



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **69251** (13) **U**

(51) МПК (2012.01)

F04D 1/00**F04D 29/06** (2006.01)**F04D 29/44** (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**(21) Номер заявки: **u 2011 11645**(22) Дата подання заявки: **03.10.2011**(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.04.2012**(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.04.2012, Бюл.№ 8**

(72) Винахідник(и):

**Протас Микола Іванович (UA),
Золотавін Олег Євгенійович (UA),
Тверезовський Сергій Іванович (UA)**

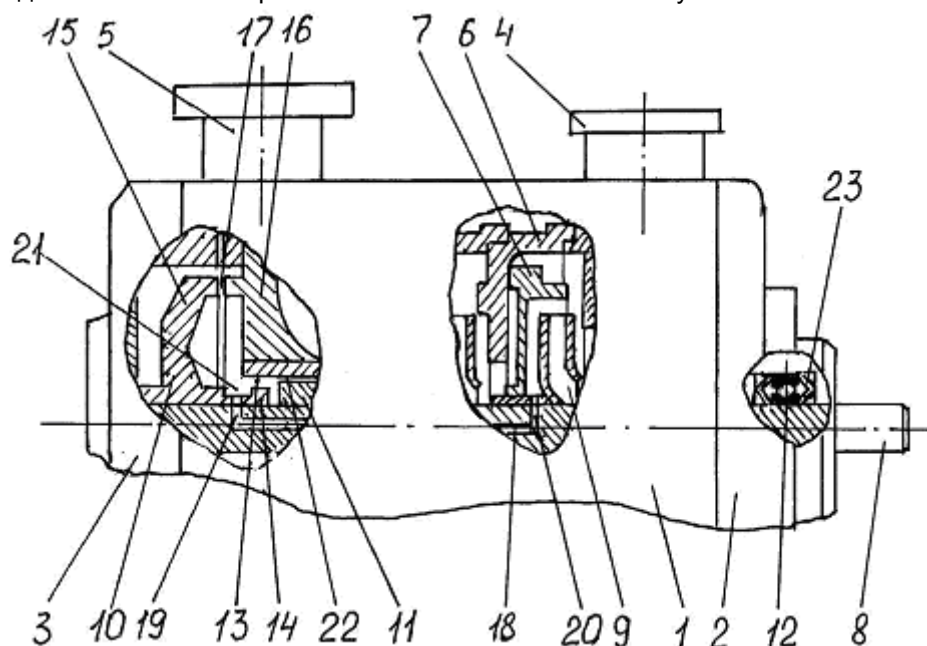
(73) Власник(и):

**Протас Микола Іванович,
вул. Супруна, 12/1, кв.12, м.Суми, 40011
(UA),
Золотавін Олег Євгенійович,
вул. Кірова, 171а, кв. 4, м. Суми, 40021
(UA),
Тверезовський Сергій Іванович,
вул. Металургів, 24, кв. 41, м. Суми, 40004
(UA)**

(74) Представник:

Галенко Василь Петрович, реєстр. №0**(54) НАСОС ВІДЦЕНТРОВИЙ БАГАТОСТУПІНЧАСТИЙ****(57) Реферат:**

Насос відцентровий багатоступінчастий належить до машинобудування. Технічний результат корисної моделі полягає в створенні насоса поліпшеного компонування.

**UA 69251 U**

Корисна модель належить до галузі машинобудування й може використатися при проектуванні насосів відцентрових багатоступінчастих з подальшим їх виготовленням для живлення водою з температурою до 165 °С стаціонарних парових котлів з абсолютним тиском пари 40, 140, 255 кгс/см², а також рідинами, подібними з водою по в'язкості й хімічній активності.

Відомо технічне рішення, що включає статорну й роторну частини. Статорна частина має загальний і/або складальний корпус із вхідною й напірною кришками, і вхідним і напірним патрубками, секції, усередині яких розташовані напрямні апарати. Роторна частина виконана у вигляді вала з робочими колесами, після яких утворені напірні порожнини й пристрій розвантаження осьової сили у вигляді гідропр'яти. Статорну й роторну частини зв'язують два підшипники ковзання, розташованих усередині корпусу. Гідропр'ята розташована у напірні кришці або у деталі, що сполучена з напірною кришкою. Перед гідропр'ятою встановлений підшипник ковзання. Гідропр'ята та підшипник ковзання мають радіальний зазор, що створений маточиною розвантажувального диска і статорною частиною кришки або деталі, що сполучена з кришкою. Окрім того, гідропр'ята має робочі поверхні, що належить розвантажувальному диску і подушці статорної частини, при тому, останніми створена дроселююча щілина. У валу виконані осьові й радіальні отвори, що сполучаються між собою. Маточина розвантажувального диска і/або статорна частина має кільцеву канавку, гідравлічно з'єднану з напірною порожниною одного з робочих коліс через осьове й радіальні отвори, що розташовані, відповідно, під маточиною розвантажувального диска й напірною порожниною. При цьому, маточина розвантажувального диска й статорна частина виготовлені таким чином, що радіальний зазор між ними більший, ніж радіальний зазор поруч встановленого підшипника ковзання. Крім того, радіальний зазор підшипника гідравлічно пов'язаний з робочими органами гідропр'яти через радіальний зазор між маточиною розвантажувального диска й статорною частиною (Патент RU №57391, Відцентровий багатосекційний насос, F04D 1/00, 29/06, 29/44).

Недоліком даного технічного рішення є наявність двох розташованих усередині корпусу підшипників. При цьому обидва підшипники ковзання не реагують на осьове переміщення. Для компенсації осьового переміщення, тобто осьової сили, насос постачений гідропр'ятою. Це значить, що зазначений насос призначений для перекачування тільки чистих рідин. При перекачуванні рідин з домішками виникнуть затори з домішок, які будуть перешкоджати вільному проходженню рідини через радіальний зазор, утворений маточиною розвантажувального диска й статорною частиною, радіальний зазор поруч встановленого підшипника й осьовий і радіальний отвори вала. Таким чином, порушується рівномірна подача рідини на робочі органи гідропр'яти. Інакше кажучи, зменшилася кількість рідини, що проходить через торцеву дроселюючу щілину, створену розвантажувальним диском і подушкою статорної частини. Зменшення дроселюючої щілини до нуля, приводить до виникнення тертя розвантажувального диска по подушці. Сила тертя залежить від кількості ступенів насоса та від обертів. У такому режимі роботи гідропр'ята не зможе зреагувати й компенсувати виниклу осьову силу ротора. У результаті, на поверхнях розвантажувального диска й подушці піднімається висока температура й поверхні сплавляються. Насос необхідно демонтувати й майже всю внутрішню частину замінити.

Крім того, з боку приводного кінця вала усередині вхідної кришки розташований підшипник ковзання. Така конструкція не дозволяє проводити візуальний огляд підшипника, а тим більше - швидко його замінити.

Для усунення зазначених недоліків поставлено задачу створити насос відцентровий поліпшеного компонування, що забезпечує надійність його роботи.

Для вирішення поставленої задачі в насосі відцентровому багатоступінчастому, який включає статорну частину, що має загальний і/або складальний корпус з вхідною і напірною кришками, і вхідним і напірним патрубками, секції, усередині яких розташовані напрямні апарати, і роторну частину, що виконана у вигляді вала з робочими колесами, після яких утворені напірні порожнини і пристрій розвантаження осьової сили у вигляді гідропр'яти, і два підшипники, що зв'язують статорну і роторну частини, до того ж, гідропр'ята розташована у кришці або в деталі, що сполучена з кришкою та має також, як і встановлений перед нею підшипник ковзання, радіальний зазор, утворений маточиною розвантажувального диска й статорною частиною цієї кришки або деталлю, що сполучена з кришкою, крім того, гідропр'ята має робочі поверхні, що належать розвантажувальному диску й подушці статорної частини, при тому останніми утворена торцева дроселююча щілина, а у валу виконані осьовий і радіальні отвори, що сполучаються між собою, до того ж, маточина розвантажувального диска і/або статорна частина має кільцеву канавку, гідравлічно з'єднану з напірною порожниною одного з робочих коліс через осьове й радіальні отвори, розташовані, відповідно, під маточиною розвантажувального диска й напірною порожниною, при цьому, маточина розвантажувального

диска й статорна частина виготовлені таким чином, що радіальний зазор між ними більше, ніж радіальний зазор поруч установленого підшипника ковзання, крім того, радіальний зазор підшипника гідравлічно пов'язаний з робочими органами гідропр'яти, через радіальний зазор між маточиною розвантажувального диска й статорною частиною, відповідно до технічного рішення

5 зовні вхідної кришки встановлений радіально-упорний підшипник, а вал приводним кінцем розташований з боку цієї кришки. Окрім того, дроселююча щілина гідравлічно з'єднана із вхідним патрубком, а з обох сторін радіально-упорного підшипника розміщені пружні елементи у вигляді тарілчастих або у формі хвилястих пружин. Відмітні ознаки технічного рішення є суттєві, взаємозалежні між собою, необхідні й достатні для досягнення технічного результату, а саме:

10 - зовні вхідної кришки встановлений радіально-упорний підшипник. При виникненні невірніюваженої осьової сили радіально-упорний підшипник приймає на себе частину цієї сили й урівноважує обертовий ротор. При цьому, радіально-упорний підшипник установлений зовні вхідної кришки. Таке компонування забезпечує гарний доступ при огляді й заміні підшипника. Крім того, при недостатньому центруванні вала електродвигуна й вала насоса, радіально-

15 упорний підшипник охороняє торцеве ущільнення від руйнування.
- вал приводним кінцем розташований з боку вхідної кришки. Тобто, не з боку пристрою розвантаження осьової сили. Таким чином, перекося й неспіввідповідності приводного й насосного валів значно зменшують свій вплив на пристрої розвантаження осьової сили.

- дроселююча щілина гідравлічно з'єднана із вхідним патрубком. Перепад тиску на дроселюючій щілині й на вхідному патрубку постійно забезпечує видалення рідини від пристрою розвантаження осьової сили.

20 - з обох сторін радіально-упорного підшипника розміщені пружні елементи у вигляді тарілчастих або у формі хвилястих пружин. Пружні елементи зм'якшують аксіальні коливання ротора при пуску насоса й позаштатної ситуації, компенсують перекося, створені при виготовленні в процесі монтажу й налагодження, рівномірно розподіляють навантаження на доріжки й тіло радіально-упорного підшипника. При цьому пружні елементи застосовані у вигляді тарілчастих пружин, найбільш технологічних при виготовленні, або у формі хвилястих пружин, найбільш чутливих до перекося й аксіального переміщення ротора.

25 Зазначені відмітні ознаки перебувають у причинно-наслідковому зв'язку з отриманими результатами й дозволяють на високому технічному рівні здійснити розробку нової конструкції насоса відцентрового багатоступінчастого.

30 Суть технічного рішення пояснюється кресленням, на якому схематично зображений насос відцентровий.

Насос відцентровий багатоступінчастий містить статорну й роторну частини. Статорна частина має загальний і/або складальний корпус 1 із вхідною й напірною кришками 2, 3, і вхідним і напірним патрубками 4, 5, секції 6, усередині яких розташовані напрямні апарати 7. Роторна частина виконана у вигляді вала 8 з робочими колесами 9 і пристрою розвантаження осьової сили у вигляді гідропр'яти 10. Статорну й роторну частини зв'язують два підшипники 11, 12. Підшипник 11 ковзання розташований перед гідропр'ятою 10, а радіально-упорний підшипник 12 розташований з боку приводного вала зовні вхідної кришки 2. Гідропр'ята 10 розташована у напірні кришці 3 або у сполучені деталі з кришкою 3 та має також, як і встановлений перед нею підшипник ковзання 11, радіальний зазор 13, утворений маточиною 14 розвантажувального диска 15 й статорною частиною цієї кришки або деталлю, що сполучена з кришкою. Окрім того, гідропр'ята має робочі поверхні, що належать розвантажувальному диску 15 й подушці 16 статорної частини. Розвантажувальним диском 15 і подушкою 16 статорної частини утворена торцева дроселююча щілина 17. У валу 8 виконані осьове 18 і радіальні отвори 19, 20, що сполучені між собою. Маточина 14 розвантажувального диска 15 і/або статорна частина має кільцеву канавку 21, гідравлічно з'єднану з напірною порожниною одного з робочих коліс 9 через осьовий 18 і радіальні отвори 19, 20, розташовані, відповідно, під маточиною 14 розвантажувального диска 15 і напірною порожниною. При цьому, маточина 14 розвантажувального диска 15 і статорна частина виготовлені таким чином, що радіальний зазор 13 між ними більше, ніж радіальний зазор 22 поруч установленого підшипника 11 ковзання. Крім того, радіальний зазор 22 підшипника 11 гідравлічно пов'язаний з робочими органами гідропр'яти 10 через радіальний зазор між маточиною 14 розвантажувального диска 15 і статорною частиною. Дроселююча щілина 17 гідравлічно з'єднана із вхідним патрубком 4. З обох сторін радіально-упорного підшипника 12 розміщені пружні елементи 23 у вигляді тарілчастих або у формі хвилястих пружин.

Насос відцентровий працює так.

60 Через вхідний патрубок 4 рідина надходить у порожнину насоса й попадає на робоче колесо 9 першого ступеня. Підхоплена рідина обертовим робочим колесом 9, під дією відцентрової

сили, направляється в канали, утворені секціями 6 і напрямними апаратами 7. Після чого основна частина рідини направляється до робочого колеса другого ступеня й далі до наступних ступенів. Після виходу з останнього ступеня рідина направляється на вихід з насоса через напірний патрубок 5. З напірної порожнини, приміром, першого ступеня частина рідини під тиском іде в радіальний отвір 19, далі - в осьовий отвір 18, радіальний отвір 20 і кільцеву канавку 21. У той же час, після виходу рідини з останньої ступені, частина рідини направляється в радіальний зазор 22 підшипника ковзання 11. Робочі поверхні підшипника ковзання 11 змащуються й прохолоджуються рідиною. Рідина, що вийшла з кільцевої канавки 21, і рідина, що вийшла з радіального зазору 22 підшипника ковзання 11, змішується й направляється в порожнину гідропр'яти 10 через радіальний зазор 13. У порожнині виникає тиск, що компенсує осьову силу, викликану гідравлічним потоком рідини. Далі рідина проходить дросельну щілину 17 прохолоджує й змащує робочі поверхні гідропр'яти, і направляється в канал (на кресленні не показаний), що зв'язує дросельну щілину 17 із вхідним патрубком 4.

При роботі насоса в оптимальному режимі радіально-упорний підшипник 12, виконує функцію допоміжного пристрою, а пружні елементи 23 перебувають у ненапруженому стані. При пуску насоса або при роботі в позаштатному режимі радіально-упорний підшипник 12 утримує обертовий ротор, тим самим компенсує осьову силу, що створилася, і запобігає руйнуванню проточної частини насоса. У цьому випадку пружні елементи 23 зм'якшують удар на радіально-упорний підшипник 12, як з однієї, так і з іншої його сторони.

Дане технічне рішення дозволяє поліпшити роботу насоса за рахунок запропонованого компонування.

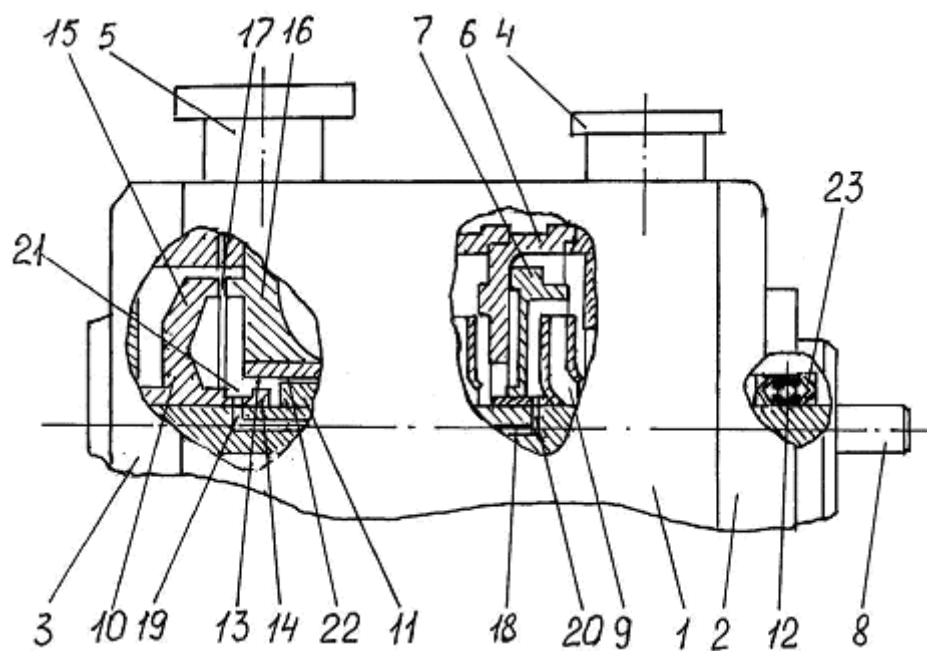
Насос відцентровий багатоступінчастий може виготовлятися на стандартному встаткуванні, стандартним інструментом.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Насос відцентровий багатоступінчастий, що містить статорну частину, що має загальний і/або складальний корпус з вхідною і напірною кришками, і вхідним і напірним патрубками, секції, усередині яких розташовані напрямні апарати і роторну частину, що виконана у вигляді вала з робочими колесами, після яких утворені напірні порожнини і пристрій розвантаження осьової сили у вигляді гідропр'яти, і два підшипники, що зв'язують статорну і роторну частини, до того ж, гідропр'ята розташована у кришці або в деталі, що сполучена з кришкою та має також, як і встановлений перед нею підшипник ковзання, радіальний зазор, утворений маточиною розвантажувального диска й статорною частиною цієї кришки або деталлю, що сполучена з кришкою, крім того, гідропр'ята має робочі поверхні, що належать розвантажувальному диску й подушці статорної частини, при тому останніми утворена торцева дроселююча щілина, а у валу виконані осьовий і радіальні отвори, що сполучаються між собою, до того ж, маточина розвантажувального диска і/або статорна частина має кільцеву канавку, гідравлічно з'єднану з напірною порожниною одного з робочих коліс через осьовий і радіальні отвори, які розташовані, відповідно, під маточиною розвантажувального диска й напірною порожниною, при цьому маточина розвантажувального диска й статорна частина виготовлені таким чином, що радіальний зазор між ними більше, ніж радіальний зазор поруч встановленого підшипника ковзання, крім того, радіальний зазор підшипника гідравлічно пов'язаний з робочими органами гідропр'яти, через радіальний зазор між маточиною розвантажувального диска й статорною частиною, який **відрізняється** тим, що зовні вхідної кришки встановлений радіально-упорний підшипник, а вал приводним кінцем розташований з боку цієї кришки.

2. Насос відцентровий багатоступінчастий за п. 1, який **відрізняється** тим, що дроселююча щілина гідравлічно з'єднана із вхідним патрубком.

3. Насос відцентровий багатоступінчастий за п. 1, який **відрізняється** тим, що з обох сторін радіально-упорного підшипника розміщені пружні елементи у вигляді тарілчастих або у формі хвилястих пружин.



Комп'ютерна верстка Л.Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601