



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18363 (13) U
(51) МПК (2006)
F04D 1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) НАСОС ДВОСТОРОННЬОГО ВХОДУ

1

(21) u200603779

(22) 06.04.2006

(24) 15.11.2006

(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.

(72) Сотник Микола Іванович, Протас Микола Іванович, Коломієць Юрій Миколайович, Лугова Світлана Олегівна

(73) Сотник Микола Іванович, Протас Микола Іванович, Коломієць Юрій Миколайович, Лугова Світлана Олегівна

(57) Насос двостороннього входу, що містить статорну і роторну частини, причому статорна частина містить корпус з гідравлічною порожниною, вхідним і напірним патрубками, і кришки, а роторна частина включає вал з робочим колесом двостороннього входу, зв'язаний зі статорною частиною

2

підшипниками ковзання і торцевим ущільненням, при цьому з обох сторін робочого колеса і статорної частини утворений радіальний зазор, який **відрізняється** тим, що насос містить два однакових вузли розвантаження осьової сили, розташовані по обидві сторони робочого колеса, і являють собою два кільця, одне з яких установлене на зовнішній стороні входу в робоче колесо, а інше кільце розміщене навпроти першого, на статорній частині, утворюючи між собою торцеву дроселюючу щілину, і підшипники ковзання, розміщені в кришках корпуса, кільцева порожнина яких зв'язана каналом з напірною частиною гідравлічної порожнини насоса, до того ж торцеве ущільнення установлене з боку передачі крутного моменту.

Заявлюване технічне рішення насос двостороннього входу належить до галузі машинобудування і може використовуватись в насосах з напівспіральним підвідником і спіральним відвідником з двозавитковою спіраллю, наприклад: в конденсатних другого підйому, аварійних низького тиску, насосах двостороннього входу, а також в мережних насосах.

Відомий насос двостороннього входу типу Д [1], що має корпус з гідравлічною порожниною, вхідним і напірним патрубками і кришку, установлену на корпусі. Корпус і кришка мають загальний горизонтальний роз'єм з прокладкою між фланцями. З обох сторін в корпус встроєні кінцеві ущільнення. Роторна частина має вал з робочим колесом двостороннього входу, і зв'язаний він зі статорною частиною підшипниками, установленими у виносній частині (за межами корпуса) по обидва його боки.

Такий корпус має ряд конструктивних недоліків, які негативно впливають на технічний результат. Так, горизонтальний роз'єм при роботі насоса розмивається, крім того, при перекачуванні рідини, що має високу температуру, роз'єм підпадає під дію внутрішніх сил, що виникають як в корпусі, так і в кришці.

Вище вказані причини призводять до порушення герметичності з'єднання і, як наслідок; з'являється витікання перекачуваної рідини. Застосування шарикопідшипників забезпечує короткий ресурс роботи і використовуються вони в насосах з малою потужністю. Установка підшипників за межами корпуса збільшує відстань між опорами, що призводить до прогину вала, до вібрації і зношення кінцевих ущільнень. Це також призводить до розгерметизації насоса.

Також відомий рад насосів [2, 3, 4, 5], в яких між корпусом і кришкою існує горизонтальний роз'єм, кінцеві ущільнення розміщені в корпусі, а виносні підшипники ковзання установлені з радіально-упорними.

Такі насоси розраховані на більші навантаження ніж раніше описаний насос. Але всі недоліки описані вище належать і цьому ряду насосів. Крім того, застосування підшипників ковзання і радіально-упорного підшипника, збільшує і ускладнює конструкцію вузла і не усуває недоліки, що до зменшення відстані між опорами. Наряду з недоліками, вказані насоси мають важливу перевагу - гідравлічну порожнину з добре прорахованим і спроектованим напівспіральним відвідником і спіральним відвідником з двозавитковою спіраллю в корпусі насоса

(19) UA (11) 18363 (13) U

Враховуючи позитивні якості і для усунення перелічених недоліків, поставлена задача, спроектувати і виготовити насос поліпшеної конструкції шляхом зменшення відстані між опорами підшипників ковзання і без горизонтального роз'єму між корпусом і кришкою, не порушуючи існуючої і практично випробуваної геометрії підведення і відведення в корпусі насоса.

Для вирішення поставленої задачі запропонований насос двостороннього входу, що має статорну і роторну частини, притому статорна частина містить корпус з гідравлічною порожниною, вхідним і напірним патрубками і кришки, а роторна частина включає вал з робочим колесом двостороннього входу і зв'язаний він зі статорною частиною підшипниками ковзання і торцевим ущільненням, при цьому з обох сторін робочого колеса і статорної частини утворений радіальний зазор.

Запропоноване технічне рішення відрізняється від відомих тим, що насос має два однакових вузли розвантаження осевої сили, що розташовані по обидві сторони робочого колеса, і являють собою два кільця, одне з яких установлене на зовнішній стороні входу в робоче колесо, а інше кільце розміщене навпроти першого, на статорній частині, утворюючи між собою торцеву дроселюючу щілину, крім того підшипники ковзання, розміщені в кришках корпуса, кільцева порожнина яких зв'язана каналом з напірною частиною гідравлічної порожнини насоса, до того ж, торцеве ущільнення установлене з боку передачі крутого моменту.

Відрізняючі ознаки насоса двостороннього входу мають ряд позитивних якостей які впливають на технічний результат, а саме:

- насос має два однакових вузли розвантаження осевої сили. Наявність двох однакових вузлів розвантаження осевої сили, дозволяє компенсувати осеву силу, визвану роботою насоса, як з одного, так і з іншого боку, по відношенню до робочого колеса. Причиною появи осевої сили може бути неоднорідність перекачуваної рідини, механічні домішки в ній і недосконалість геометрії протоочної частини як корпуса, так і робочого колеса;

- вузли розвантаження розташовані по обидві сторони робочого колеса. Таким чином, осева сила, що виникла на колесі компенсується безпосередньо близько біля колеса. Це означає, що осева сила, що виникла, діє на вал тільки в районі колеса. На іншу частину вала ця сила не діє;

- вузли розвантаження являють собою два кільця, одне з яких установлене на зовнішній стороні входу в робоче колесо, а інше кільце розміщене навпроти першого, на статорній частині. Така конструкція найбільш проста і технологічно здійснена. Вузли працюють як і упорний підшипник;

- установлені кільця утворюють між собою торцеву дроселюючу щілину. Вказана щілина являє собою зазор, такого розміру, який необхідний для переміщення роторної частини при компенсації осевої сили.

Отже, наявність між кільцями дроселюючої щілини і радіального зазору між статорною частиною і колесом, дозволили сумістити упорний підшипник з розвантажувальним пристроєм осевого переміщення вала (гідроп'ятою);

- підшипники ковзання, розміщені в кришках

корпуса. Це дозволяє зменшити відстань між осями опор, чим збільшується жорсткість вала і усувається або зменшується його прогин. Позитивно впливає на вібрацію і шумову характеристику всього насоса;

- кільцева порожнина яких зв'язана каналом з напірною частиною гідравлічної порожнини. Так як в гідравлічній порожнині нагнітаючої частини тиск більший ніж в будь-якій частині гідравлічної порожнини, відбувається перетікання деякої кількості перекачуваної рідини через кільцеву порожнину підшипника ковзання. Таким чином, обидва підшипники змащуються і охолоджуються;

- торцеве ущільнення установлене з боку передачі крутого моменту. Це дозволило спростити конструкцію насоса, зменшити його габарити і вагу, так як один кінець вала має торцеве ущільнення, а другий кінець вала вкорочений і закритий кришкою.

Перелічені вище відрізняючі ознаки необхідні і достатні для вирішення поставленої задачі. Всі відрізняючі ознаки знаходяться в причинно-наслідковому зв'язку з одержаним результатом і дозволяють на високому технічному рівні створити конструкцію насоса двостороннього входу, в якому упорні підшипники конструктивно суміщені з гідроп'ятою, дія яких спрямована на врівноваження осевих сил. Крім того, підшипники ковзання вбудовані безпосередньо в кришки корпуса Така компоновка надає валу жорсткості. В порівнянні з відомими насосами, заявлюваний насос зменшений за габаритами і вагою.

Суть технічного рішення пояснюється кресленнями:

На Фіг.1 - зображений насос двостороннього входу (вигляд з розрізом).

На Фіг.2 - виноска I.

На Фіг.3 - виноска II.

На Фіг.4 - виноска III.

Насос двостороннього входу має статорну і роторну частини. Статорна частина має корпус 1 з гідравлічною порожниною, з вхідним 2 і напірним патрубками (напірний патрубок на Фіг.не показаний) і кришки 3, 4. Роторна частина містить вал 5 з робочим колесом 6 двостороннього входу. Вал 5 зв'язаний зі статорною частиною підшипниками ковзання 7, 8 і торцевим ущільненням 9. Насос оснащений двома однаковими вузлами розвантаження осевої сили. Вузли являють собою по два кільця 10, 11 і 12, 13 упорного підшипника. Кільця 10, 12 - нерухомі, закріплені в корпусі, а кільця 11, 13 - рухомі, відносно нерухомих 10, 12, установлених на колесі. Між собою кільця 10, 11 і кільця 12, 13 утворили по дроселюючій щілині 14, 15, а по обидва боки робочого колеса 6 і статорної частини утворений радіальний зазор 16, 17. Кільцеві порожнини 18, 19, підшипників ковзання 7, 8, зв'язані каналами (на Фіг.не показано) з напірною частиною гідравлічної порожнини насоса. З відкритого боку вала установлене торцеве ущільнення 9.

Насос двостороннього входу працює наступним чином.

У вхідний патрубок 2 надходить перекачувана рідина, далі по напівспіральному підвіднику рухається на робоче колесо 6 двостороннього входу. Обертаючись, колесо 6 під дією відцентрової сили

надає перекачуваній рідині додаткової енергії, і рідина через спіральний відвідник з двозавитковою спіраллю спрямовується в напірний патрубок. Одночасно, частина робочої рідини, що вийшла з робочого колеса 6 проходить в торцеві дроселюючі щілини 14, 15 через радіальні зазори 16, 17. Таким чином, рухомі і нерухомі кільця 11, 13 і 10, 12, що утворили дроселюючі щілини 14, 15, є упорними підшипниками, що сприймають осеву силу, яка діє на роторну частину. В сукупності дроселюючі щілини 14, 15 і радіальні зазори 16, 17 діють як гідрооп'ят, яка в автоматичному режимі самоустановлює робоче колесо 6 в оптимальне положення. Так, при дії осевої сили на ротор справа наліво, робоче колесо зміщується по осі обертання вліво - торцева дроселююча щілина 15 зменшується. Внаслідок цього в порожнині між торцевою дроселюючою щілиною 15 і радіальним зазором 17 підвищується тиск рідини, який протидіє осевій силі. В позаштатній ситуації, коли гідрооп'ят не встигає відреагувати і протидіяти осевій силі, кільце 13, установлене на робочому колесі 6, впирається в кільце 12, розміщене на статорній частині. Таким чином, кільця 12, 13 працюють як упорний підшипник, а кільця 10, 11, правого боку, утворили збільшену дроселюючу щілину 14. Тому справа, в порожнині між дроселюючою щілиною 14 і радіальним зазором 16, рідина знаходиться з пониженим тиском і сприяє переміщенню ротора вправо.

При переміщенні ротора вправо працює права частина, тобто кільця 10, 11, дроселююча щілина 14 і радіальний зазор 16. В той же час, ліва частина розвантажується і, цим самим, сприяє пом'якшенню зусилля переміщення ротора.

Таким чином забезпечується саморегулювання положення робочого колеса в насосі.

Одночасно в кільцеву порожнину 18, 19 підшипників ковзання 7, 8, каналами подається робоча рідина з напірної частини гідравлічної порожнини. Це відбувається внаслідок різниці тиску в напірній частині гідравлічної порожнини і частини гідравлічної порожнини з більш низьким тиском. Тому перекачувана рідина забезпечує змащення і охолодження підшипників ковзання, вбудованих в кришки корпусу.

З боку виходу вала 5 з насоса, торцеве ущільнення 9 запобігає протіканню рідини по валу.

Таким чином, запропонований насос двостороннього входу виконаний з новим конструктивним рішенням, а саме: підшипники ковзання вбудовані в кришки корпусу, упорні підшипники розміщені безпосередньо близько до робочого колеса, при цьому вони суміщені з гідрооп'ятю.

В порівнянні з однотипними насосами, заявлений насос технологічніший у виготовленні, простіший при збиранні, наладці і надійніший в експлуатації.

Джерела інформації:

1. Марцинковский В.А., Ворона П.Н. «Насосы атомных электростанций», М, «Энергоатомиздат» 1987, с. 75, рис. 2.39.

2. Михайлов А.Н., Малюшенко В.В. «Лопастные насосы» М., «Машиностроение», 1977, с. 225, рис. 130.

3. Марцинковский В.А., Ворона П.Н. «Насосы атомных электростанций», М, «Энергоатомиздат» 1987, с. 49, рис. 2.13.

4. Марцинковский В.А., Ворона П.Н. «Насосы атомных электростанций», М, «Энергоатомиздат» 1987, с. 70, рис. 2.34.

5. Марцинковский В.А., Ворона П.Н. «Насосы атомных электростанций», М, «Энергоатомиздат» 1987, с. 78, рис. 2.42 - прототип.

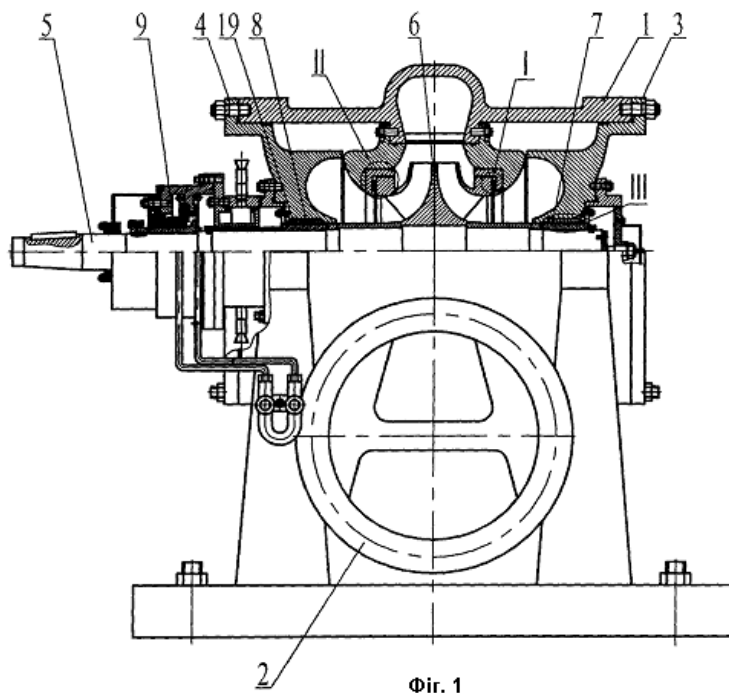


Fig. 1

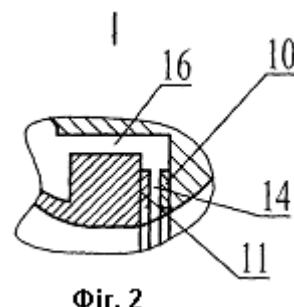


Fig. 2

7

18363

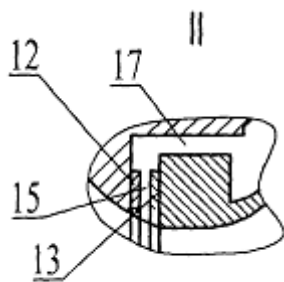


Fig. 3

8

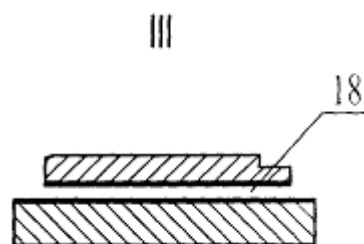


Fig. 4