



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 102986

(13) C2

(51) МПК

F02B 53/08 (2006.01)

F02B 55/16 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2013 03433	(72) Винахідник(и):	Адаменко Олексій Іванович (UA), Аль-Кадімі Аднан Джовад (UA), Осауленко Микола Федорович (UA)
(22) Дата подання заявки:	20.03.2013	(73) Власник(и):	Адаменко Олексій Іванович, вул. Семашка, 8, кв. 50, м. Київ-142, 03142 (UA), Аль-Кадімі Аднан Джовад, просп. Науки, 4, кв. 121, м. Київ-039, 03039 (UA), Осауленко Микола Федорович, вул. Фадєєва, 34, кв. 2, м. Київ-164, 03164 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	27.08.2013	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	DE 1426010 A1; 03.04.1969 UA 91606 C2; 10.08.2010 CA 969028 A1; 10.06.1975 RU 2099555 C1; 20.12.1997 RU 2322595 C1; 20.04.2008 US 2373304 A; 10.04.1945 US 3791352 A; 12.02.1974 Бодров Д. Овальные поршни, треугольные цилиндры. //Наука и жизнь. - № 5. - 2008. - М. - С. 97-101
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.07.2013, Бюл.№ 13		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	27.08.2013, Бюл.№ 16		

(54) РОТОРНИЙ ПОРШНЕВИЙ ДВИГУН

(57) Реферат:

Винахід належить до двигунобудування теплових двигунів і може бути використаний в автомобілебудуванні, авіабудуванні, танкобудуванні, термовітрових, сонячно-вітрових, факельно-вітрових і в інших перетворювачах енергії.

Роторний поршневий двигун, згідно з винаходом, містить привідні і компресорні камери, камеру горіння, фільтр і ресивер, приєднаний до камери горіння, збуджувачі подачі палива і води, поршневі перетинки і патрубки системи газорозподілу, причому поршневі камери у кожному циліндрі привідні і компресорні, пересувну перетинку і спільні патрубки, а також додатково має збірний колектор з масляним піддоном, збірними патрубками і копіром на центральному валу, збірний колектор вихідних патрубків компресорних камер приєднаний до ресивера повітря і камери горіння, до якої підводиться паливо і випарна вода, а вихідний збірний патрубок камери горіння і додатковий патрубок компресорів приєднуються до глушника вихлопної труби.

Винахід дозволяє значно підвищити ефективність, потужність і надійність роботи двигуна. В ньому відсутні шкідливі викиди, що не шкодить екології.

UA 102986 C2

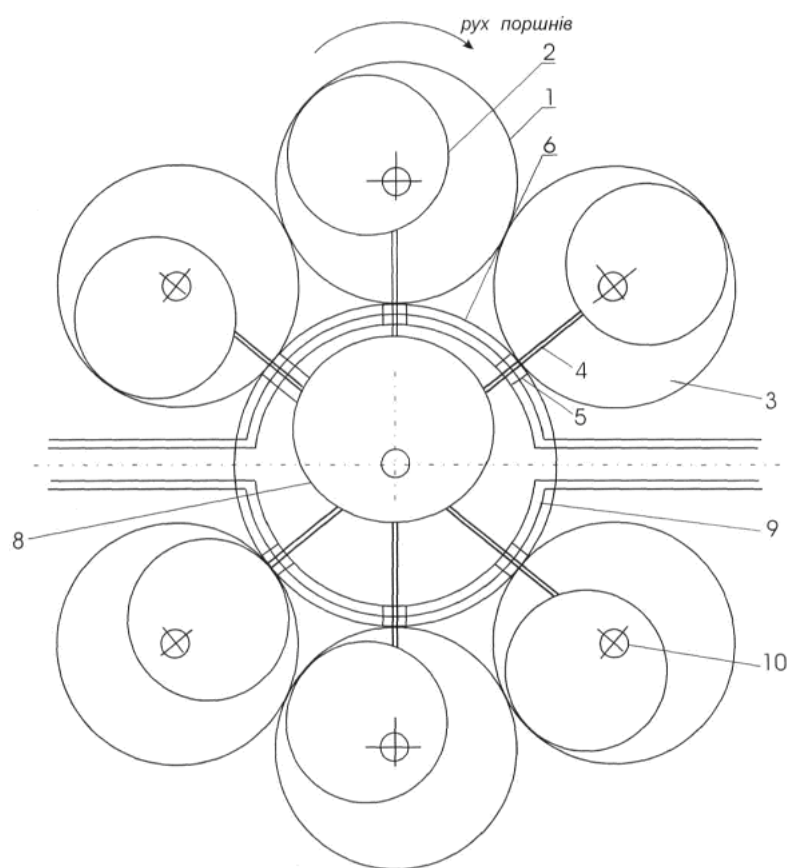


Fig.1

Винахід належить до двигунобудування теплових двигунів і може бути використаний в автомобілебудуванні, авіабудуванні, танкобудуванні і в інших галузях.

Відомі різні роторні поршневі двигуни [1-5]. Як правило, всі вони мають безліч недоліків.

Так, наприклад, відомий роторний поршковий двигун Фелікса Ванкеля [1], який має статор (зовнішній корпус), внутрішня поверхня якого виконана по епітрохіді з впускними і випускними вікнами для газообміну і ділиться розміщеними в ньому тривершинним ротором на три камери з перемінним об'ємом. Ротор, розміщений на валу з ексцентриком і установлений на підшипниках, розміщених в боковій кришці статора і в статорі.

Статор і ротор мають кінематичний зв'язок, який забезпечується парою шестерень, одна із яких (зубчасте колесо) на роторі, а друга шестірня на статорі (тобто планетарна передача). Дана кінематична схема дозволяє обкатувати вершини ротора по епітрохіді статора. Двигун Ванкеля працює таким чином. При обертанні ротора зубчасте колесо, закріплене на ньому, як би обкочується навколо шестірні, закріпленої на статорі, а вершини ротора при цьому ковзають по епітрохідальній поверхні статора і відсікають перемінні об'єми камер на статорі. За повний оберт в трьох камерах змінюється їх об'єм, а його вершинами при проходженні їх через впускні і випускні вікна регулюється газообмін в камерах. В результаті у кожній з камер за один оберт ротора здійснюється повний чотиритактний цикл, а крутний момент одержується в результаті дії газових сил через тривершинний ротор на ексцентрик вала.

Недоліками двигуна Ванкеля є: складна траєкторія руху ротора (рух і обгінання вершинами ротора епітрохіди, тобто планетарний рух ротора) визначила кінематику двигуна - з однієї сторони своїм зубчастим колесом ротор кінематично зв'язаний з нерухомою шестернею, а з другої - кінематично зв'язаний з ексцентриковим валом. Це ускладнило конструкцію кінематики двигуна, погіршило його динаміку і потребувало надійну систему урівноважування кінематики двигуна.

Епітрохідальний контур має дві ділянки з від'ємною кривизною, що обмежує максимальні оберти (і відповідно потужність) із-за можливості втрати радіальних ущільнень з епітрохідальною робочою поверхнею статора.

Відомий роторний поршковий двигун [2]. Недоліками цього двигуна є:

1. Ротор збірний і складний як конструктивно, так і технологічно і складається з двох половин ротора із шийками під підшипники. Самі половинки ротора стягнуті болтами один з одним.

2. Камери двигуна не мають герметизації, тому велика втрата робочої суміші в двигуні, а звідси і втрата потужності.

3. Лопатки ротора під час обертів під дією відцентрової сили дають на внутрішню (робочу) поверхню статора. І чим більші будуть оберти двигуна, тим буде більша сила тертя між лопатками і внутрішньою поверхнею статора. В результаті на стичних поверхнях лопаток і внутрішній поверхні статора з'являються подряпини і задири, а при великих обертах можливе і зварювання поверхонь лопаток, що труться з внутрішньою поверхнею статора.

4. На ротор, вал і опорні підшипники вала діє пульсуюче однобічне навантаження від спалювання робочої суміші в камерах послідовно на одній стороні.

Ось чому дана схема двигуна не одержала практичного застосування.

Відомий роторний поршковий двигун [3]. В цьому двигуні відбувається пульсуюче однобічне навантаження на ротор, вал і опорні підшипники вала від спалювання робочої суміші в камерах. В відомому двигуні за один оберт ротора здійснюється в кожній камері чотиритактний цикл в наступній послідовності: 1. Всмоктування. 2. Стиснення. 3. Робочий хід. 4. Викиди.

Така схема двигуна має недостатню потужність.

Відомий роторний поршковий двигун [4], в якому цикли всмоктування і стиснення об'єднані в один цикл.

Для цього в першій половині першої і третьої чверті статора (по напрямку обертів статора) вмонтовані форсунки для уприскування робочої суміші, а потім там же поруч вмонтовані свічки для запалювання робочої суміші в камерах. В другій половині другої і четвертої чверті виконані вихлопні отвори в статорі. Там же поруч з вихлопними отворами в статорі виконані отвори для підводу стисненого повітря в камери. З роторним поршковим двигуном з'єднаний компресор (відцентровий, осьовий, або комбінований), робоче колесо якого призначено для нагнітання стисненого повітря. Робоче колесо встановлено на вал-шестірню компресора, встановлену на підшипники і маючу кінематичний зв'язок з валом ротора двигуна. Сам компресор через зворотні клапани за допомогою повітропроводів з'єднаний з балоном компресора, а балон компресора повітропроводами через повітряні електроклапани з'єднані з отворами для подачі повітря в камери ротора.

Таке конструктивне розміщення на статорі вихлопних отворів для подачі стисненого повітря від балона компресора, розміщення на статорі двох форсунок і двох свічок забезпечує попарну синхронну роботу двох симетричних і взаємно протирозміщених камер, де "стиснений робочий чотиритактний робочий цикл" в камерах ділиться за час півоберту, а потім за інший півоберт ротора здійснюється другий їх "стиснений робочий чотиритактний цикл" двічі. Тобто, за один оберт ротора у кожній камері двигуна здійснюється "стиснений робочий чотиритактний цикл" двічі. Таким чином і потужність двигуна збільшується у два рази в порівнянні з аналогами [1-2], а в порівнянні з поршневыми двигунами з кривошипно-шатунним механізмом - в чотири рази при одному і тому ж сумарному літражі камер двигуна.

Попарна схема роботи двох симетричних і взаємно протирозміщених камер двигуна виключає дію пульсуючих навантажень від спалювання робочої суміші в камерах двигуна на ротор, вал і опорні підшипники вала.

Така схема двигуна дозволяє збільшувати його потужність за рахунок збільшення розмірів двигуна по діаметру і по довжині.

Відомий роторний поршневий двигун [4] призначений для реалізації циклу Дізеля. В ньому поршневі камери виконуються в фігурному статорі між поверхнями ротора. Цикл Дізеля не дозволяє використати охолодження, наприклад, камери спалювання для утворення додаткового робочого заряду в об'ємі, що розширюється. Робочий об'єм не може мати температур нижче температури самозаймання, він повинен 2 рази збільшуватися і 2 рази зменшуватися. Це ускладнює двигун, при будь-яких циклах він має конструктивний недолік - дисбаланс ротора. Ротор обертається навколо осі, що не співпадає з віссю статора. Статор і ротор мають складні конструктивні форми. Робочий заряд двигуна ділиться на 4-6 малих об'ємів. Горіння не повне. Викиди шкідливі.

Відомий також роторний поршневий двигун [5], взятий за прототип, який усуває дані недоліки.

Це досягається тим, що роторний поршневий двигун має привідні і компресорні камери, фільтр і ресивер повітря, камеру горіння і економайзер, збуджувачі подачі палива і води, поршневі перетинки і патрубки системи газорозподілу, поршневі камери розміщені в двох паралельних закритих циліндрах з підшипниковими вставками і валами поршня, що синхронізовані при зустрічному обертанні за допомогою перехресного вала з двома зубчатками в найближчих секторах зубчатих коліс поршневих валів і двома виходами для приводу збуджувачів подачі палива і води в камеру зовнішнього горіння і економайзер, поршневі камери у кожному циліндрі привідні і компресорні, опозитні камери мають однакові розміри поршнів, опозитне розміщення на фланцях підшипникових валів, спільну пересувну перетинку, спільні патрубки і золотникові вузли, електромагнітні приводи, керовані давачем частоти і фази, дотичним до одного із поршневих валів.

Наявність в двигуні двох поршневих камер з фазовим зсувом 180° гарантує створення обертового моменту. Поршневі камери одночасно не можуть знаходитися в мертвих точках. Запущений двигун забирає навколишнє повітря через фільтр, стискує, наприклад, до 10 бар і наповнює ресивер.

Повітря із ресивера подається в камеру горіння, куди подається також паливо.

Охолодження двигуна досягнуто вприском води випарного охолодження в економайзер.

Парогазова робоча суміш направляється в економайзер і через золотникові клапани подається в привідні поршневі камери.

Електричне керування дозволяє два можливі варіанти роботи: ізобарний режим і адіабатний. При ізобарному режимі на валу створюється найбільший обертовий момент.

Для адіабатного режиму золотниковий клапан привідних поршнів відкривається на кутах $\alpha = 0-100^\circ$, а на кутах $100-360^\circ$ клапан закритий.

Відпрацьовані гази викидаються в повітря через глушник.

Такий двигун одноктактний, повністю збалансований, кожному ротору є ротор опозитний, може бути високо оборотним.

Однак як і у аналогах, так і у прототипу не висока економічна ефективність і надійність роботи двигуна.

В основу винаходу поставлено задачу значно підвищити економічну ефективність, потужність і надійність роботи двигуна.

Поставлена задача вирішується тим, що роторний поршневий двигун, який має привідні і компресорні камери, камеру горіння, фільтр і ресивер, приєднаний до камери горіння, збуджувачі подачі палива і води, поршневі перетинки і патрубки системи газорозподілу, причому, поршневі камери у кожному циліндрі привідні і компресорні, пересувну перетинку і спільні патрубки, він додатково містить збірний колектор з масляним піддоном, збірними

патрубками і копіром на центральному валу, а збірний колектор вихідних патрубків компресорних камер приєднаний до ресивера і камери горіння, до якої підводиться паливо і випарна вода, а вихідний збірний патрубок камери горіння і додатковий патрубок компресорів приєднуються до вхідних патрубків камер розширення, виходи яких об'єднані і приєднані до глушника вихлопної труби.

На фіг. 1 наведена загальна схема роторного поршневого двигуна з 6 камерами.

На фіг. 2 наведена загальна схема роторного поршневого двигуна з 4 камерами.

Роторний поршковий двигун має: циліндри поршневих камер 1, поршні 2, що перекочуються по поверхні камери 3, поршкову камеру 3 з перетинкою 4 у кожній поршневій камері, які знаходяться у шлюзах 5, що входять у збірний колектор 6, вал 10.

У центральному збірному колекторі 6 розміщений центральний вал 7, а на валу - копір 8. Перетинка 4 упирається своїми кінцями до поршня 2 і до копіра 8. Збірні патрубки 9 приєднані до патрубків поршневих камер 3.

На мал. 2 показано розміщення у просторі поршневих циліндрів 1, поршнів 2, перетинок 4, збірний колектор 6.

Фази розміщення поршнів 2 погоджені з копіром 8.

На центральному валу 7 розміщена центральна шестірня синхронізатора (на фіг. не наведена), яка входить в щеплення з шестернями кожної поршнєвої камери 3, чим забезпечується постійне співвідношення фаз незалежно від того працює вона в режимі компресії чи розширення.

Роторний поршковий двигун працює таким чином.

Повітря через фільтр і збірний колектор 6 засмоктується в поршкову камеру 3 і рухається за поршнем. Одночасно, повітря, що знаходиться перед поршнем 2, стискується до номінального тиску і надходить в ресивер і камери горіння (на мал. не показано), потім в камеру розширення 3. При цьому одночасно відбувається розширення газів (продуктів спалювання, випарної води охолодження камери горіння і перетворення енергії високої температури в додаткову масу газу, що надходить в поршневі камери розширення) і направляється до глушника вихлопної труби.

Описаний робочий цикл повторюється при кожному оберті поршня. Таким чином в заявленому двигуні здійснюється одноктактний цикл, при якому відбувається подача стисненого повітря всіма поршковими компресорними камерами і створення обертового моменту всіма поршковими камерами розширення, які працюють у робочому режимі двигуна.

Розподіл камер двигуна між режимами компресії і розширення може бути при двигуні з 6 камерами (фіг. 1) 2:4; 4:2; 3:3.

При двигуні з 4 камерами ефективним є режим 2:2, а значить самим ефективним двигуном є двигун з 6 камерами.

Таке технічне рішення особливо актуальне при застосуванні таких двигунів у термовітрових, сонячно-вітрових, факельно-вітрових і інших перетворювачів енергії. Число працюючих камер в залежності від застосування двигунів змінюються переведенням компресорних камер у провідні, кожна поршнева камера свою перетинку направляє у збірний колектор з масляним піддоном і копіром, розміщеним на центральному валу.

Висока температура горіння в камері горіння трансформується у додаткову рушійну силу, що підвищує потужність двигуна, причому поршневі компресорні камери таких двигунів використовуються при необхідності для гальмування, збільшення числа камер розширення також підвищує потужність двигуна.

Одночасна робота камер розширення і одноктактний режим роботи забезпечує високу економічну ефективність, потужність і надійність роботи двигуна.

Таким чином, наведені дані підтверджують досягнення технічного результату при здійсненні заявленого винаходу.

Джерела інформації:

1. Патент DE 1137901 B.F01C19/04, 1962.

2. Патент US 4018191 A, F 02855/14, 1977.

3. Патент RU 2358125C2, F 02853/04, 2009.

4. Патент RU 2414610, F 02853/08, F 02855/16, F 01C1344, 2011.

5. Бодров Д. Овальные поршни, треугольные цилиндры. //Наука и жизнь. - № 5.-2008. - М. - С. 97. 101.

6. Патент UA 91606, F 01C 1/46 (2006. D1), 2010.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- Роторний поршневий двигун, що містить привідні і компресорні камери, камеру горіння, фільтр і ресивер, приєднаний до камери горіння, збуджувачі подачі палива і води, поршневі перетинки і патрубки системи газорозподілу, причому поршневі камери у кожному циліндрі привідні і компресорні, пересувну перетинку і спільні патрубки, збірний колектор з масляним піддоном, збірними патрубками і копіром на центральному валу, який **відрізняється** тим, що збірний колектор вихідних патрубків компресорних камер приєднаний до ресивера повітря і камери горіння, до якої підводиться паливо і випарна вода, а вихідний збірний патрубок камери горіння і додатковий патрубок компресорів приєднаний до вхідних патрубків камер розширення, виходи яких об'єднані і приєднані до глушника вихлопної труби.

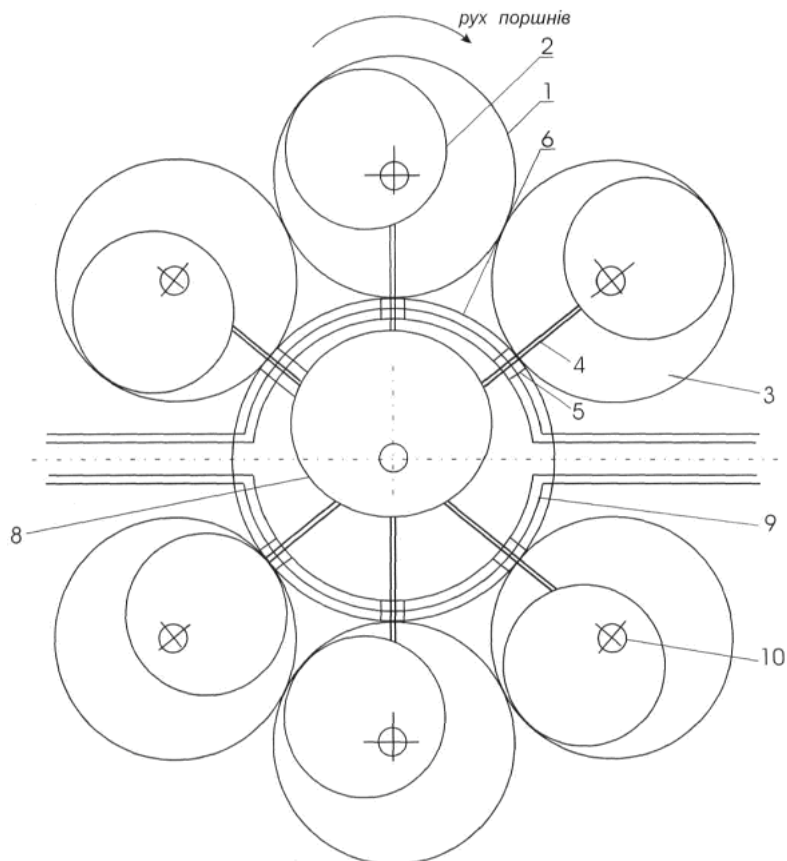


Fig.1

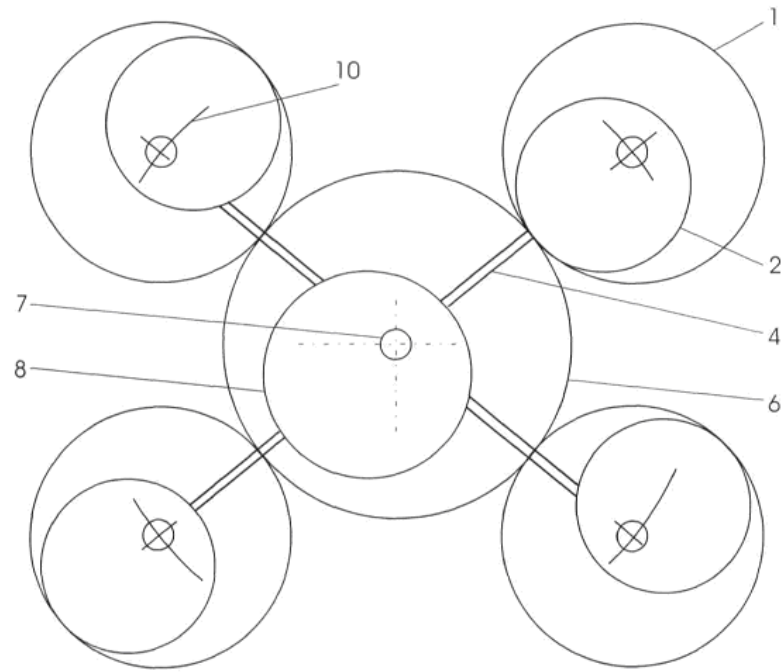


Fig.2

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