

Винахід належить до галузі машинобудування та може бути використаний для підвищення ефективності роботи ДВЗ зокрема автомобільних, авіаційних, суднових двигунів тощо, для підвищення ККД, покращення економічності та максимального зменшення токсичності відпрацьованих газів.

В сучасних ДВЗ використовують різні способи підвищення ефективності роботи та екологічної безпеки: обробка повітря, палива або паливної суміші добавками водяної пари, кисню, відпрацьованих газів, використання магнітних та електричних полів.

Так, відомий спосіб інтенсифікації роботи ДВЗ [див. А.с. СРСР №1663222, Бюл. № 26, 1991р., F02M27/04]. Він полягає в тому, що частина відпрацьованих газів збагачується киснем шляхом контакту з твердим гранульованим кисненосцем і подається в циліндри двигуна з одночасним підігрівом повітря.

Відомий також спосіб спалювання паливо-повітряної суміші в ДВЗ [див. А.с. СРСР №1229409, Бюл. №17, 1986 р., F02M29/06], який передбачає подачу повітря та кисню в циліндри двигуна крізь впускний трубопровід, в якому повітря та кисень додатково перемішуються та завихрюються шляхом збудження автоколивань двох пружних пластин, що розташовані консольно на діаметрально протилежних сторонах трубопроводу.

Обидва способи є недосконалими, бо вимагають необхідності поновлення, створення запасу кисню на транспортному засобі та інше.

Найбільш близьким є спосіб спалювання паливо-повітряної суміші переважно в ДВЗ (див. пат. України №28266, Бюл. №5, 2000р., F02M27/04), який передбачає збагачення киснем повітря, що надходить в циліндри двигуна, шляхом термомагнітної конвекції, за допомогою дії постійного електромагнітного поля та підігріву повітря.

Всі вище згадані способи характеризуються тим, що збагачують вміст кисню або кисневмістких сполук, що є напівмірою і покращує процес окислення (горіння) палива в камері згорання, підвищує ефективність процесу та дещо зменшує вміст токсичних речовин у відпрацьованих газах ДВЗ.

В основу винаходу покладена задача досягнення гранично-максимального і ефективного окислення палива в камері згорання шляхом подачі під тиском відокремленого від азоту повітря кисню, що забезпечить гранично низьку матеріаломісткість ДВЗ, максимальну ефективність процесу горіння палива, гранично мінімальну токсичність відпрацьованих газів при досягненні максимальної економічності, зменшення витрати палива та підвищення ККД двигуна.

Відомо, що повітря в основному складається з 21% кисню та 79% азоту. Саме наявність азоту в циліндрах двигуна суттєво зменшує ККД, бо витрачається енергія на його стиснення, нагрівання під час горіння палива, спостерігається неповнота взаємодії вуглеводневого палива із киснем за рахунок реакцій $N+O_2 \rightarrow NO_x$ та малої концентрації кисню (приблизно, з 5 молекул повітря кисневою є тільки кожна 5). Крім того ефективний ККД двигуна зменшується за рахунок механічних втрат, які зумовлені значними розмірами та масою деталей циліндро-поршневої групи, системи впуску та випуску. Відокремлення азоту від кисню і подача останнього в циліндри забезпечить, при інших рівних параметрах, можливість зменшення робочого об'єму приблизно в 5 раз, відсутність екологічно небезпечних сполук NO_x , активізацію процесу окислення палива з гранично максимальною ефективністю, що суттєво підвищить ККД двигуна.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі спалювання палива переважно в ДВЗ, що включає подачу повітря в камеру згорання, впорскування палива, займання паливо-повітряної суміші запропоновано з повітря попередньо відокремлювати азот і в камеру згорання подавати повітряну суміш, що збагачена киснем.

Під часу руху молекул повітря з лінійною швидкістю v по траєкторії з радіусом R на них діє відцентрова сила F , яку можна визначити за формулою

$$F = mv^2/R.$$

Виходячи з того, що маса молекули кисню в 1,14 рази більша за масу молекули азоту, отримаємо при інших рівних умовах для молекул кисню більше значення відцентрової сили F , що спричиняє розподіл на фракції повітря в сепараторі. Разом з тим, кисень - парамагнітний газ, об'ємна магнітна сприйнятність якого на 2 порядки вища, ніж у інших парамагнітних газів. У свою чергу азот таких властивостей не проявляє і його молекули є електронейтральними. Спрямовуючи завихрений та частково розшарований потік повітря крізь електромагнітне поле, молекули кисню будуть в ньому утворювати направлений, прискорений явищем термомагнітної конвекції потік, який спрямовується по впускному трубопроводу в циліндри двигуна. На підставі аналізу (див. фіг.1) рівняння стану ідеального газу

$$PV/T = \text{const},$$

де P - тиск газу;

V - об'єм газу;

T - температура газу;

цілком зрозуміло, що для забезпечення сталого співвідношення масової подачі фракцій азоту та кисню 4:1, відповідно, крізь вихідні патрубки нагнітача-сепаратора на всіх режимах роботи ДВЗ в реальних умовах при всіх змінних параметрах процесу можна дотриматись тільки у випадку використання конструкційних елементів, що автоматично регулюють цей процес. Так як потік маси кисню M_o крізь площу S_o вихідного патрубка нагнітача-сепаратора є величина цілком визначена

$$M_o = \int_s \rho_o u_o dS_o,$$

де ρ_o - густина кисню;

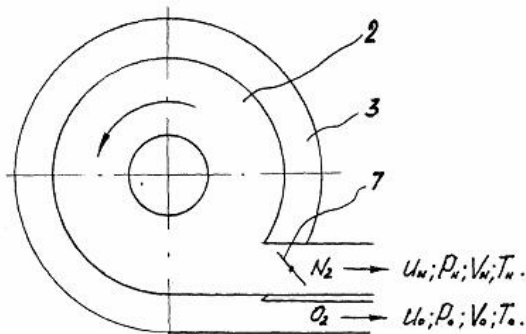
u_o - швидкість потоку кисню крізь поверхню S_o вихідного патрубка; і залежить від геометричних параметрів

робочих циліндрів двигуна, часу (режиму роботи) та густини ρ_o , яка є функцією залежною від тиску та температури $\rho_o = f(P_o; T_o)$, то очевидно, що масовий потік азоту M_N необхідно регулювати дроселюванням в автоматичному режимі в залежності від масової витрати M_o в пропорції 4:1, відповідно - азоту та кисню, відомими способами.

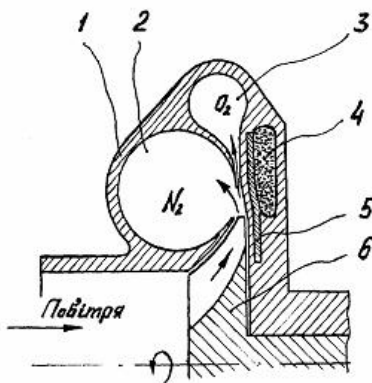
Відомий пристрій, що призначений для подачі повітря в циліндри ДВЗ, який містить корпус з повітряним каналом, ротор та слимакову камеру з якої повітря під тиском потрапляє у впускний трубопровід та циліндри двигуна [Двигатели внутреннего сгорания: Теория поршневых и комбинированных двигателей. Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова - М.: Машиностроение, 1983. - 372 с.]. В зазначеному способі, що містить пристрій для спалювання палива переважно в ДВЗ з устаткуванням для нагнітання у впускний трубопровід та циліндри повітря, запропоновано, в це устаткування вмістити відцентрово-електромагнітний сепаратор, який включає в себе корпус з повітряним каналом, ротор, нагрівач, електромагніт, диференціальний дросель, при цьому повітряний канал виконаний з можливістю послідовного ступінчастого розподілу на дві окремі слимакові камери різних тисків і має різну ширину.

Пристрій працює наступним чином. Повітря (див. фіг.2) засмоктується ротором 6 крізь осьовий отвір нагнітача-сепаратора і під дією відцентрової сили викидається в канал стиснення біля слимакових камер 2 та 3, де частково відокремлений та притиснутий до правої стінки кисень, потрапляє в електромагнітне поле, що створюється котушкою 4 та теплове поле, що створюється нагрівачем 5. Під дією полів проявляються парамагнітні властивості молекул кисню та відбувається термомагнітний конвекційний ефект, що спричиняє випрямлення траєкторії руху молекул кисню. Вони спрямовуються в слимакову камеру 3 крізь звужений канал, а потім в циліндри двигуна крізь вихідний патрубок. Відокремлення з повітря азоту здійснюється під дією відцентрової сили, яка створюється ротором 6, та за рахунок виштовхування молекул азоту із зони підвищеної концентрації молекул кисню поблизу вузького каналу. Це змушує молекули азоту концентруватись в слимаковій камері 2 з підпором, що здійснюється диференціальним дроселем 7, на виході в атмосферу. Диференціальний дросель 7 пов'язаний з величиною тиску P_0 в вихідному патрубку кисневої слимакової камери 3 таким чином, що під час спаду тиску P_0 , тиск P_N в слимаковій камері азоту 2 спадає пропорційно. При цьому співвідношення масового витоку азоту та кисню підтримується відповідно в пропорції 4:1.

Використання запропонованого способу дозволить підвищити ККД двигуна, уникнути наявності токсичних окислів NO_x у відпрацьованих газах, зменшити витрату палива та габаритно-масові характеристики двигуна.



Фиг. 1



Фиг. 2