



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **120489** (13) **C2**
(51) МПК

F01B 9/06 (2006.01)

F01B 13/06 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

| | |
|---|--|
| <p>(21) Номер заявки: а 2019 02189</p> <p>(22) Дата подання заявки: 04.03.2019</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.12.2019</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 10.09.2019, Бюл.№ 17</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.12.2019, Бюл.№ 23</p> | <p>(72) Винахідник(и): Митрофанов Олександр Сергійович (UA), Шабалін Юрій Вікторович (UA), Бірюк Тетяна Федорівна (UA), Єфеніна Людмила Олексіївна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "МОТОР-ПЛЮС", вул. Шевченка, 22, м. Миколаїв, 54030 (UA), Митрофанов Олександр Сергійович, вул. Восьмого Березня, 105-а, кв. 39, м. Миколаїв, 54020 (UA), Шабалін Юрій Вікторович, вул. Московська, 13, кв. 49, м. Миколаїв, 54001 (UA), Бірюк Тетяна Федорівна, вул. Електронна, 12, м. Миколаїв, 54007 (UA), Єфеніна Людмила Олексіївна, вул. Космонавтів, 74, кв. 20, м. Миколаїв, 54056 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 1679038 A1, 23.09.1991 UA 73185 C2, 15.06.2005 SU 1562497 A1, 07.05.1990 RU 2105891 C1, 27.02.1998 US 3077870 A, 19.02.1963 US 4077267 A, 07.03.1978 US 2718879 A, 27.09.1955 US 3921601 A, 25.11.1975 US 3274982 A, 27.09.1966</p> |
|---|--|

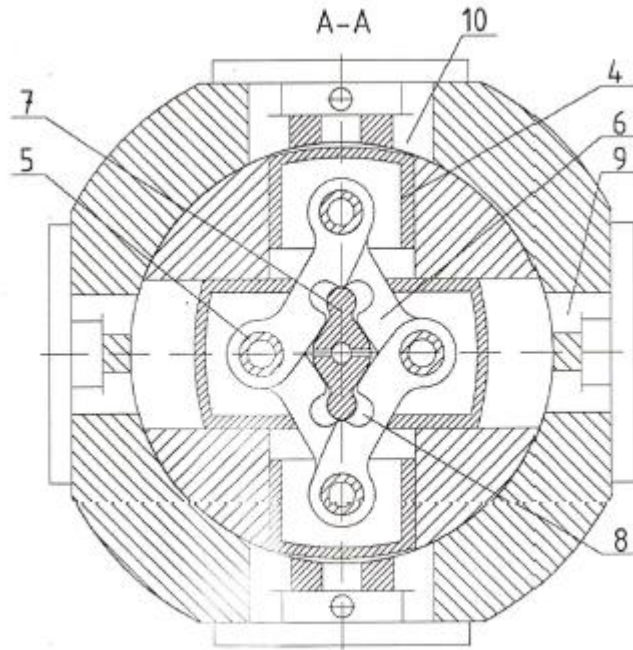
(54) ПОРШНЕВА МАШИНА

(57) Реферат:

Поршнева машина містить корпус, розміщений у ньому ротор з радіальними попарно опозитними дванадцятьма циліндрами і розташованими в них дванадцятьма поршнями, які зв'язані між собою за допомогою пальців і жорстких ланок з утворенням шарнірного чотирикутника, і розміщений у ньому співвісно з ротором кулачок з двома діаметрально протилежними вершинами, встановлений з можливістю контакту з ланками, що утворюють бічні сторони чотирикутника, при цьому кулачок встановлений з можливістю повороту і виконаний у вигляді стрижня з поперечним перерізом у формі криволінійного ромба зі скругленими вершинами, а в кожній з ланок б на її бічній поверхні, виконаної радіусом R, є пази, обмежені дугою кола з радіусом, що дорівнює радіусу скруглення вершини кулачка, причому криві, що обмежують поперечний переріз стрижня і лежать по обидва боки малої діагоналі ромба, виконані у вигляді дуг кіл із центрами в одному колі радіусом r, що лежить на меншій діагоналі

UA 120489 C2

ромба, а центр іншого кола з радіусом R лежить на лінії центра радіуса ланки, а відстань між вершинами кулачка дорівнює різниці довжин більшої і меншої діагоналей ромба, утвореного осями ланок при положенні поршнів у мертвих точках фігури.



Фіг. 2

Винахід належить до поршневих машин з радіальним розташуванням робочих циліндрів і може бути використаний у машинобудуванні при виробництві ротативних поршневих машин, що працюють на різних робочих середовищах.

Відомо про поршневу машину, яка описана в авторському свідоцтві СРСР №1679038, яке
5 було опубліковане 23.09.91 року в бюл.№35, МПК 5 F01B 1/08, за яким поршнева машина містить корпус, розташований у ньому ротор з радіальними попарно опозитно розташованими циліндрами і розташованими у них чотирма поршнями, які зв'язані між собою за допомогою пальців та шарнірних тяг, які утворюють чотирикутник та розташований у ньому співвісно ротору кулачок з двома діаметрально протилежними вершинами. Кулачок встановлений з можливістю
10 контакту із шарнірними тягами. Кулачок встановлений з можливістю повороту відносно своєї осі та виконаний у вигляді стрижня з поперечним перерізом у формі криволінійного ромба з вершинами у вигляді двох циліндричних опорних елементів, що закріплені на стрижні з різних сторін більшої діагоналі ромба. У кожній із шарнірних тяг у середній частині виконані пази, які обмежені дугою кола з радіусом, що дорівнює радіусу вершин кулачка. До того ж криві, що
15 обмежують поперечний переріз стрижня кулачка і лежать з бокових сторін, виконані у вигляді дуг з геометричними центрами на меншій діагоналі кулачка, а відстань між вершинами кулачка дорівнює різності довжини більшої та меншої діагоналей ромба, що утворюють шарнірні тяги при розташуванні поршнів у "мертвих точках". Циліндричні опорні елементи виконані у вигляді роликів, що закріплені на осях кулачків. Для підводу та випуску робочої рідини на торцевій
20 кришці корпусу виконані впускні та випускні сегменти й канали на твірній ротора.

Причинами, що перешкоджають одержанню очікуваних результатів при використанні відомої поршневої машини, є те, що вона має недостатню врівноваженість моменту руху, а також підвищений шум при роботі, оскільки при проході мертвої точки кулачок для підтримки моменту руху повинен контактувати з підвищеним зусиллям із шарнірними тягами, що також знижує
25 надійність і ресурс. Впуск та випуск робочої рідини через торцеву частину корпусу, канали на твірній циліндра ротора не забезпечують подачу робочого тіла без втрат, оскільки між різними каналами великий перепад тиску і велика протяжність зазорів по контуру каналів.

Найбільш близькою до заявленого винаходу за технічною суттю є поршнева машина, описана в патенті України №73185 МПК F01B 13/00, F01B 9/00, опубл. 15.06.2005, бюл. № 6., за
30 яким поршнева машина містить корпус, розміщений у ньому ротор з радіальними попарно опозитними дванадцятьма циліндрами і розташованими в них дванадцятьма поршнями, які пов'язані між собою за допомогою пальців і жорстких ланок з утворенням шарнірного чотирикутника, і розміщений у ньому співвісно ротора кулачок з двома діаметрально протилежними вершинами, встановлений з можливістю контакту з ланками, що утворюють бічні
35 сторони чотирикутника. Як впускні, так і випускні отвори у корпусі виконані в ряд за напрямком, паралельним осі ротора, і з'єднані групами між собою поздовжніми отворами, виконаними в тілі корпусу. Також у корпусі між внутрішньою порожниною та ротором встановлена втулка, в якій виконані калібровані впускні та випускні вікна. Достатнім у всіх випадках є те, що в поршневій машині радіально розташовані циліндри під прямим кутом відносно сусідніх у площині,
40 перпендикулярній осі ротора, та утворюють у роторі хрестоподібну розточку. Хрестоподібних розточок по довжині ротора розташовано не менше двох, причому хрестоподібні розточки повернуті одні відносно інших із забезпеченням рівних кутів, у площині, перпендикулярній до осі ротора, кулачок встановлений з можливістю контакту із шарнірними тягами поршнів усіх хрестоподібних розточок, у корпусі для кожної хрестоподібної розточки у радіальному напрямку
45 виконані по два впускних та два випускних отвори, які з'єднані по групах з отворами інших хрестоподібних розточок. Достатніми ознаками в окремих випадках є те, що кожна наступна хрестоподібна розточка повернута відносно сусідньої на кут, який дорівнює 90 градусів поділене на кількість хрестоподібних розточок у роторі, те, що як впускні, так і випускні отвори у корпусі
50 виконані в ряд за напрямком, паралельним осі ротора, і з'єднані групами між собою поздовжніми отворами, виконаними в тілі корпусу. Також у корпусі між внутрішньою порожниною та ротором встановлена втулка, в якій виконані калібровані впускні й випускні вікна.

Причинами, що перешкоджають одержанню очікуваних результатів при використанні відомої поршневої машини, є те, що вона має втулку з каліброваними впускними та випускними вікнами,
55 що значно ускладнює конструкцію (збільшує кількість деталей), ускладнює технологію виготовлення (виготовлення втулки вимагає ряд точних токарних і фрезерних операцій), а також збільшує можливі витоки робочого тіла між зазорами сполучних деталей. Також наявність роликів і осей, на яких вони обертаються, ускладнює конструкцію кулачка та зменшує її надійність.

В основу винаходу поставлено задачу спрощення конструкції і поліпшення умов експлуатації шляхом забезпечення можливості плавної зміни частоти обертання ротора та зміни напрямку його обертання, а також підвищення надійності і довговічності за рахунок забезпечення подачі мастила й плавного обкатування контактуючих поверхонь.

- 5 Суть винаходу пояснюється кресленнями, де:
 на фіг. 1 - зображена поршнева машина, поздовжній розріз;
 на фіг. 2 - розріз А-А на фіг. 1;
 на фіг. 3 - кінематична схема.

10 Поршнева машина містить корпус 1, розміщений у ньому ротор 2 з радіальними попарно опозитними дванадцятьма циліндрами 3 і розташованими в них дванадцятьма поршнями 4, які зв'язані між собою за допомогою пальців 5 і жорстких ланок 6 з утворенням шарнірного чотирикутника, і розміщений у ньому співвісно ротора 2 кулачок 7 з двома діаметрально протилежними вершинами, встановлений з можливістю контакту з ланками 6, що утворюють бічні сторони чотирикутника, при цьому кулачок 7 встановлено з можливістю повороту і

15 виконаний у вигляді стержня з поперечним перерізом у формі криволінійного ромба зі скругленими вершинами, а в кожній з ланок 6 на її бічній поверхні, виконаної радіусом R , є пази 8, обмежені дугою кола з радіусом, що дорівнює радіусу скруглення вершини кулачка 7, причому криві, що обмежують поперечний переріз стержня і лежать по обидва боки малої діагоналі ромба, виконані у вигляді дуг кіл із центрами в одному колі радіусом g , що лежить на меншій діагоналі ромба, а центр іншого кола з радіусом R лежить на лінії центру радіуса ланки, а відстань між вершинами кулачка 7 дорівнює різниці довжин більшої і меншої діагоналей ромба, утвореного осями ланок 6 при положенні поршнів 4 у мертвих точках фігури.

20 Поршнева машина працює наступним чином. Робоче тіло подається через впускний ресивер 9 і по каналах надходить до поршнів 4, які із зусиллям рухаються до осі ротора 2, кожен при цьому передає зусилля двом симетрично розташованим щодо кожного поршня 4 ланкам 6. При цьому взаємодіючи зі скругленими вершинами кулачка 7 ланки 6 повертаються, впираючись скругленими пазами у вершини кулачка 7, що знаходиться в нерухомому стані, внаслідок чого ротору 2 надається обертальний рух. Поршні 4 рухаються при цьому від осі ротора 2 і виштовхують відпрацьоване робоче тіло через канали у впускний ресивер 10. При повороті

25 кулачка 7 за годинникову стрілку із зазначеного положення ротор 2 починає обертатися проти годинникової стрілки, а зі зростанням кута повороту кулачка 7 зростає частота обертання ротора 2. При досягненні певного кута обороти досягають максимального значення. При подальшому збільшенні кута повороту частота обертання починає зменшуватися і стає такою, що дорівнює нулю, тобто ротор зупиняється.

30 Таким чином, поршнева машина за винаходом: більш дешева й технологічна у виготовленні, має зменшені масогабаритні показники, малошумна, надійна і проста в експлуатації та обслуговуванні, має підвищений механічний і ефективний ККД за рахунок зменшення сил тертя сполучних елементів та витоків робочого тіла, а також високий ступінь рівномірності обертання й рівномірний крутний момент.

40 Автори виготовили та провели успішні випробування кількох дослідних зразків поршневої машини.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

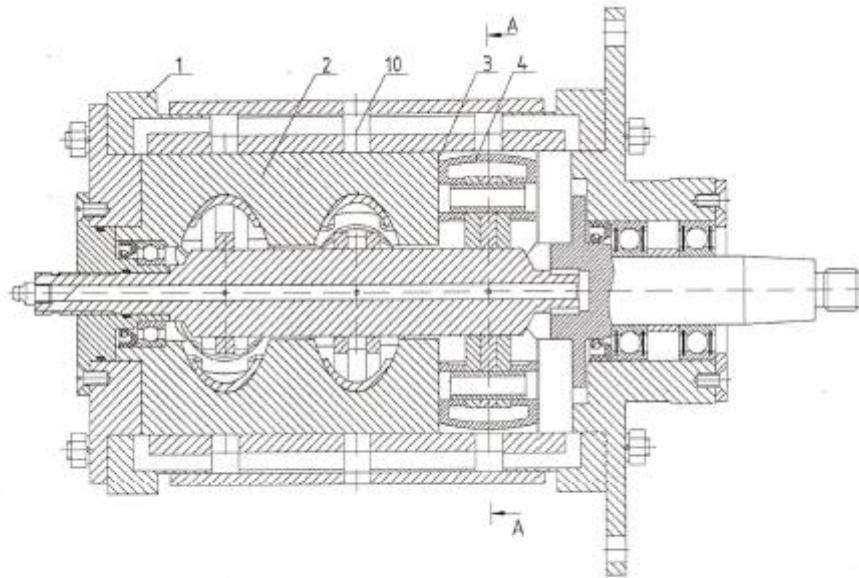
45 1. Поршнева машина, яка містить корпус, циліндричний ротор з радіально розташованими циліндрами і поршнями, які зв'язані між собою за допомогою пальців та шарнірних ланок, кулачок встановлений з можливістю контакту з шарнірними ланками, циліндри розташовані під прямим кутом відносно сусідніх в площині, перпендикулярній до осі ротора, та утворюють у роторі хрестоподібну розточку, яких по довжині ротора розташовано не менше двох, причому

50 хрестоподібні розточки повернуті одна відносно одної із забезпеченням рівних кутів, у площині, перпендикулярній до осі ротора, у корпусі для кожної хрестоподібної розточки у радіальному напрямку виконані по два впускних та два випускних отвори, які з'єднані по групах з отворами інших хрестоподібних розточок, яка **відрізняється** тим, що кулачок встановлений з можливістю повороту і виконаний у вигляді суцільного стержня з поперечним перерізом у формі

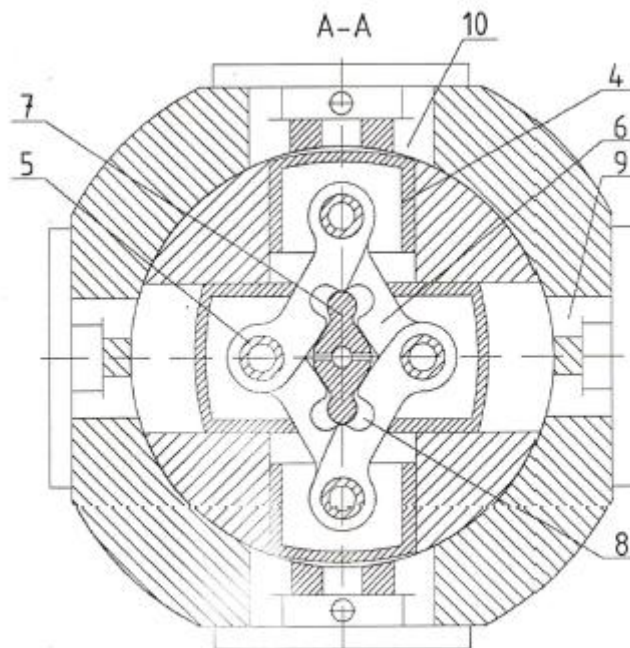
55 криволінійного ромба зі скругленими вершинами, а всередині кожної з ланок виконані пази, обмежені дугою кола з радіусом, що дорівнює радіусу скруглення вершини кулачка, причому бокова поверхня ланки, що контактує з кулачком, має радіус, що дорівнює радіусу скруглення бічної поверхні кулачка, що дозволяє ланці обкатуватися.

60 2. Машина за п. 1, яка **відрізняється** тим, що кулачок для поліпшення змащування поверхонь має отвори для подачі мастила.

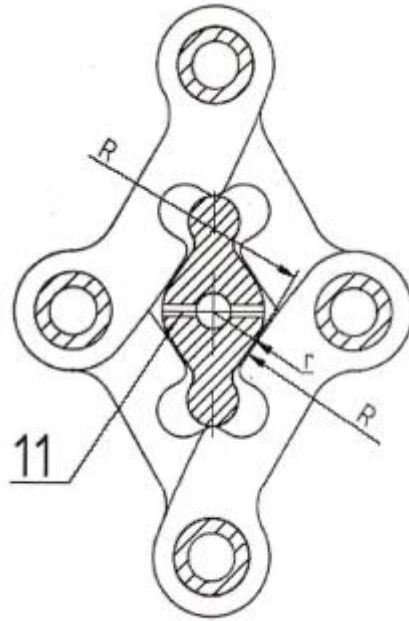
3. Машина за п. 1, яка **відрізняється** тим, що криві, що обмежують поперечний переріз стержня кулачка і лежать по обидві сторони малої діагоналі ромба, виконані у вигляді дуг кіл, центр одного кола з радіусом r лежить на меншій діагоналі ромба, а центр іншого кола з радіусом R лежить на лінії центра радіуса ланки.
- 5 4. Машина за п. 1, яка **відрізняється** тим, що бокова поверхня ланки має радіус кривизни R , що дорівнює радіусу кривизни бічної поверхні кулачка, що, в свою чергу, забезпечує мінімальний контакт контактуючих поверхонь.
- 10 5. Машина за п. 1, яка **відрізняється** тим, що для забезпечення рівномірності обертання в роторі виконано три хрестоподібні розточки, кожна з яких повернена на кут 30° відносно сусідньої.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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