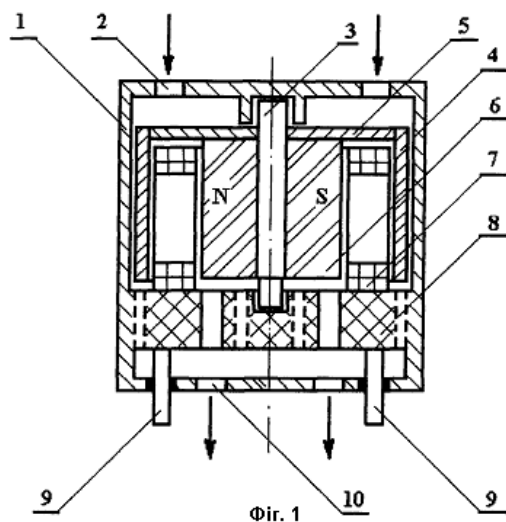
Тому на підставі викладеного можна зробити висновок про те, що сукупність істотних ознак, що запропонована у формулі винаходу, необхідна і достатня для досягнення нового технічного результату.

На фіг.1 зображені основні вузли і деталі насоса. Корпус насоса - 1, вхідний отвір - 2, вал - 3, магнітом'яке кільце ротора - 4, перегородка - 5, діаметрально намагнічений постійний магніт - 6, електрообмотки - 7, електронний комутатор з каналами для протікання рідини - 8, клеми - 9, вихідний отвір - 10. Канали для протікання рідини, які забезпечують додаткове охолодження обмоток позначені пунктирною лінією.

На фіг.2 зображена схема електричного з'єднання обмоток із клемми через електронний комутатор.

Насос для рідини працює так. Насос цілком занурюється в рідину, що заповнює корпус. При підключенні клем 9 насоса до джерела постійної напруги електронний комутатор 8 створює послідовність електричних імпульсів, що послідовно по черзі підключають обмотки до джерела напруги. У результаті виникає обертове електромагнітне поле, що взаємодіє з магнітним полем магніту 6 і захоплює його за собою. Ротор приводиться в обертання. Завдяки наявності магнітом'якого кільця 4, що обертається разом з магнітом, магнітний потік магніту пронизує обмотки в радіальному напрямку і замикається через кільце 4. Товщина кільця 4 вибирається такою, щоб без утрат провести через себе потік магнітної індукції магніту 6. Тому потік цілком замикається в кільці 4, не поширюється далі в зовнішній простір і не взаємодіє зі струмопровідними частинами корпусу. Завдяки цьому виключається можливість виникнення вихрових струмів, які негативно впливають на ККД привода насоса. Для забезпечення повного обороту ротора потрібно не менш двох обмоток, що розгорнуті одна відносно однієї навколо осі обертання ротора. Гвинтові нарізки, розташовані на зовнішній циліндричній поверхні магнітом'якого кільця ротора 4, що сполучається через мінімально досяжний зазор з циліндричною поверхнею корпусу 1 з такими ж канавками, але протилежного напрямку, перепускають рідину в гвинтові канавки корпусу і забезпечують нагнітання рідини та різницю тисків між вхідним отвором 2, і вихідним отвором 10. Рідина при своєму русі омиває обмотки і електронний комутатор, чим забезпечує їхнє ефективне охолодження. Якщо насос призначений для перекачування

діелектричної рідини, то рідина, що нагнітається, не може електричне з'єднати накоротко обмотки, комутатор або клеми електроживлення. Якщо рідина струмопровідна, то комутатор, обмотки і провідники, що з'єднують їх, повинні бути залиті ізолюючим компаундом. Перегородка 5, що з'єднує магнітом'яке кільце 4 і магніт 6 повинна бути суцільною, щоб не допустити скидання тиску з області високого тиску в область низького тиску. Якщо насос працює в форсованому режимі і потрібне додаткове охолодження обмоток, канали для протікання рідини через комутатор виконуються так, як показано пунктирними лініями на рис.1. Тоді рідина, яка контактує з торцевою поверхнею магніту 6, буде при його обертанні завдяки дії відцентрових сил рухатися від центру до периферії, магніту, далі через вікно обмотки до отвору, який розташований проти кільцевого пазу між циліндричними поверхнями магнітом'якого кільця 4 та корпусу 1.



Таким чином, у порівнянні з прототипом, у новому технічному рішенні шляхом виконання ротора насоса порожнім у вигляді вала з діаметрально намагніченим магнітом і магнітом'якого кільця, на зовнішній поверхні якого розташовані гвинтові нарізки, у порожнині між магнітом і магнітом'яким кільцем розташовані електрообмотки, а в корпусі розташований електронний комутатор, що з'єднує клеми з електрообмотками, досягається зниження габаритів насоса, підвищення КПД і надійності, розширюються функціональні можливості.

Література:

1. Патент РФ № 2072448 по класу F04B 1/04, F01B 1/06.
2. Патент Німеччини № 19843318C2 по класу F02M 37/04, B60K 15/03.
3. Голубев А. И. Лабиринтные насосы для химической промышленности. - М.: МАШГИЗ, 1961.- С. 64-70.

