



УКРАЇНА

(19) UA (11) 93960 (13) C2
(51) МПК (2011.01)
F02M 57/00
F02M 59/00
F02M 61/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ФОРСУНКА ДЛЯ ВПОРСКУВАННЯ РІДКОГО ПАЛИВА У ДВИГУН ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

1

2

(21) а200913445

(22) 23.12.2009

(24) 25.03.2011

(46) 25.03.2011, Бюл.№ 6, 2011 р.

(72) САВІНОВ ОЛЕГ ІВАНОВИЧ, ЄРОЩЕНКОВ
СТАНІСЛАВ АРКАДІЙОВИЧ, КОРОГОДСЬКИЙ
ВОЛОДИМИР АНАТОЛІЙОВИЧ, ВАСИЛЕНКО
ОЛЕГ ВАДИМОВИЧ

(73) УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗ-
НИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

(56) EP 1783359, 09.05.2007

FR 943032, 24.02.1949

RU 2073108, 10.02.1997

SU 438832, 05.08.1974

US 1065971, 01.07.1913

US 2172556, 12.09.1939

US 2433985, 06.01.1948

US 2656218, 20.10.1953

US 2796296, 18.06.1957

(57) 1. Форсунка для впорскування рідкого палива безпосередньо в циліндр двигуна внутрішнього згоряння і організації плівкового сумішоутворення, яка має корпус, нормально закритий розпилювач клапанного типу, що складається із сідла-розпилювача, торцева зовнішня поверхня якого перпендикулярна його осі симетрії, і голки-розпилювача із зворотним запірним конусом, пружиною, що забезпечує герметичність розпилювача, яка **відрізняється** тим, що голка-розпилювач в основі зворотного запірного конуса має співвісний циліндричний насадок з діаметром, меншим за діаметр основи зворотного запірного конуса, і перехід від основи зворотного запірного конуса до циліндричного насадка здійснено по внутрішньому

радіусу, при цьому довжина насадка більше діаметра основи зворотного запірного конуса.

2. Форсунка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що циліндричний насадок має діаметр, який дорівнює діаметру основи зворотного запірного конуса, при цьому довжина насадка становить до 3 діаметрів основи зворотного запірного конуса.

3. Форсунка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що частина насадка в основі зворотного запірного конуса має циліндричну форму з діаметром, рівним діаметру основи зворотного запірного конуса, і довжиною до 0,5 діаметра основи зворотного запірного конуса, а інша частина насадка має циліндричну форму з діаметром, меншим за діаметр основи зворотного запірного конуса, при цьому перехід між циліндричними частинами насадка здійснюється по внутрішньому радіусу, а довжина всього насадка становить до 3 діаметрів основи зворотного запірного конуса.

4. Форсунка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що поверхня між циліндричними частинами насадка з різними діаметрами в площині перетину, яка проходить через вісь симетрії, має ввігнутий контур n-го порядку.

5. Форсунка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що при діаметрі торця насадка, меншому за діаметр насадка в основі зворотного запірного конуса, поверхня між основою і торцем насадка в площині перетину, яка проходить через вісь симетрії, має ввігнутий контур n-го порядку.

6. Форсунка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що відношення діаметра основи запірного конуса голки-розпилювача до діаметра торця насадка становить від 1,1 до 1,65.

Винахід відноситься до машинобудування, а саме до області двигунобудування і може бути використаний в паливних форсунках двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) з безпосереднім впорскуванням рідкого палива.

Застосування безпосереднього впорскування рідкого палива в циліндри ДВЗ дозволяє знизити

нерівномірність подачі палива в кожному робочому циклі і по циліндрах двигуна. При цьому організація якісного та змішаного способу регулювання потужності з розшаруванням паливоповітряного заряду сприяє підвищенню паливної економічності і зниженню викидів шкідливих речовин з відпра-

(19) UA (11) 93960 (13) C2

цьованими газами, що особливо актуально для двотактних двигунів з іскровим запалюванням.

Для організації якісного протікання процесів внутрішнього сумішоутворення з розшаруванням паливоповітряного заряду, коли забезпечується рівномірне, гомогенне змішування часток, що випарувалися з поверхні, палива і повітря в обсязі паливоповітряної суміші, переважно застосовувати плівкове сумішоутворення.

Ефективне протікання процесів випаровування паливної плівки з поверхні в основному визначається рівномірним розподілом товщини паливної плівки по поверхні і організацією спрямованого руху повітряного заряду над паливною плівкою. Формування розмірів і товщини паливної плівки на поверхнях камери згоряння двигуна залежить від конструкції розпилювача паливної форсунки.

Для організації плівкового сумішоутворення з рівномірним розподілом товщини паливної плівки по поверхні при використанні відомих форсунок обумовлює недосконалість або ускладнення конструкції розпилювача і деталей двигуна.

Відомі форсунки для ДВЗ [пат. US №2009104576 A1, F02M27/02; F02B31/00, 2009; пат. DE102006053288 A1, F02M6J/06; F02M51/06A, 2008], у яких конструкція розпилювачів представлена у вигляді численних соплових отворів. Недоліком таких форсунок є обмежена далекобійність паливного факела і обмеження в реалізації плівкового сумішоутворення.

Відомі також конструкції форсунок для ДВЗ із сопловим і штифтовим розпилювачем [Автомобильные двигатели /Под. ред. М.С.Ховаха. - М: Машиностроение, 1977. - 591 с.]. Недоліком відомих форсунок є обмежений кут розкриття паливного факела, при якому зменшується площа контакту фронту паливного факела з поверхнею камери згоряння і збільшується товщина паливної плівки при організації плівкового сумішоутворення, що збільшує тривалість випару і знижує якість протікання процесів сумішоутворення.

У конструкціях відомих форсунок для ДВЗ [пат. FR 2899941 (A1), F02M61/10; F02M61/16; F02M61/00, 2007; пат. AT391850(T), F02M51/06, 2008] нормально закритий розпилювач має голку-розпилювача клапанного типу зі зворотним запірним конусом, обмеженим перпендикулярно осі симетрії торцевою поверхнею. Недоліком відомих форсунок є те, що при впорскуванні палива утворюється порожній паливний факел, який на поверхнях камери згоряння здатний утворювати паливну плівку у вигляді кільця, а при випарі палива з поверхні і змішуванні його з повітрям формуються об'єми паливоповітряної суміші з різною концентрацією часток палива, що визначає зниження ефективності згоряння паливоповітряної суміші, зниження економічності і підвищення токсичності відпрацьованих газів.

Найбільш близькою за структурою формування паливного факела і конструкції розпилювача є форсунка для ДВЗ (пат. EP1783359, F02M61/08, 2007), у якій голка-розпилювача має зворотний запірний конус, що переходить у насадку із протилежним конусом, що дозволяє при впорскуванні палива збільшити зовнішній кут розкрит-

тя паливного факела і частково заповнити внутрішню повітряну порожнину факела паливом. Недоліком відомої форсунки є нерівномірний розподіл часток палива в паливному факелі і на поверхні камери згоряння при організації плівкового сумішоутворення, що знижує якість підготовки паливоповітряної суміші і ефективність протікання процесів згоряння. При ньому знижуються економічні та екологічні показники двигуна.

Основним завданням винаходу є розробка простої і надійної конструкції розпилювача форсунки, яка дозволяє більш рівномірно розподілити паливо по поверхні камери згоряння при плівковому сумішоутворенні, організувати якісну паливоповітряну суміш і ефективно її спалити, що дозволить підвищити економічні показники двигуна й знизити рівень викидів шкідливих речовин у відпрацьованих газах.

Поставлене завдання дозволяє розв'язати форсунка для впорскування рідкого палива безпосередньо в циліндр двигуна і організація плівкового сумішоутворення, яка має корпус, нормально закритий розпилювач клапанного типу, що полягає із сідла-розпилювача, торцева зовнішня поверхня якого перпендикулярна його осі симетрії і голки-розпилювача із зворотним запірним конусом, пружина забезпечує герметичність розпилювача. При цьому голка-розпилювача в основі зворотного запірного конуса має співвісну циліндричну насадку з діаметром меншим, за діаметр основи зворотного запірного конуса і перехід від основи зворотного запірного конуса до циліндричної насадки здійснюється по внутрішньому радіусу, а довжина насадки більше діаметра основи зворотного запірного конуса. Зі зміною тиску впорскування палива і ходу переміщення голки-розпилювача довжина і діаметр насадки необхідно змінювати. Конструкція розпилювача для формування структури паливного факела, площі і товщини паливної плівки при плівковому сумішоутворенні переважно має наступну форму: частина насадки в основі зворотного запірного конуса - циліндричну форму з діаметром рівним діаметру підстави зворотного запірного конуса і довжиною до 0,5 діаметра основи зворотного запірного конуса, а інша частина насадки - циліндричну форму з діаметром меншим, за діаметр основи зворотного запірного конуса, перехід між циліндричними частинами насадки здійснюється по внутрішньому радіусу, а довжина всієї насадки змінюватися до 3 діаметрів основи зворотного запірного конуса. Можливим варіантом голки-розпилювача є, коли поверхня між циліндричними частинами насадки з різними діаметрами в площині перетину, яка проходить через вісь симетрії має ввігнутий контур n-го порядку. Також кращим є виконання паливної форсунки з можливістю зміни діаметра торця насадки, який менше, за діаметр насадки в основі зворотного запірного конуса, а поверхня між основою і торцем насадки в площині перетину, яка проходить через вісь симетрії, має ввігнутий контур n-го порядку, при цьому відношення діаметра основи запірного конуса голки-розпилювача до діаметра торця насадки становить від 1,1 до 1,65.

На фіг. 1 представлений загальний вид форсунки для впорскування рідкого палива в поздовжньому розрізі; на фіг.2 представлений загальний вид форсунки для впорскування рідкого палива в поздовжньому розрізі з паливним факелом, утворений форсункою і додаткові перетини в паливному факелі фіг. 3 (А-А), та фіг. 4 (В-В).

Форсунка для впорскування рідкого палива безпосередньо в циліндр двигуна і організація плівкового сумішоутворення, яка заявляється, має корпус 1, нормально закритий розпилювач клапанного типу, що складається із сідла-розпилювача 2, голки-розпилювача 3 із зворотним запірним конусом 4, пружини 5, яка робить зворотньо-поступовий рух, яка забезпечує герметичність розпилювача. Розпилювач має канал 6 для подачі палива і стопорної шайби 7. На зовнішньому корпусі форсунки є різьблення 8 для установки форсунки у двигуні, При цьому голка-розпилювача 3 у основі зворотного запірного конуса 9 має співвісну циліндричну насадку 10 з діаметром (d) меншим, за діаметр (D) основи 9 зворотного запірного конуса 4 і перехід від основи 9 зворотного запірного конуса 4 до циліндричної насадки 10 здійснюється по внутрішньому радіусу (R), а довжина насадки (a) більше діаметра (D) основи 9 зворотного запірного конуса 4 (фіг.1).

Подача палива форсункою для впорскування рідкого палива безпосередньо в циліндр двигуна і організація плівкового сумішоутворення, яка заявляється, здійснюється в такий спосіб. Під тиском паливо у форсунці проходить по внутрішній порожнині (С) через канал 6 (фіг.1) попадає в порожнину розпилювача (Е). Коли голка-розпилювача 3 із зворотним запірним конусом 4 переміщається в напрямку циліндра двигуна на відстань (S) паливо з порожнини (Е) розпилювача під тиском впорскується у внутрішню порожнину циліндра (Е) розпи-

лювача під тиском впорскується у внутрішню порожнину циліндра двигуна. Паливо, при протіканні через розпилювач клапанного типу, що складається із сідла-розпилювача 2 і голки-розпилювача 3 із зворотним запірним конусом 4 розпилюється у вигляді крупнодисперсних крапель, які утворюють тіло паливного факела (G). При витіканні палива через розпилювач формується паливний факел, і внаслідок взаємодії палива стикається з поверхнею зворотного запірного конуса 4, сідлом розпилювача 2 проходячи її паливний факел, потрапить під дію повітряних вихрів, що утворюються між внутрішньою поверхнею паливного факела і циліндричною насадкою. Повітряні вихри, що утворюються, мають закручення по руху паливного факела, і утворюються вихри внаслідок того, що діаметр циліндричної насадки (d) менше діаметра (D) основи зворотного запірного конуса і перехід від основи зворотного запірного конуса до циліндричної насадки здійснюється по внутрішньому радіусу (R), а довжина насадки (a) більше діаметра основи зворотного запірного конуса. Внаслідок цього одержуваний паливний факел не розкривається (В-В, фіг.2 та фіг. 4), усередині факела (А-А, фіг.2 та фіг. 3) утворюється порожнина без палива (F) з діаметром (d) і висотою ($3d$), паливний факел, що утворився, по всьому фронту має рівномірний розподіл крупнодисперсних крапель палива.

Використання винаходу у двигунобудуванні дозволяє організовувати плівкове сумішоутворення, внаслідок чого досягається більш рівномірний розподіл палива по поверхні камери згоряння, утворюється якісна паливоповітряна суміш. Використання винаходу для одержання плівкового сумішоутворення дозволяє підвищити економічні показники двигуна і знизити рівень викидів шкідливих речовин у відпрацьованих газах.

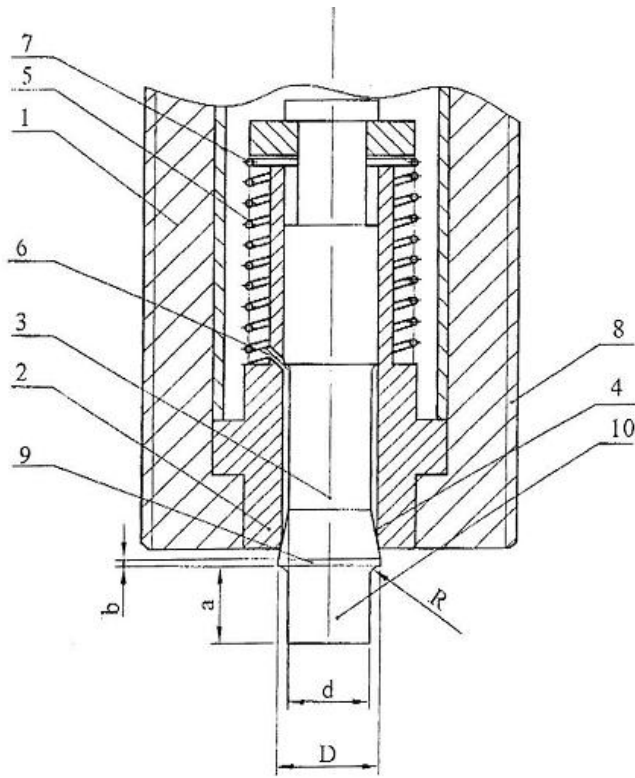


Fig. 1

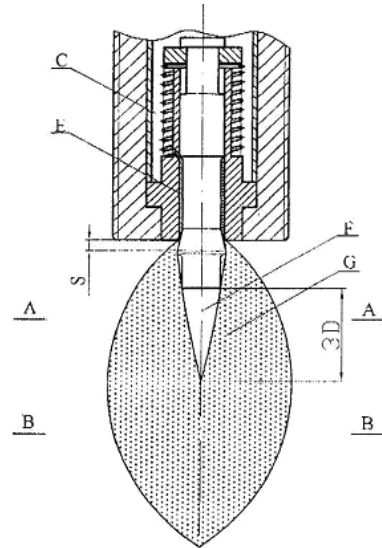


Fig. 2

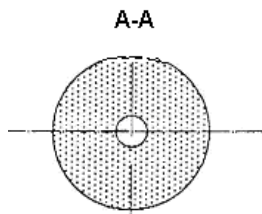


Fig. 3

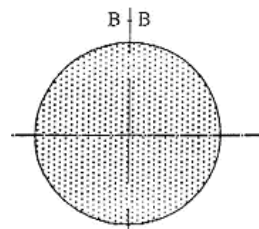


Fig. 4