



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **25732** (13) **U**
(51) МПК (2006)
F04D 29/04МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під
відповідальність
власника
патенту**(54) АВТОМАТИЧНИЙ ЗРІВНОВАЖУВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ**

1

2

(21) u200700510

(22) 18.01.2007

(24) 27.08.2007

(46) 27.08.2007, Бюл. №13, 2007р.

(72) Чернов Олександр Євгенович, Коваленко
Сергій Олександрович(73) Чернов Олександр Євгенович, Коваленко
Сергій Олександрович(57) Автоматичний зрівноважувальний пристрій,
що містить нерухомий корпус і встановлений на
валу розвантажувальний диск, у яких виконані
східчасті кільцеві виїмки і встановлені зносостійкі
кільця з торцевим зазором відносно один одного, а
також із зазорами відносно східчастих кільцевих
виїмок корпусу і розвантажувального диска, зазориміж стінками східчастих кільцевих виїмок і зносо-
стійких кілець ущільнені ущільнювальними елеме-
нтами, який **відрізняється** тим, що ущільнювальні
елементи розташовані в кільцевих проточках, ви-
конаних на тильному боці зносостійких кілець,
причому радіус установки цих ущільнювальних
елементів визначається за формулою:

$$\sqrt{0,3 \times (R_2^2 - R_1^2) + R_1^2} \leq R_k \leq \sqrt{0,9 \times (R_2^2 - R_1^2) + R_1^2},$$

де:

 R_k - радіус кільцевої проточки для установки ущільнювального елемента; R_2 - зовнішній радіус зносостійкого кільця; R_1 - внутрішній радіус зносостійкого кільця.

Корисна модель відноситься до гідромашин, а саме до пристроїв розвантаження роторів від осьової сили, і може бути використана у відцентрових насосах.

Відома класична конструкція автоматичного урівноважувального пристрою (гідроп'яти), призначеного для розвантаження ротора відцентрової машини від осьової сили [Насосы атомных электростанций. Марцинковский В.А., Ворона П.Н. - М.: Энергоатомиздат, 1987, С.163-170], що містить установлений на вал розвантажувальний диск (гідроп'ять) з кільцевою камерою розвантаження на внутрішньому боці і закріплену нерухомо в корпусі кільцеву деталь (подушку гідроп'яти). Однак така конструкція автоматичного урівноважувального пристрою має недостатню надійність, оскільки не забезпечує стійкий безконтактний режим роботи торцевих поверхонь гідроп'яти і подушки при різних зусиллях, що діють на ротор відцентрової машини, які залежать від режиму роботи насоса, величини зазорів у щільних ущільненнях робочих коліс. У цьому випадку змінюється величина зазору між торцевими поверхнями, які не є ідеально плоскими, тому що деталі гідроп'яти деформуються під дією високого перепаду тиску, утворюючи розбіжний за напрямком плину рідини (дифузорний) зазор. При цьому спостерігається нестійка течія рідини, що приводить до порушення безкон-

тактного режиму роботи торцевих поверхонь гідроп'яти.

Найбільш близьким до запропонованого пристрою по технічній суті і досягнутим результатам є урівноважувальний пристрій відцентрового насоса, що має розвантажувальну камеру, утворену рухливою стінкою, закріпленою на валу розвантажувального диска і нерухомою стінкою корпусу. На стінках закріплені зносостійкі кільця. Кільця встановлені з торцевими зазорами та ущільнені щодо стінок ущільнювальними елементами [Ас. СРСР №643671, Кл. F04D29/04, 1979].

Така конструкція урівноважувального пристрою, а саме розташування ущільнювальних елементів не забезпечує достатньої кутової рухливості, можливості самоустановлення зносостійких кілець, їхнього центрування в радіальному напрямку, отже, знижує надійність всієї конструкції.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення надійності роботи конструкції за рахунок збільшення кутової і радіальної рухливості зносостійких кілець, їхнього центрування в радіальному напрямку з можливістю самоустановлення.

Поставлена задача вирішується тим, що автоматичний урівноважувальний пристрій, що містить нерухомий корпус і встановлений на валу розвантажувальний диск, в яких виконані східчасті кіль-

(13) **U**(11) **25732**(19) **UA**

цеві виїмки і встановлені зносостійкі кільця, з торцевим зазором відносно один одного, а також із зазорами щодо східчастих кільцевих виїмок корпусу і розвантажувального диска, де, зазори між стінками східчастих кільцевих виїмок і зносостійких кілець ущільнені ущільнювальними елементами, відповідно до корисної моделі, ущільнювальні елементи розташовані у кільцевих проточках, виконаних на тильному боці зносостійких кілець і радіус установки цих ущільнювальних елементів визначається по формулі:

$$\sqrt{0,3 \times (R_2^2 - R_1^2) + R_1^2} \leq R_k \leq \sqrt{0,9 \times (R_2^2 - R_1^2) + R_1^2},$$

де:

R_k - радіус кільцевої проточки для установки ущільнювального елемента;

R_2 - зовнішній радіус торця зносостійкого кільця;

R_1 - внутрішній радіус зносостійкого кільця.

Суть запропонованої корисної моделі пояснюється кресленням, де зображена схема автоматичного урівноважувального пристрою.

Автоматичний урівноважувальний пристрій, містить нерухомий корпус 1 зі східчастою кільцевою виїмкою 2 і розвантажувальний диск 3 зі східчастою кільцевою виїмкою 4, встановлений на валу 5, утворюючи, таким чином, розвантажувальну камеру 6. Вал 5 і нерухомий корпус 1 встановлені з циліндричною щільною «а» між ними. У східчастих кільцевих виїмках 2 і 4 розташовані зносостійкі кільця 7 і 8 відповідно, на внутрішніх торцях яких, з боку стінок нерухомого корпусу 1 і розвантажувального диска 3 виконані кільцеві проточки 9 і 10 відповідно і встановлені ущільнювальні елементи 11, 12. Зносостійкі кільця 7 і 8 встановлені між собою з торцевим зазором «b» і зазорами «с» і «d» щодо кільцевих виїмок 2 і 4.

Автоматичний урівноважувальний пристрій, працює таким чином.

При роботі відцентрової машини, наприклад, багатоступінчастого насоса, на його вал 5 діє осьова сила, спрямована убік усмоктування. Робоча рідина, що перекачується, з тиском p_1 по циліндричній щільності «а», утвореної валом 5 і нерухомим корпусом 1, надходить у розвантажувальну камеру

6. При збільшенні осьової сили, вал 5 зміщується, що приводить до зменшення торцевого зазору «b» і збільшенню тиску до p_2 у розвантажувальній камері 6. Рух вала 5 буде продовжуватися доти, поки сила, що діє на розвантажувальний диск 3, не буде дорівнювати його несучій здатності, що дорівнює гідростатичній силі від тиску p_2 у розвантажувальній камері 6 і гідростатичній силі рівній перепадові тиску p_2 і тиску p_3 за розвантажувальною камерою 6, що діє на торцеву поверхню зносостійкого кільця 7. Результуюча сила від тиску, що діє в торцевому зазорі «b», залежить від радіуса установки ущільнювальних елементів 11, 12 в кільцевих проточках 9 і 10 зносостійких кілець 7 і 8. Зносостійкі кільця 7 і 8, внаслідок того, що ущільнювальні елементи 11, 12, розташовані на визначеному радіусі, що визначається по формулі:

$$\sqrt{0,3 \times (R_2^2 - R_1^2) + R_1^2} \leq R_k \leq \sqrt{0,9 \times (R_2^2 - R_1^2) + R_1^2},$$

де:

R_k - радіус кільцевої проточки для установки ущільнювального елемента;

R_2 - зовнішній радіус торця зносостійкого кільця;

R_1 - внутрішній радіус зносостійкого кільця,

є фактично розвантажуваними гідравлічне, тобто осьові сили тиску рідини, що діють на зносостійкі кільця 7, 8, практично рівні. Це приводить до істотного зменшення силових деформацій зносостійких кілець 7, 8, та істотно зменшує ризик їх контакту між собою під час роботи. Зносостійкі кільця 7, 8 спираються на ущільнювальні елементи 11, 12, що забезпечує їхнє центрування в радіальному напрямку. При цьому, завдяки торцевому зазору «b» і зазорам «с» і «d», зносостійкі кільця 7, 8 мають можливість самоустановлення під дією сил тиску рідини, унаслідок чого в зносостійких кільцях 7, 8 з'являється можливість компенсувати перекози і кутові коливання один одного.

Використання корисної моделі дозволяє отримати конструкцію автоматичного урівноважувального пристрою, що працює більш надійно і з великим ресурсом.

