



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **123725** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
F02B 5/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

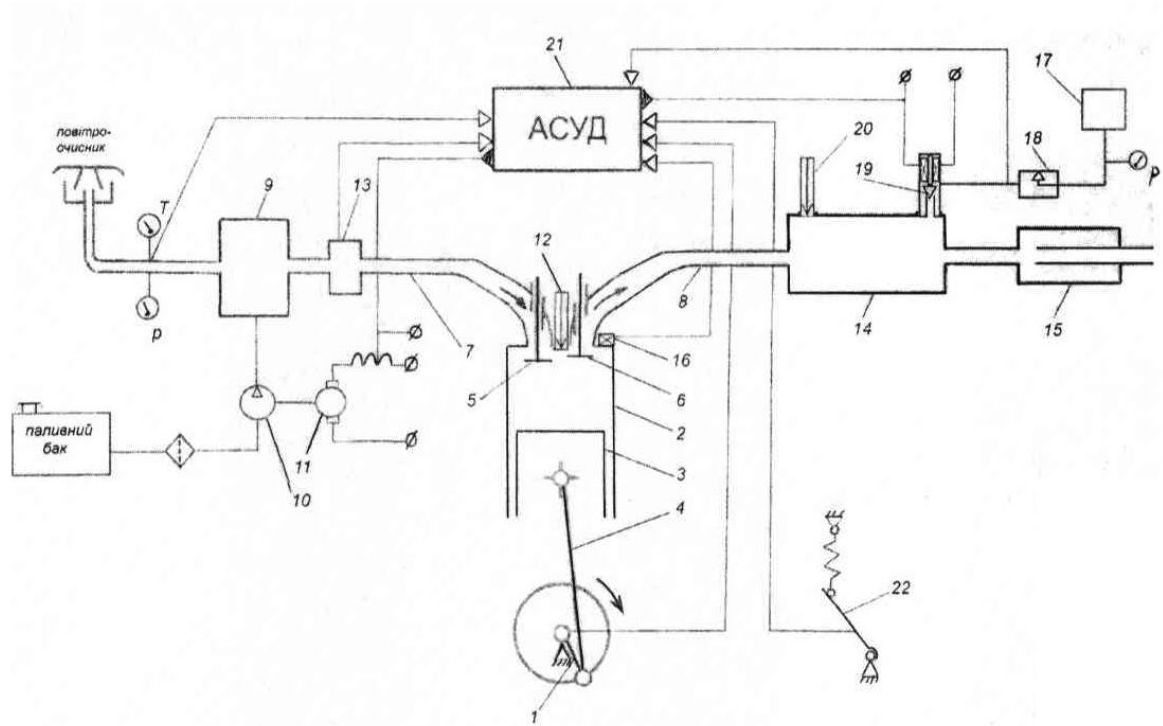
(21) Номер заявки: u 2017 07972	(72) Винахідник(и): Стефановський Олексій Борисович (UA)
(22) Дата подання заявки: 31.07.2017	(73) Власник(и): ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72310 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.03.2018	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.03.2018, Бюл.№ 5	

(54) ПОРШНЕВИЙ ДВИГУН ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

(57) Реферат:

Поршневий двигун внутрішнього згоряння містить колінчастий вал, робочий циліндр, в порожнині якого рухається поршень, з'єднаний з колінчастим валом через шатун, газорозподільні органи, що з'єднують порожнину циліндра з трубопроводами впускним і випускним, сумішоутворюючий пристрій, встановлений у впускному трубопроводі та з'єднаний з повітроочисником і паливним насосом з електроприводом, пристрій для іскрового запалювання, встановлений у головці циліндра, також випускний трубопровід з'єднаний з атмосферою через резервуар додаткової камери спалювання, оснащений пристроєм для іскрового запалювання. У впускному трубопроводі після сумішоутворюючого пристрою встановлений аналізатор складу горючої суміші, а в голівці циліндра встановлений датчик детонації, також резервуар додаткової камери спалювання з'єднаний з резервуаром стисненого повітря через регулятор тиску і клапан з електроприводом, причому аналізатор складу горючої суміші, датчик детонації та електроприводи паливного насоса і клапана додаткової камери спалювання з'єднані з контролером автоматизованої системи управління двигуном.

UA 123725 U



Корисна модель належить до області теплових двигунів, зокрема до поршневих двигунів внутрішнього згоряння (ПДВЗ) із зовнішнім сумішоутворенням.

Відомий ПДВЗ із зовнішнім сумішоутворенням, прийнятий за аналог, містить колінчастий вал, хоча б один робочий циліндр, в порожнині якого рухається поршень, з'єднаний з колінчастим валом через шатун, газорозподільні органи, що повідомляють порожнину циліндра з трубопроводами впускним і випускним, сумішоутворюючий пристрій (карбюратор) і дросельну заслінку, встановлені у впускному трубопроводі, з'єднані з сумішоутворюючим пристроєм повітроочисник і паливний насос, свічку запалювання, встановлену в головці циліндра [Гольд Б.В. Как работает автомобиль. - 4-е видання. - М.: Машиностроение, 1970].

Недоліками цього ПДВЗ є дросельне регулювання потужності і дуже вузькі межі зміни складу горючої суміші (коефіцієнт надлишку повітря $\alpha=0,9\dots 1,1$ на більшості робочих режимів). Поворотом дросельної заслінки, що встановлена у впускному трубопроводі після сумішоутворюючого пристрою, регулюється кількість горючої суміші, що надходить в циліндри ПДВЗ при впуску. При підвищенні навантаження або потужності двигуна дросельна заслінка відкривається, а при зниженні - закривається. При цьому істотно змінюється коефіцієнт наповнення циліндрів двигуна свіжим зарядом, коефіцієнт залишкових газів і початковий тиск робочого тіла (для робочого циклу, що відбувається в циліндрі). Прикриття дросельної заслінки негативно впливає на якість робочої суміші, що знаходиться в циліндрах двигуна, хід її згоряння і показники як робочого циклу, так і двигуна: зменшуються і крутний момент, і ефективний коефіцієнт корисної дії, зростають відносні втрати теплоти з відпрацьованими газами і в стінки циліндрів. Як прикриття, так і повне відкриття дросельної заслінки призводять до підвищення неповноти згоряння палива ($\alpha < 1$) і токсичності відпрацьованих газів двигуна, в якому не передбачено засобів для зниження цієї токсичності.

Найближчим аналогом є пристрій для збільшення повноти згоряння містить по меншій мірі один вузол спалювання речовини з внутрішньою, вхідною і вихідною частинами (наприклад, двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ) автомобіля з паливним і повітряно-газовим трактами), та додатково оснащений розрядним пристроєм, пов'язаним з вузлом спалювання речовини, і вузлом полум'яного допалювання речовини з внутрішньою, вхідною і вихідною частинами, причому вихідна частина вузла спалювання з'єднана з вхідною частиною вузла допалювання, який з'єднаний з джерелом окислювача, наприклад, повітря [Устройство для увеличения полноты сгорания /Маер Э.Ф., Попов И.П. - Заявка № 94027032/06 F02B 37/10; опубл. 27.04.1997].

Недоліком пристрою є невизначеність параметрів відпрацьованих газів ДВЗ (складу, тиску, температури) і повітря (тиску і температури), що надходять до вузла допалювання. Це може вести до незадовільного ходу допалювання продуктів неповного згоряння палива і інших токсичних компонентів відпрацьованих газів ДВЗ у вузлі допалювання. Також даний пристрій не забезпечує можливості бездросельного регулювання потужності ДВЗ шляхом зміни складу горючої суміші (у межах її займистості), а також запобігання небезпечним порушенням згоряння горючої суміші в циліндрах ДВЗ.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення поршневого двигуна внутрішнього згоряння, в якому, завдяки встановленню аналізатора складу горючої суміші, датчика детонації та інших конструктивних елементів, які з'єднані між собою і контролером автоматизованої системи управління двигуном, поліпшуються силові та економічні показники двигуна, знижується забруднення навколишнього середовища.

Внаслідок встановлення аналізатора складу горючої суміші (АСГС) замість дросельної заслінки у впускному трубопроводі, знижені втрати тиску горючої суміші і покращені силові та економічні показники двигуна, регулювання потужності якого проводиться шляхом більш широкої зміни складу горючої суміші ($\alpha=0,5\dots 1,5$) в межах її займистості. Екологічні показники двигуна покращені завдяки застосуванню додаткової камери спалювання (КС), де допалюються продукти неповного згоряння палива, що знаходяться у відпрацьованих газах. Крім цього при використанні складів горючої суміші з $\alpha < 0,8$ і $\alpha > 1,2$ суттєво знижуються: ймовірність небезпечних порушень згоряння, які різко прискорюють зношування деталей двигуна; температура при згоранні робочої суміші, завдяки чому зменшується викид оксидів азоту з відпрацьованими газами.

Автоматизована система управління двигуном (АСУД): отримує інформацію про режим роботи двигуна від АСГС та датчиків частоти обертання і кутового прискорення колінчастого вала, детонації, положення педалі акселератора в кабіні автомобіля та інших; регулює роботу паливного насоса, повітряного клапана додаткової КС та інших вузлів. Зокрема сигнал АСГС обробляється АСУД таким чином, що при збільшенні навантаження двигуна коефіцієнт надлишку повітря α наближається до $0,9\dots 1,0$ за рахунок відповідного регулювання зміни подачі

палива насосом у сумішоутворюючій пристрій. Одночасно вказаний сигнал, перетворений АСУД, впливає на подачу повітря в додаткову КС через її клапан, який відкривається на певну величину, забезпечуючи допалювання продуктів неповного згоряння палива при $\alpha < 1$ і $\alpha > 1,1$ (в цих випадках розрізняється вміст у них монооксиду вуглецю CO, вуглеводнів, альдегідів і інших речовин). При скиданні навантаження двигуна, подача палива насосом зменшується, щоб сигнал АСГС відповідав значенню $\alpha > 1,2$, і може бути припинена повністю, щоб двигун перейшов в гальмівний режим; також подача палива насосом зменшується, якщо запас стисненого повітря в резервуарі, з'єднаному з додатковою КС, закінчується. При появі сигналу датчика детонації і підвищенні навантаження двигуна подача палива насосом, навпаки, додатково збільшується так, щоб сигнал АСГС відповідав значенню $\alpha < 0,8$ і завдяки цьому було б припинено детонаційне згоряння протягом часу, коли вказане навантаження підвищується.

На кресленні зображена схема пропонованого двигуна.

Поршневий двигун внутрішнього згоряння містить колінчастий вал 1, робочий циліндр 2, в порожнині якого рухається поршень 3, з'єднаний з колінчастим валом 1 через шатун 4, газорозподільні (впускні 5 та випускні 6) органи, що з'єднують порожнину циліндра 2 з трубопроводами впускним 7 і випускним 8, сумішоутворюючій пристрій 9, встановлений у впускному трубопроводі 7 та з'єднаний з повітроочисником і паливним насосом 10 з електроприводом 11, свічку запалювання 12, встановлену в головці циліндра 2. У впускному трубопроводі 7 після сумішоутворюючого пристрою 9 встановлено аналізатор складу горючої суміші 13, а випускний трубопровід 8 з'єднаний з атмосферою через резервуар 14 додаткової камери спалювання (КС) і глушник 15, також в головці циліндра 2 встановлений датчик детонації 16. Резервуар 14 додаткової КС з'єднаний з резервуаром 17 стисненого повітря через регулятор тиску 18 і клапан 19 з електроприводом і оснащений пристроєм 20 для іскрового запалювання. Електроприводи паливного насоса 10 і клапана 19 додаткової КС, а також АСГС 13 і датчик 16 з'єднані з контролером 21 автоматизованої системи управління двигуном (АСУД).

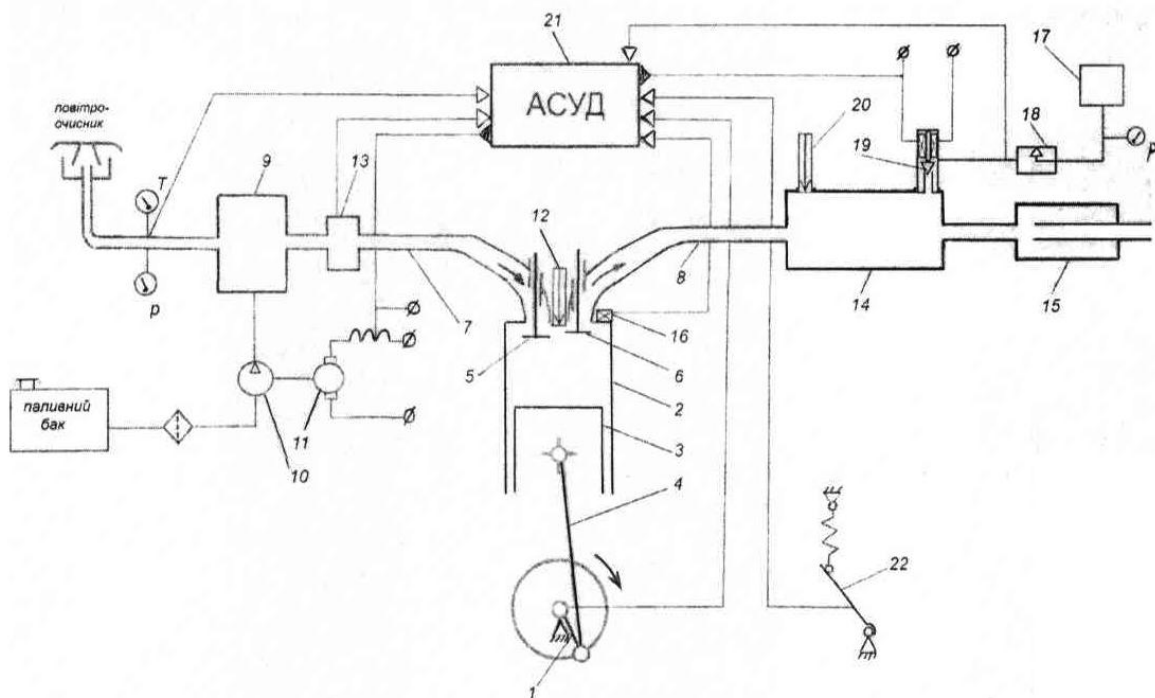
Описаний двигун працює наступним чином.

Горюча суміш утворюється в сумішоутворюючому пристрої 9 з певним співвідношенням повітря і розпиленого або випарюваного палива, причому останнє подається паливним насосом 10, керованим контролером 21 АСУД в залежності від навантаження двигуна, частоти обертання колінчастого вала 1, положення педалі акселератора 22 і інших чинників. При відкритих впускних органах 5 горюча суміш надходить у надпоршневий простір циліндра 2 і змішується з залишковими газами, утворюючи робочу суміш. При подальшому повороті колінчастого вала 1 ці органи закриваються і робоча суміш стискається в циліндрі 2. В заключній фазі цього процесу, коли поршень 3 не дійшов до верхнього положення на невелику відстань, стиснена суміш запалюється іскровим розрядом свічки запалювання 12 і протягом подальшого невеликого повороту колінчастого вала 1 згорає. При цьому на поршень 3 діє підвищений тиск заряду (згорілої суміші) і відбувається робочий хід, коли зусилля передається від поршня 3 через шатун 4 на шатунну шийку колінчастого вала 1. У заключній фазі цього процесу, коли поршень 3 не дійшов до нижнього положення на невелику відстань, відкриваються випускні органи 6 і продукти згоряння спрямовуються з циліндра 2 в резервуар 14 додаткової КС, де з участю повітря, що подається в нього через клапан 19 (керований контролером 21 АСУД) з резервуара 17, відбувається допалювання продуктів неповного згоряння палива. При появі сигналу датчика детонації 16 (внаслідок перегріву головки циліндра 2 при порушенні згоряння), контролер 21 АСУД забезпечує зміну складу горючої суміші, яка виходить з пристрою 9, щоб припинити детонаційне згоряння в циліндрі 2, враховуючи величину та тенденцію зміни навантаження двигуна.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Поршневий двигун внутрішнього згоряння, який містить колінчастий вал, робочий циліндр, в порожнині якого рухається поршень, з'єднаний з колінчастим валом через шатун, газорозподільні органи, що з'єднують порожнину циліндра з трубопроводами впускним і випускним, сумішоутворюючій пристрій, встановлений у впускному трубопроводі та з'єднаний з повітроочисником і паливним насосом з електроприводом, пристрій для іскрового запалювання, встановлений у головці циліндра, також випускний трубопровід з'єднаний з атмосферою через резервуар додаткової камери спалювання, оснащений пристроєм для іскрового запалювання, який **відрізняється** тим, що у впускному трубопроводі після сумішоутворюючого пристрою встановлений аналізатор складу горючої суміші, а в головці циліндра встановлений датчик детонації, також резервуар додаткової камери спалювання з'єднаний з резервуаром стисненого повітря через регулятор тиску і клапан з електроприводом, причому аналізатор складу горючої

суміші, датчик детонації та електроприводи паливного насоса і клапана додаткової камери спалювання з'єднані з контролером автоматизованої системи управління двигуном.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

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

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