



УКРАЇНА

(19) UA (11) 81460 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
F04D 29/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

### (54) ПРИСТРІЙ ГІДРАВЛІЧНОГО ЗРІВНОВАЖУВАННЯ ОСЬОВОГО ЗУСИЛЛЯ

1

(21) а200508089

(22) 16.08.2005

(24) 10.01.2008

(72) БОЯРКО МИКОЛА МИКИТОВИЧ, UA, КАЗБАН  
ВАСИЛЬ ДМИТРОВИЧ, UA, КАЦОВ СЕРГІЙ  
МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ЦВИК МИКОЛА ІВАНОВИЧ,  
UA

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО  
"НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ І ПРОЕКТНО-  
КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ІНСТИТУТ АТОМНОГО ТА  
ЕНЕРГЕТИЧНОГО НАСОСОБУДУВАННЯ", UA

(56) SU 1244386 A1, F04D 15/00, 15.07.1986  
SU 1492092 A1, F04D 29/04, 07.07.1989  
RU 2187712 C2, F04D 29/04, 20.08.2002  
SU 1498959 A1, F04D 29/04, F04D 7/04, 07.08.1989  
US 5997264, F04B 17/00, F04B 53/18, 07.12.1999

(57) 1. Пристрій гідралічного зрівноважування  
осьового зусилля, що містить закріплену в корпусі  
насоса подушку п'яти, що утворює торцеву щілину  
з розвантажувальним диском з маточиною,  
встановленим на валу, який відрізняється тим,  
що на валу додатково встановлено проміжне  
кільце для забезпечення осьового спирання  
маточини диска на проміжне кільце за допомогою  
двох діаметрально розташованих циліндричних

2

виступів на торцевій поверхні проміжного кільця і  
осьового спирання проміжного кільця на  
розташований на валу знімний кільцевий упор з  
закладним кільцем за допомогою двох  
діаметрально розташованих циліндричних  
виступів на протилежній торцевій поверхні  
проміжного кільця під кутом 90° у напрямку  
розміщення першої пари виступів, а в  
циліндричних розточках маточини диска і  
проміжного кільця виконані пояски, кільцеві  
поверхні яких забезпечують радіальне спирання  
маточини диска і проміжного кільця на вал.

2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що  
циліндричні виступи виконані радіусом R, який  
задовольняє контактну міцність від діючого на  
ротор осьового зусилля.

3. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що  
вісь симетрії пояски в циліндричній розточці  
проміжного кільця і вісь симетрії проміжного кільця  
збігаються.

4. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що  
вісь симетрії пояски в циліндричній розточці  
розвантажувального диска і вісь симетрії торцевої  
щілини збігаються.

Винахід відноситься до галузі  
гідромашинобудування, а саме, до пристроїв  
гідралічного зрівноважування осьового зусилля  
ротора, і може бути використаний в  
багатоступінчастих відцентрових насосах, в яких  
можливо не співвісне положення ротора в статорі,  
обумовлене розцентруванням, перекосами і  
прогинаннями валу.

Відомий пристрій гідралічного  
зрівноважування осьового зусилля - гідралічна  
п'ята, що містить встановлену в корпусі насоса  
нерухому подушку п'яти і жорсткозакріплений на  
валу розвантажувальний диск, що обертається.  
Диск і подушка п'яти утворюють торцеву щілину  
між зверненими один до одного робочими  
торцевими поверхнями. На вході в торцеву щілину  
гідралічної п'яти виконана розвантажувальна  
камера, що з'єднана з напірною порожниною  
насоса циліндричною дроселюючою щілиною.

Камера, що виконана на виході торцевої щілини,  
з'єднана зі всмоктуючою порожниною насоса.  
[Михайлов А. К., Малюшенко В.В. Лопастные  
машины.- М.: Машиностроение, 1977, с. 226-228].

Застосування даної гідралічної п'яти в  
багатоступінчастих відцентрових насосах  
обмежено внаслідок її високої чутливості до дії  
розцентрувань, перекосів, прогинань валу і інших  
факторів, що викликають не співвісне положення  
ротора в статорі. За такими умовами жорстке  
кріплення маточини диска до валу не дозволяє  
компенсувати радіальні зміщення валу, і це  
приводить до порушення паралельності робочих  
поверхонь торцевої щілини, а отже, і до  
можливого контакту цих поверхонь, що знижує  
надійність і довговічність гідралічної п'яти.

В основу винаходу поставлена задача  
створення гідралічної п'яти, в якій шляхом  
введення визначеної конструкції проміжного кільця

(13) C2

(11) 81460

(19) UA

і зміни конструкції циліндричної розточки маточини диска, і як наслідок цього, виникнення нових зв'язків між елементами, досягається кутова рухливість торцевої поверхні розвантажувального диска в двох взаємно перпендикулярних напрямках щодо осі обертання валу, що забезпечує стабільну паралельність робочих поверхонь торцевої щілини, а значить, виключення їх контакту. В результаті підвищується надійність і довговічність пристрою.

Поставлена задача розв'язується тим, що в пристрої гідравлічного зрівноважування осьового зусилля, що містить закріплену в корпусі насоса подушку п'яти і встановлений на валу розвантажувальний диск, які створюють між робочими торцевими поверхнями торцеву щілину, згідно винаходу, на вал додатково встановлюється проміжне кільце, в яке опирається розвантажувальний диск, при чому на обох торцевих поверхнях виконано по два діаметрально розташованих виступи у вигляді циліндричних поверхонь радіусу  $R$ , що задовольняє контактній міцності від діючого на ротор осьового зусилля, із зміщенням на  $90^\circ$  кожної пари виступів один відносно одного, а в циліндричних розточках маточини диска і проміжного кільця виконані вузькі поясочки, причому вісь симетрії поясочка в циліндричній розточці проміжного кільця збігається з віссю симетрії проміжного кільця, а вісь симетрії поясочка в циліндричній розточці маточини диска збігається з віссю симетрії торцевої щілини.

Така конструкція забезпечує поєднання:

- осьового опирання маточини диска на проміжне кільце за допомогою двох діаметрально розташованих виступів на торцевій поверхні проміжного кільця;

- осьового опирання проміжного кільця на вал за допомогою таких же двох діаметрально розташованих виступів на протилежній торцевій поверхні кільця під кутом  $90^\circ$  у напрямку розміщення першої пари виступів;

- радіального опирання маточини диска і проміжного кільця на вал по кільцевим поверхням вузьких поясочків, утворених в циліндричних розточках відповідно маточини диска і проміжного кільця.

Внаслідок цього досягається рухливість кріплення проміжного кільця в одній площині, маточини розвантажувального диска в двох взаємно перпендикулярних площинах, тобто кутова рухливість торцевої поверхні розвантажувального диска в двох взаємно перпендикулярних напрямках щодо осі обертання валу, що запобігає можливості відхилення від паралельності робочих поверхонь торцевої щілини пристрою гідравлічного зрівноважування осьового зусилля, що заявляється.

Винахід, що заявляється, пояснюється кресленнями, де зображені:

фіг.1 - пристрій гідравлічного зрівноважування осьового зусилля, розріз;

фіг.2 - переріз А-А на фіг. 1;

фіг.3 - переріз Б-Б на фіг.1;

фіг.4 - вид В на фіг.2;

фіг.5 - вид Г на фіг.3.

Пропонований пристрій гідравлічного зрівноваження осьового зусилля містить розвантажувальний диск 1, що встановлений на валу 2 насоса і опирається в проміжне кільце 3, на обох торцевих поверхнях якого виконано по два діаметрально розташованих виступи у вигляді циліндричних поверхонь радіусу  $R$ , який задовольняє контактній міцності діючого на ротор осьового зусилля, із зміщенням на  $90^\circ$  кожної пари виступів один відносно одного, розташований на валу 2 знімний кільцевий упор 4 з закладним кільцем 5, подушку п'яти 6, яка закріплена в корпусі 7 насоса і створює з розвантажувальним диском 1 торцеву дроселюючу щілину 8, за якою знаходиться камера низького тиску 9. Нерухома втулка 10, що закріплена в корпусі 7 насоса, і маточина диска 1 утворюють циліндричну щілину 11, за якою розташована розвантажувальна камера 12.

В циліндричних розточках маточини диска 1 і проміжного кільця 3 виконані вузькі поясочки, по кільцевим поверхням яких маточина диска 1 і проміжне кільце 3 опираються на вал 2.

Пристрій працює таким чином. Рідина з напірної області насоса поступає в циліндричну щілину 11, де спрацьовується частина повного напору, потім через розвантажувальну камеру 12 - в торцеву щілину 8, в якій відбувається дроселювання рідини, і потім - в камеру низького тиску 9. Сила тиску рідини на розвантажувальний диск 1 зрівноважує осьове зусилля, що розвивається в насосі. При обертанні вала 2 завдяки кутовій рухливості торцевої поверхні розвантажувального диска 1 в двох взаємно перпендикулярних напрямках при його кріпленні на валу 2, підтримується стабільність паралельності робочих поверхонь торцевої щілини 8.

По винаходу, що заявляється, виготовлений зразок, експлуатація якого підтвердила його працездатність, очікуваний технічний результат і позитивний ефект.



