



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **122698** (13) **U**  
(51) МПК  
*F04D 13/06* (2006.01)  
*F04D 7/02* (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

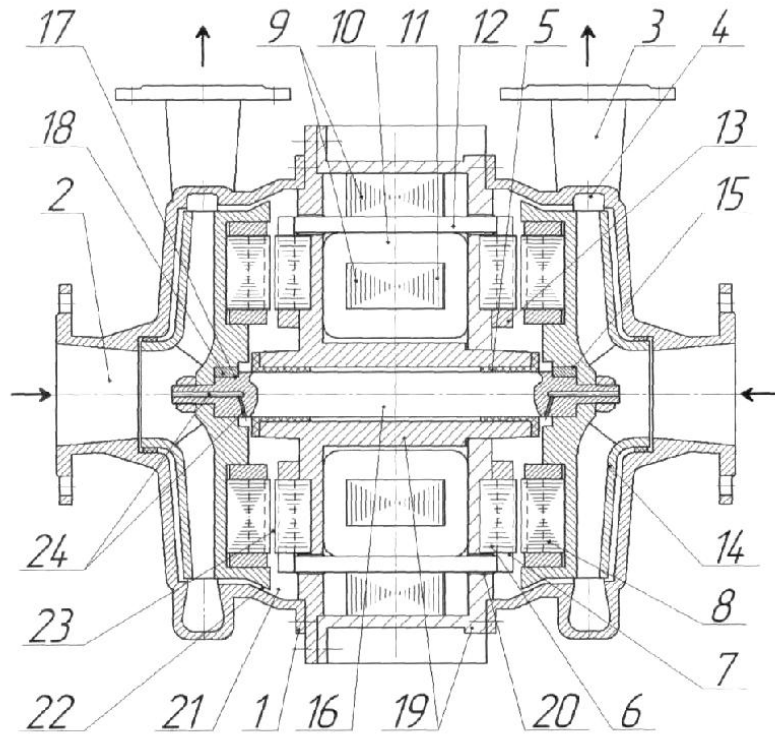
<p>(21) Номер заявки: <b>u 2017 07159</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>07.07.2017</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.01.2018</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.01.2018, Бюл.№ 2</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Сотник Микола Іванович (UA), Попович Олександр Миколайович (UA), Головань Іван Васильович (UA), Молошний Олександр Миколайович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)</b></p>
---	---

**(54) ГЕРМЕТИЧНИЙ АКСІАЛЬНИЙ МОТОР-НАСОС ДВОСТОРОННЬОГО ВХОДУ**

**(57) Реферат:**

Герметичний аксіальний мотор-насос двостороннього входу містить корпус з патрубками всмоктування і нагнітання та відводами, радіально-упорні підшипники ковзання, принаймні два електродвигуни, що містять статор та ротор із короткозамкненими обмотками, який вбудований в бокові стінки робочого колеса, що має шпоночний паз та встановлений на вал, який обертається в підшипниках ковзання і містить паз для встановлення шпонки. Додатково оснащений трансформатором з обертовим магнітним полем, що містить магнітопровід, багатовиткову трифазну первинну обмотку намотану навколо внутрішнього яра магнітопроводу та низьковольтну стержневу вторинну обмотку, при цьому статор кожного електродвигуна виконаний з низьковольтною стержневою обмоткою, яка з однієї сторони послідовно з'єднана з низьковольтною стержневою вторинною обмоткою трансформатора, а з другої замкнута короткозамкненим кільцем, крім того мотор-насос додатково оснащений станиною із гермовводами та гідроп'ятами, кожна з яких утворена порожниною, зазором, що утворений між конусними поверхнями робочого колеса і корпусу, та щілиною між ротором і статором, розташованим на станині, а вал містить отвори для проходження рідини.

UA 122698 U



Корисна модель належить до галузі насособудування, а саме до конструкцій герметичних відцентрових насосних агрегатів, і може використовуватися для перекачування різних рідин, наприклад в системах водопостачання, технологічних лініях промислового виробництва та інших системах з високою вимогою до герметичності агрегату, мінімального рівня шуму, вібрації та обслуговування.

Відомий аксіальний відцентровий двигун-насос [Патент РФ № 2284426, F04D 13/06, H02K 17/16, 2006], що являє собою аксіальний відцентровий двигун-насос, що містить корпус, в якому вмонтований статор електродвигуна та ротор з робочим колесом насоса, що встановлені на нерухомому валу, підшипники, мембрану з діелектричного матеріалу, що відокремлює статор електродвигуна від проточної частини.

Недоліками конструкції є наявність мембрани з діелектричного матеріалу в зазорі між статором та ротором, що призводить до збільшення величини немагнітного зазору і як наслідок до зниження ККД двигуна-насоса. Розташування ротора з робочим колесом насоса на двох радіальних підшипниках, що встановлені на нерухомому валу, призводить до збільшення діаметра входної воронки робочого колеса, осьових розмірів та масогабаритних показників двигуна-насоса. Сприйняття осьової сили, що діє на робоче колесо, підшипниками кочення знижує надійність та довговічність двигуна-насоса.

Відомий також електродвигун для герметичних об'єктів [Патент РФ № 2173926, H02K 16/04, H02K 17/34, H02K 1/06, 2001], що містить ротор та статор, розділений герметичною перегородкою, а також магнітопроводи та стержневі обмотки, які з'єднано електрично крізь гермовводи у перегородці і з протилежних кінців замкнуті короткозамкненими кільцями.

Недоліками конструкції є наявність невірноваженої аксіальної електромагнітної сили тягіння крізь робочий проміжок між ротором і статором електродвигуна, що призводить до аксіальних зусиль на підшипники, зниження їх надійності та довговічності.

Найбільш близьким аналогом є аксіальний мотор-насос двостороннього входу [Патент США № 2700343, 1955], що містить корпус з патрубками всмоктування і нагнітання та відводами, радіально-упорні підшипники ковзання, два електродвигуни, що містять статор та ротор із короткозамкненими обмотками, який вбудований в бокові стінки робочого колеса, що має шпоночний паз та встановлене на вал, який обертається в підшипниках ковзання і містить паз для встановлення шпонки.

Недоліками конструкції є наявність статорних перегородок, що знижує ККД електричного двигуна, а відповідно і двигуна-насоса, ускладнює конструкцію та технологію виготовлення деталей насоса, знижує надійність та довговічність експлуатації насоса. Отвори в основному диска робочого колеса здійснені для гідравлічної компенсації залишкової осьової сили, що діє на робоче колесо, призводять до порушення структури течії в каналах робочого колеса та зниження ККД насоса. Масивне робоче колесо збільшує його масу. Раптове розширення у вхідному патрубку погіршує кавітаційні характеристики насоса.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення герметичного аксіального двигуна-насоса двостороннього входу шляхом зміни його конструкції, що дозволяє підвищити його ККД, компенсувати залишкові осьові сили, спростити технологію його складання, покращити охолодження агрегату за рахунок чого забезпечується підвищення енергоефективності та надійність.

Поставлена задача вирішується тим, що герметичний аксіальний мотор-насос двостороннього входу, що містить корпус з патрубками всмоктування і нагнітання та відводами, радіально-упорні підшипники ковзання, принаймні два електродвигуни, що містять статор та ротор із короткозамкненими обмотками, який вбудований в бокові стінки робочого колеса, що має шпоночний паз та встановлене на вал, який обертається в підшипниках ковзання і містить паз для встановлення шпонки, згідно з корисною моделлю, додатково оснащений трансформатором з обертовим магнітним полем, що містить магнітопровід, багатовиткову трифазну первинну обмотку намотану навколо внутрішнього яра магнітопроводу та низьковольтну стержневу вторинну обмотку, при цьому статор кожного електродвигуна виконаний з низьковольтною стержневою обмоткою, яка з однієї сторони послідовно з'єднана з низьковольтною вторинною стержневою обмоткою трансформатора, а з другої замкнута короткозамкненим кільцем, крім того мотор-насос додатково оснащений станиною із гермовводами та гідроп'ятами, кожна з яких утворена порожниною, зазором, що утворений між конусними поверхнями робочого колеса і корпусу, та щілиною між ротором і статором, розташованим на станині, а вал містить отвори для проходження рідини.

Виконання аксіального двигуна-насоса двостороннього входу в сукупності з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, дозволяє підвищити ККД агрегату шляхом зниження величини втрат електромагнітної енергії при її передачі від статора до ротора електродвигуна за рахунок

зменшення зазору між ними та відсутності статорної перегородки між ними, так як статор з низьковольтною стрижневою обмоткою не потребує додаткової ізоляції від рідини, що перекачується. Послідовне з'єднання стержневих обмоток статорів з стержневою обмоткою трансформатора забезпечує рівномірність розподілу навантаження між двигунами і підвищує

5 ККД. Оснащення двигуна-насоса гідроп'ятами, що розташовані симетрично відносно станини корпусу, дозволяє компенсувати залишкову осьову силу в обох напрямках при роботі двигуна-насоса і досягти стабілізації врівноваженого середнього положення роторів з валом. Потік рідини, що обмиває статор та ротор електродвигуна і проходить в зазорі між ними має більшу площу контакту з статором з низьковольтною стрижневою обмоткою і ефективніше охолоджує

10 його.

Таким чином, запропонована корисна модель представляє новий технічний результат, що полягає у підвищенні ККД аксіального двигуна-насоса, розвантаженні залишкової осьової сили, покращенні охолодження статорів і роторів електродвигуна.

Суть корисної моделі пояснюють кресленням, де зображений повздовжній переріз герметичного аксіального двигуна-насоса двостороннього входу.

15

Герметичний аксіальний мотор-насос двостороннього входу, що містить корпус 1 з патрубками 2 і 3 всмоктування і нагнітання та відводами 4, радіально-упорні підшипники 5 ковзання, два електродвигуни, кожен з яких містить статор 6 з низьковольтною стрижневою обмоткою 7 та ротор 8 з короткозамкненою обмоткою. Мотор-насос додатково містить трансформатор з обертовим магнітним полем, що включає магнітопровід 9, багатовиткову трифазну первинну обмотку 10 намотану навколо внутрішнього ярма 11 магнітопроводу 9 та низьковольтну стрижневу вторинну обмотку 12. Низьковольтна стрижнева вторинна обмотка 12 та низьковольтні стрижневі обмотки 7 статорів 6 з однієї сторони послідовно з'єднані між собою, а з другої сторони низьковольтні стрижневі обмотки 7 статорів 6 замкнені короткозамкненими кільцями 13. Ротори 8 з короткозамкненими обмотками вбудовані в бокові стінки робочих коліс 14, що містять шпоночний паз 15, які встановлені на вал 16, котрий обертається в підшипниках 5 ковзання і містить пази 17 для встановлення шпонок 18. Мотор-насос також містить станину 19 із гермовводами 20. Кожна гідроп'ята утворена порожниною 21, зазором 22 між конусними поверхнями робочого колеса 14 і корпусу 1 та щілиною 23 між ротором 8 з короткозамкненими обмотками і статором 6, розташованим на станині 19. Вал 16 містить отвори 24 для проходження рідини.

20

25

30

Радіально-упорні підшипники 5 ковзання, статори 6, ротори 8 з короткозамкненими обмотками, робочі колеса 14 та гермовводи 20 можуть бути виготовлені з матеріалів або покриті матеріалами, що хімічно стійкі до впливу агресивного середовища, яке перекачується. Відвід 4 може містити направляючий апарат. Низьковольтна стрижнева вторинна обмотка 12 та низьковольтні стрижневі обмотки 7 статорів 6 можуть бути виконані суцільними.

35

Герметичний аксіальний мотор-насос двостороннього входу працює наступним чином.

Рідина, що перекачується, надходить в патрубок 2 всмоктування і поступає до робочого колеса 14, що обертається. Потік в каналах робочого колеса 14 має радіальний напрямок і переміщується в полі дій відцентрових сил, потім через відвід 4 спрямовується в патрубок 3 нагнітання. Частина рідини після робочого колеса 14 надходить до зазору 22 між конусними поверхнями робочого колеса 14 і корпусу 1, потім в порожнину 21, де частково омиває статор 6 з низьковольтною стрижневою обмоткою 7 і ротор 8 з короткозамкненою обмоткою, та поступає в щілину 23 між ними, де дроселюється та охолоджує їх. Далі одна частина цієї рідини поступає в радіально-упорні підшипники 5 ковзання, змащуючи та охолоджуючи їх, а інша частина повертається на всмоктування в робоче колесо 14 через отвір 24.

40

45

Гідроп'ята сприймає залишкові осьові сили завдяки зміні розподілу тисків в порожнині 21. Коли робочі колеса 14 зміщується вправо, то зліва зазор 22 збільшується, щілини 23 зменшується, а справа навпаки. Це спричиняє зниження гідравлічного опору зазору 22 та зростання гідравлічного опору щілини 23 зліва, а справа навпаки. Як наслідок, зліва в порожнині 21 збільшується тиск на поверхні робочого колеса 14 та ротора 8, а справа - зменшується. В результаті виникає додаткова осьова сила, що зміщує робочі колеса 14 вліво до досягнення однакового тиску в порожнинах 21. При зміщенні робочого колеса вліво, процес сприйняття осьових сил відбувається аналогічно.

50

Електрична енергія підводиться до багато виткової трифазної первинної обмотки 10 намотаної навколо внутрішнього ярма 11 магнітопроводу 9 трансформатора з обертовим магнітним полем, де відбувається трансформація трифазної напруги мережі в багатofазну низьковольтну напругу, що подається через низьковольтну стрижневу вторинну обмотку 12 до низьковольтної стрижневої обмотки 7 статора 6, де створюється обертове магнітне поле, що

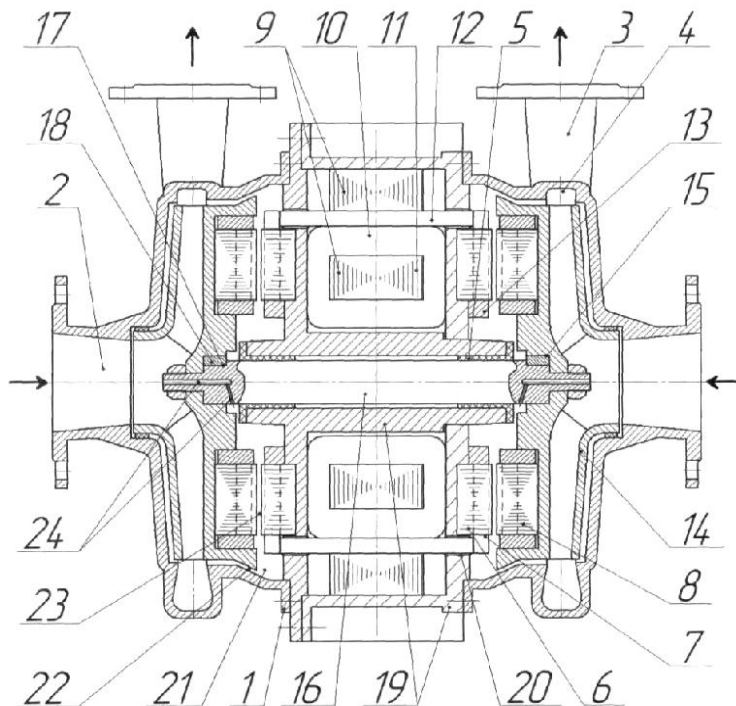
55

наводить в короткозамкненій обмотці ротора 8 струми і створює електромагнітні моменти, що змушують обертатися ротор 8 з короткозамкненою обмоткою.

Конструкція корисної моделі характеризується низьким рівнем шуму, так як всі елементи, що обертаються, знаходяться в рідині, простою технологією складання та надійністю в експлуатації.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Герметичний аксіальний мотор-насос двостороннього входу, що містить корпус з патрубками всмоктування і нагнітання та відводами, радіально-упорні підшипники ковзання, принаймні два електродвигуни, що містять статор та ротор із короткозамкненими обмотками, який вбудований в бокові стінки робочого колеса, що має шпоночний паз та встановлений на вал, який обертається в підшипниках ковзання і містить паз для встановлення шпонки, який відрізняється тим, що додатково оснащений трансформатором з обортовим магнітним полем, що містить магнітопровід, багатовиткову трифазну первинну обмотку намотану навколо внутрішнього ярма магнітопроводу та низьковольтну стержневу вторинну обмотку, при цьому статор кожного електродвигуна виконаний з низьковольтною стержневою обмоткою, яка з однієї сторони послідовно з'єднана з низьковольтною стержневою вторинною обмоткою трансформатора, а з другої замкнута короткозамкненим кільцем, крім того мотор-насос додатково оснащений станиною із гермовводами та гідроп'ятами, кожна з яких утворена порожниною, зазором, що утворений між конусними поверхнями робочого колеса і корпусу, та щілиною між ротором і статором, розташованим на станині, а вал містить отвори для проходження рідини.



Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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