



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 88337

(13) C2

(51) МПК (2009)

F01B 9/00

F02B 75/32

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПОРШНЕВИЙ ДВИГУН

1

(21) а200706249

(22) 06.06.2007

(24) 12.10.2009

(46) 12.10.2009, Бюл.№ 19, 2009 р.

(72) ОГЕНКО ВОЛОДИМИР МИХАЙЛОВИЧ, ТА-
РАСЕВИЧ ЮРІЙ СТЕФАНОВИЧ, ТАРАСЕВИЧ
ОЛЕКСІЙ ЮРІЙОВИЧ, БАКАЙ ЕДУАРД АПОЛІНА-
РІЙОВИЧ, ТАРНОВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ВАСИ-
ЛЬОВИЧ(73) ОГЕНКО ВОЛОДИМИР МИХАЙЛОВИЧ, ТА-
РАСЕВИЧ ЮРІЙ СТЕФАНОВИЧ, ТАРАСЕВИЧ
ОЛЕКСІЙ ЮРІЙОВИЧ, БАКАЙ ЕДУАРД АПОЛІНА-
РІЙОВИЧ, ТАРНОВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ВАСИ-
ЛЬОВИЧ

(56) UA 56470, 15.05.2003

UA 73487, 15.03.2004

GB 339955, 15.12.1930

GB 710601, 16.06.1954

GB 2053352, 04.02.1981

RU 2184864, 10.07.2002

RU 2246629, 20.06.2004

UA 21401, 15.09.2000

(57) 1. Поршневи́й дви́гун, що містить корпус, в
якому розташовані циліндри із клапанно-
розподільним механізмом і системою управління,
поршні, кожний з яких шарнірно зв'язаний шатуна-

2

ми з одним із двох кривошипів, вихідні вали відбо-
ру потужності яких з'єднані між собою синхронною
зубчастою передачею з парним числом послідов-
но зв'язаних зубчастих коліс, а коромислом з'єд-
наний з корпусом з можливістю обертання, зворот-
но-поступального переміщення та
зрівноваженого руху всієї системи інерційних мас,
який **відрізняється** тим, що принаймні один із
поршнів шарнірними опорами кривошипа і коро-
мисла установлений на рухомій рамі з можливістю
переміщення її в опорах корпусу та забезпечен-
ня поршню додаткового зміщення уздовж осі цилін-
дрів при постійному зачепленні в зубчастій пере-
дачі, яка включає конічні зубчасті колеса, які по осі
обертання синхронних валів шарнірно зв'язані між
собою обертовою муфтою ковзання, а вікна цилін-
дрів каналами з'єднані з пристроєм подачі вихід-
них компонентів і фільтром.

2. Двигун за п. 1, який **відрізняється** тим, що його
циліндри і/або поршні, і/або фільтр виготовлені із
металу і/або керамічних матеріалів.

3. Двигун за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим,
що фільтр може бути виготовлений пористим і
містити на поверхні пор оксиди металів і/або їх
гідрати, і/або інші прийнятні сполуки.

Поршневи́й дви́гун стосується галузі машино-
будування і призначений, насамперед, для приво-
ду різних механізмів як економічний екологічно
чистий агрегат та може знайти застосування в
різних галузях промисловості, транспорту,
сільгосптехніки тощо.

Відомі конструкції поршневих двигунів
внутрішнього згоряння, які містять корпус, систему
керування, охолодження, циліндр із клапанно-
розподільним механізмом, розташований в ньому
поршень з можливістю зворотно-поступального
переміщення, який шарнірно зв'язаний з криво-
шипно-шатунним механізмом, вихідним валом
відбору потужності [1].

До причин, що перешкоджають досягненню
потрібного технічного результату при застосуванні

відомих конструкцій двигунів відноситься те, що в
них в зоні горіння присутні охолоджувані поверхні
у вигляді кришок, прокладок, клапанів, які знижу-
ють температуру взаємодіючих компонентів, пов-
ноту перетворення їх енергії в механічний момент,
ускладнюють конструкцію, перешкоджають виводу
із них твердих частинок.

Відомі циліндри з прямоструминною схемою
продувки, в яких в зоні горіння відсутні клапани [2].
Двигуни внутрішнього згоряння цього типу скла-
даються із двох синхронно працюючих кривошип-
но-шатунних механізмів, які з'єднані зубчастою
передачею, кожний з яких шарнірно зв'язаний з
одним із двох поршнів, установлених в одному
циліндрі. В середині циліндра при русі поршнів
відбувається періодичне стиснення, нагрівання та

(13) C2

(11) 88337

(19) UA

перетворення в хімічній реакції поданих речовин, продукти яких при розширенні здійснюють механічну роботу, охолоджуються і виводяться із циліндра через кінцеві вікна.

Недоліком таких двигунів є дія значних знакозмінних сил на стінки циліндра з боку поршня, що не дозволяє зменшити тертя, застосувати в робочій зоні хімічно інертні керамічні матеріали, підвищити коефіцієнт корисної дії двигуна.

Найбільш близьким до запропонованого винаходу за сукупністю ознак є "Поршневий двигун Тарасовича", обраний як прототип [3]. Загальними суттєвими ознаками відомого та заявленого двигуна є розташовані в корпусі циліндри із клапанно-розподільним механізмом і системою управління, поршні, кожний з яких шарнірно зв'язаний шатунами з одним із двох кривошипів, з'єднаних між собою синхронною зубчастою передачею з парним числом послідовно зв'язаних зубчастих коліс, а коромислом з'єднаний з корпусом з можливістю обертання, зворотно-поступального переміщення та зрівноваженого руху всієї системи інерційних мас, створення обертального моменту на вихідному валу.

До причин, що перешкоджають досягненню потрібного технічного результату при застосуванні відомого двигуна відноситься те, що в ньому відсутня можливість оперативної зміни ступеня стиснення компонентів в циліндрі, що утруднює його пуск, роботу в оптимальному режимі при зміні навантаження чи при заміні палива та відсутня система очищення утворюваних продуктів.

В основу винаходу поставлене завдання вдосконалення поршневого двигуна, що забезпечує можливість керування ступенем стиснення та створення в циліндрі потрібної температури, тиску компонентів, що приводить до поліпшення пускових властивостей двигуна, розширення асортименту та скорочення витрат палива, рівня шкідливих викидів та їх уловлювання при одночасному зростанні потужності, спрощенні конструкції камери згоряння.

Поставлене завдання вирішується тим, що в поршневому двигуні, що містить корпус, в якому розташовані циліндри із клапанно-розподільним механізмом і системою управління, поршні, кожний з яких шарнірно зв'язаний шатунами з одним із двох кривошипів, вихідні вали відбору потужності яких з'єднані між собою синхронною зубчастою передачею з парним числом послідовно зв'язаних зубчастих коліс, а коромислом з'єднаний з корпусом з можливістю обертання, зворотно-поступального переміщення та зрівноваженого руху всієї системи інерційних мас, згідно з винаходом, принаймні, один із поршнів шарнірними опорами кривошипа і коромисла установлений на рухомій рамі з можливістю переміщення її в опорах корпусу та забезпечення поршню додаткового зміщення уздовж вісі циліндрів при постійному зачепленні в зубчастій передачі, яка включає конічні зубчасті колеса, які по вісі обертання синхронних валів шарнірно зв'язані між собою обертовою муфтою ковзання, а вікна циліндрів каналами з'єднані з пристроєм подачі вихідних компонентів і фільтром. Циліндри двигу-

на і/або поршні, і/або фільтр виготовлені із металу і/або керамічних матеріалів. Фільтр може бути виготовлений пористим і містити на поверхні пор оксиди металів і/або їх гідрати, і/або інші прийнятні сполуки.

Ступінь стиснення - основний фактор, що визначає ефективність використання енергії палива. Для його підвищення ступінь стиснення повинен бути як можна вищим. Якщо він занадто високий, виникає передчасне запалення і детонація, які руйнують двигун. Наприклад, надійний пуск дизельного двигуна здійснюється при ступені стиснення приблизно 20-22 одиниці, при роботі на повному навантаженні оптимальний ступінь стиснення складає 12-14 одиниць, а при наддуванні його величина може знижуватись до 7-8 одиниць [4].

В запропонованому двигуні поршні установлені по два в середньому силовому циліндрі, який має вхідні та вихідні вікна, виконані лише на його кінцях, а додаткові поршні, наприклад, з більшим діаметром, установлені по одному в окремих циліндрах. Ці циліндри можуть мати кришки з клапанно-розподільним механізмом та засіб запалювання палива, що дозволяє реакційну зону силового циліндра виконати без кришки, клапанів і форсунок, де подане повітрям паливо запалюється, наприклад, шляхом зміни ступеня стиснення вихідних компонентів. Зв'язані між собою поршні, розташовані в різних циліндрах, дозволяють збільшити різнофазні зусилля газових та інерційних сил, створити при їх зустрічному русі в середньому силовому циліндрі параметри газового середовища вищі, ніж у відомих конструкціях, та забезпечити проведення робочого процесу при значно вищих температурах та тиску реагуючих компонентів. Передачу обертального моменту споживачу здійснюють, наприклад, від одного із кривошипів. Регульоване переміщення другого кривошипа відносно першого здійснюють за допомогою запропонованої зубчастої передачі, яка дозволяє в процесі синхронного обертання кривошипів додаткове його зміщення, що призводить до зміни відносного розташування двох поршнів в циліндрі та об'єму камери згоряння, розташованої між двома поршнями. При цьому, зміна ступеня стиснення в циліндрі може здійснюватися без зупинки двигуна і на всіх режимах його роботи. В двигуні, наприклад, в його вихідних газових каналах, можуть бути установлені індикатори роботи, які зв'язані з системою керування двигуном. При отриманні сигналу від індикаторів система керування з'єднує вихідне вікно циліндра з фільтром для уловлювання утворених токсичних речовин. В запропонованому двигуні змінні фільтри можуть бути виготовлені із пористих металічних і/або керамічних матеріалів. Нанесення на поверхню пор оксидів металів і/або їх гідратів, і/або інших аналогічних за властивостями сполук дозволяє зв'язати і видалити токсичні сполуки азоту, сірки, вуглецю та інших речовин із вихлопних викидів. Фільтри в подальшому можуть бути регенеровані в промислових умовах або використані одноразово. Уловлювання фільтром токсичних компонентів

згоряння палива знижує забруднення навколишнього середовища. Утворювані хімічні сполуки також можуть бути виділені та використані як продукти для їх подальшої переробки.

Суть заявленого винаходу пояснюється кресленням, на якому зображена схема поршневого двигуна (фіг.).

Двигун містить кривошип 1, шатун 2, причіпний шатун 3, коромисло 4, циліндр 5, клапани 6, поршень 7, силовий циліндр 8, поршень 9, вікна 10, вихідний патрубок 11, клапани 12, фільтр 13, збірник 14, блок керування 15, раму 16, привід рами 17, зубчасті колеса 18, муфту ковзання 19, синхронний вал 20, опори вала 21, вал відбору потужності 22.

Двигун містить силовий циліндр 8, кінцеві симетрично розташовані додаткові циліндри 5 з клапанами 6. В циліндрі 5 установлений поршень 7 і в циліндрі 8 поршень 9. Поршні 7, 9 жорстко зв'язані між собою та установлені з можливістю сумісного зворотно-поступального переміщення відносно аналогічних поршнів, розташованих симетрично та установлених у другому однаковому механізмі (на фіг. пронумеровані елементи одного із них).. Поршні 7 і 9 шарнірно зв'язані причіпним шатуном 3 з шатуном 2 і коромислом 4, які шарнірно установлені в корпусі та шарнірно зв'язані шатуном 2 з кривошипом 1. Елементи 1-4 утворюють кривошипно-шатунний механізм. Кривошипи двох механізмів з'єднані між собою зубчастою передачею із зубчастими колесами 18, синхронним валом 20, обертальною муфтою 19 з можливістю синхронної роботи та зрівноваженого руху всієї системи інерційних мас. Центри обертання одного із кривошипів, опорного коромисла і шатуни поршня установлені на рухомій рамі 16 з можливістю її переміщення уздовж вісі циліндрів в шарнірних опорах та фіксації за допомогою приводу 17. Зубчасті колеса 18 в зубчастій передачі розташовані в положенні постійного зачеплення. Циліндр 8 має вхідні канали 11 та вихідні канали, в яких установлені клапани 12 чи золотники, що зв'язані із системою керування 15, обладнаною індикаторами роботи двигуна, наприклад, датчиками (не наведені на фіг.) появи твердих частинок, підвищення температури. Система керування 16 приводить в рух клапани 12, які з'єднують збірник вихідних (повітря, палива) компонентів 14, фільтр 13 з циліндром 8.

Схема синхронної зубчастої передачі моменту обертання кривошипів складається із шарнірно установленій в корпусі двигуна рухомій рамі 16 з можливістю зсуву її паралельно вісі циліндра 8. На рамі 16 розташований кривошип з конічними зубчастими колесами 18, які знаходяться в постійному зачепленні між собою з можливістю обертання синхронних валів 20, які установлені в опорах обертання 21. Вали 20 шарнірно зв'язані між собою обертовою муфтою ковзання 19, зубчасті зачеплення якої дозволяють відносний зсув кривошипа уздовж вісі обертання муфти та синхронних валів паралельно вісі циліндра.

Двигун працює таким чином.

В середню частину силового циліндра 8 через збірник 14 подається суміш вихідних компонентів

(повітря, паливо) через відкриті вхідні вікна 10 при закритих вихідних вікнах циліндра. При обертанні вихідного вала приводиться в рух кривошипно-шатунний механізм. Поршні 7 стискають газову суміш в кінцевих силових циліндрах 5 за допомогою клапанів 6, де вона запалюється, наприклад, від високовольтного джерела запалювання. В додаткових циліндрах 5 можуть бути проведені процеси тільки стиску-розширення газового середовища без подачі та згоряння палива. В цьому випадку, в циліндрі 5 здійснюється попереднє акумулювання енергії поршнів для наступного їх руху та стискування газових компонентів в циліндрі 8. Зміна ступеня стиску в циліндрі 8 досягається зміною положення рухомої рами 16, яка зміщує центр обертання одного із кривошипів відносно центру обертання іншого кривошипа, що приводить до додаткового зближення поршнів, зменшення об'єму робочої камери згоряння та збільшення ступеня стиску, температури компонентів, їх взаємодії, спалаху та згоряння. Система керування 15, отримавши сигнал від індикатора, відкриває клапани чи золотники 10 і з'єднує вихід циліндра 8 з фільтром 13, наприклад, для уловлювання твердих частинок при підвищеній задимленості вихлопу або для продування фільтра повітрям. При цьому за допомогою системи керування на вході в циліндр може підвищуватися об'єм подачі повітря та ступінь його стиснення.

Зубчаста передача, в процесі зміни ступеня стиску, працює наступним чином.

Рухома рама 16 приводом 17 зсувається та фіксується відносно корпусу паралельно вісі циліндра, що викликає переміщення установленого на ній одного із кривошипів, зв'язаного конічними зубчастими колесами 18 з валом 20, зубчастим зачепленням в муфті ковзання 19 при їх зміщенні уздовж вісі циліндра в опорах 21. При цьому, кривошип шатунами, коромислом додатково зміщує поршень, установлений в циліндрі 8, та зубчасте зачеплення в муфті ковзання 19. Зміщення поршня в циліндрі призводить до зміни об'єму камери згоряння та ступеня стиснення робочої суміші, а поздовжнє зміщення зубчастого зачеплення забезпечує в муфті ковзання безперервне обертання синхронних валів 20 при передачі моменту обертання вихідному валу 22.

Двигун може працювати, наприклад, використовуючи відомий двотактний процес газообміну в циліндрах. В цьому випадку продувку циліндра здійснюють прямотечієм потоком стисненого повітря через вікна, які відкриваються поршнями в кінці робочого ходу. Після закриття вікон паливо в циліндрі 8 запалюється від стиснення і після згоряння створює тиск в циліндрі, де поршні здійснюють робочий хід в середньому циліндрі. Відбір потужності двигуна споживачу здійснюють через вал кривошипа 9. При необхідності, паливо в двигун може подаватися безпосередньо в циліндр та/або в камеру згоряння та запалюватися від додаткового джерела запалювання.

Запропонована схема двигуна дозволяє також, у випадку застосування багатокільних валів, де кривошипи забезпечують неперервний обер-

тальний момент, усунути додаткові циліндри, здійснити при цьому наддування силових циліндрів, наприклад, відцентровим нагнітачем.

Таким чином, реалізація в запропонованому двигуні двотактного робочого процесу в середньому силовому циліндрі, де відсутні розрізні з'єднання, кришки, прокладки, клапани, пристрої подачі та запалювання суміші, в умовах, коли досягається можливість регулювання ступеня стиснення вихідних компонентів, застосування керамічних матеріалів зниження дії на циліндр бокових сил поршнів, приводить до підвищення робочих параметрів циліндра, к.к.д. процесу, спрощення камери згоряння. При цьому, конструкція двигуна дозволяє одночасно виділити із вихлопних газів утворювані токсичні продукти реакції, що підвищує екологічні характеристики двигуна.

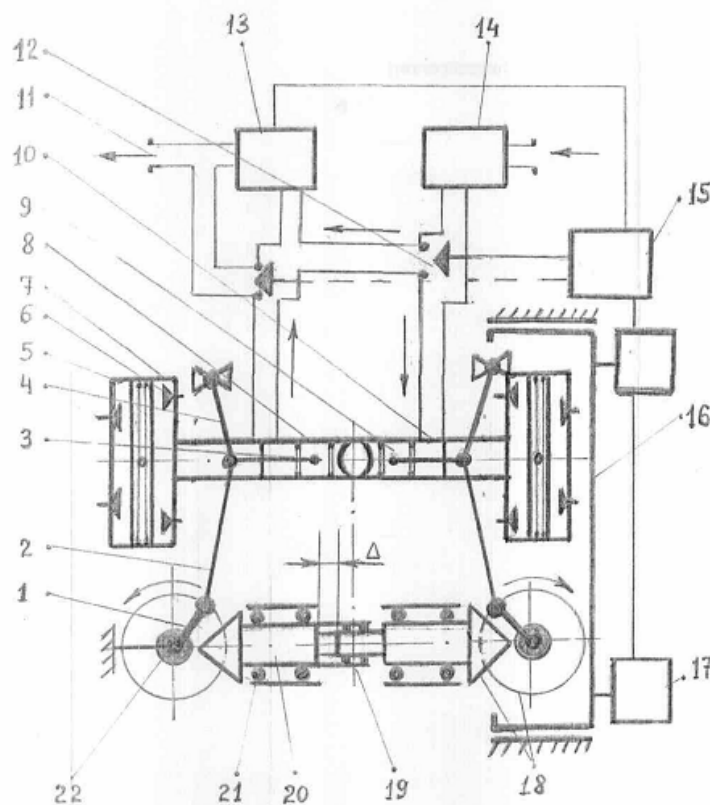
Заявлений поршневий двигун можна виготовити з використанням відомого верстатного об-

ладнання, матеріалів, технологій з досягнутою в двигунобудуванні точністю з використанням металів та екрануючих керамічних матеріалів, та/або виготовити циліндри і/або поршні повністю із керамічних матеріалів.

Таким чином вищенаведені відомості свідчать про досягнення технічного результату при здійсненні заявленого винаходу.

Джерела інформації:

1. Двигатель внутреннего сгорания /Под ред. В.Н. Луканина. - М.:Высшая школа, 1985.
2. Двигатели внутреннего сгорания /Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. - М: Машиностроение, 1980.
3. Патент України № 21401, МПК 6 F01B 9/00, F02B 75/32, 2000.
4. Экономия горючего/Под ред. Серегина Е.П. - М.: Военное издательство, 1986.



Фиг.