



УКРАЇНА

(12) UA (11) 877 (13) U

(51) 7 F02K7/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПУЛЬСУЮЧИЙ ДВИГУН ДЕТОНАЦІЙНОГО ГОРІННЯ

(21) 2000084769

(22) 10.08.2000

(24) 16.07.2001

(33) UA

(46) 16.07.2001, Бюл. № 6, 2001 р.

(72) Коритченко Костянтин Володимирович

(73) Коритченко Костянтин Володимирович, UA

(57) Пульсуючий двигун детонаційного горіння, який має реактивне сопло з детонаційною камерою, систему подачі палива та систему збудження детонації, який відрізняється тим, що реактивне сопло має позовжню геометричну вісь та виконане з відкритими переднім та заднім торцями, дето-

наційна камера виконана у вигляді встановленої у соплі напівзамкнутої ємності з розташованими на її внутрішній поверхні пристроями для вприскування палива, а між детонаційною камерою та реактивним соплом співвісно з ними встановлено повітрязабірний пристрій, виконаний у вигляді пустотілого елемента з відбортовкою, направленою в бік відкритого торця детонаційної камери, при цьому виконавчі елементи системи збудження детонації в кількості не менше одного виконані у вигляді електророзрядних пристроїв і розташовані на внутрішній поверхні детонаційної камери.

Корисна модель відноситься до області реактивних рухомих засобів і може бути використана, наприклад, для літаючих моделей літаків, учбових моделей і т.п.

Відомо, що є пульсуючий детонаційний двигун, який містить детонаційну камеру, систему подачі палива, а також систему збудження детонації (див. патент США № 5473885, кл. F02K 7/06).

Детонаційна камера має бокову стінку, позовжню геометричну вісь, передній торець та відкритий задній торець. В боковій стінці камери розташовані детонаційні канали. Перший канал розташований ближче до переднього торця, другий - ближче до заднього торця. В перший канал через клапан подається порція суміші великої кількості кисню з невеликою кількістю палива. Концентрація кисню в цій суміші значно перевищує концентрацію кисню в атмосферному повітрі. Система збудження детонації шляхом спалаху приводить паливо-кисневу суміш в камері до утворення рухомої до її заднього торця детонаційної хвилі. В другий канал через інший клапан вводиться порція суміші атмосферного повітря з паливом. Ця суміш забезпечує подальший розвиток детонаційного процесу і вихід детонаційної хвилі з заднього торця детонаційної камери.

Недоліком відомого пристрою є низька частота пульсації, зумовлена наявністю у системі подачі палива таких інерційних пристроїв як клапани, і транспортних затримок, виникаючих при утворенні детонаційної хвилі у першому каналі.

В основу корисної моделі покладена задача розробити пульсуючий двигун детонаційного го-

ріння, в якому шляхом розташування паливо-вприскувального пристрою системи подачі палива та виконавчих елементів системи збудження детонації на внутрішній поверхні детонаційної камери, а також використання повітряно-забірного пристрою забезпечується підвищення частоти слідування детонаційних імпульсів, чим досягається підвищення тяги двигуна.

Суть корисної моделі полягає в тому, що в пульсуючому двигуні детонаційного горіння, що містить реактивне сопло з детонаційною камерою, систему подачі палива і систему збудження детонації, згідно корисної моделі, реактивне сопло, яке має позовжню геометричну вісь і виконано з відкритими переднім та заднім торцями, детонаційна камера виготовлена у вигляді розташованої в реактивному соплі напівзамкнутої порожнини з розташованим на її внутрішній поверхні пристроєм для вприскування палива, між детонаційною камерою і реактивним соплом співвісно з ними розташований повітряно-забірний пристрій, виконаний в формі пустотілого елемента з відбортовкою, направленою в бік відкритого торця детонаційної камери, при цьому виконавчі елементи системи збудження детонації в кількості не менше одного виконані в формі електророзрядних пристроїв і розташовані на внутрішній поверхні детонаційної камери.

Виконання пульсуючого двигуна детонаційного горіння зазначеним чином забезпечує роботу двигуна в такому режимі, що після збудження детонації паливо-повітряної суміші, детонаційна хвиля на виході детонаційної камери переходить в ударну хвилю і продовжує рухатись по реактивному соп-

(19) UA (11) 877 (13) U

лу. Утворені за фронтом ударної хвилі продукти детонації виходять із детонаційної камери, що призводить до розрідження, яке викликає швидке заповнення через повітряно-забірний пристрій детонаційної камери свіжим повітрям. Після цього нове вприскування палива в детонаційну камеру і новий розряд виконавчих елементів ініціюють нову детонаційну хвилю.

Зменшення частоти вприскування палива в детонаційну камеру і, відповідно, частоти розряду виконавчих елементів системи збудження детонації регулюється слідування детонаційних імпульсів.

Конструкція пульсуючого двигуна детонаційного горіння схематично показана на кресленні (фиг.).

Двигун має реактивне сопло 1 (далі РС 1), детонаційну камеру 2 (далі ДК 2), пристрій для вприскування палива 3 (далі форсунка), виконавчий елемент 4 системи збудження детонації, повітряно-забірний пристрій 5.

РС 1 виконане пустотілим з поздовжньою геометричною віссю та відкритим переднім та задніми торцями. У поперечному розрізі РС 1 уявляє собою коло, прямокутник, квадрат і т.п. ДК 2 встановлена всередині РС 1 співвісно з ним й має аналогічну з РС 1 форму поперечного розрізу. ДК 2 виконано в формі напівзамкнутої порожнини, яка має глухий торець, спрямований до вхідної сторони РС 1, і відкритий торець, спрямований до вихідної сторони РС 1. Глухий торець ДК 2 у поздовжньому розрізі може бути виконаний в будь-якій формі - плоским, криволінійним або конусоподібним. На внутрішній поверхні глухого торця, наприклад, в центрі, встановлено не менш однією форсунки 3 для вприскування палива. Форсунки 3 повинні мати високі характеристики частоти подачі і швидкості відсіку цівки палива. Розташуванням форсунок забезпечується рівномірний розподіл палива по всьому об'єму ДК 2 і формування плоскої межі між паливо-повітряною сумішшю і повітрям, перпендикулярній геометричній осі ДК 2 і РС 1. В двигуні може бути використана, наприклад, електромагнітна форсунка, характеристики якої максимально наближені до потрібних. Електромагнітні форсунки широко відомі використанням в поршневих двигунах внутрішнього згорання. Як виконавчий елемент 4 системи збудження детонації, також встановлений, наприклад, в центрі ДК 2, може бути використаний електричний вузол конденсаторної розрядної схеми та інше. При побудові двигуна в ДК 2 можуть бути встановлені як один, так і декілька виконавчих елементів 4 для отримання детонації, яка направлена від закритого торця в бік відкритого торця ДК 2.

Повітряно-забірний пристрій 5 виконано у вигляді порожнього тіла з формою поперечного розрізу подібного до форми РС 1 і ДК 2 і з внутрішньою відбортковою, яка направлена до центру ДК 2. Розміщений між ДК 2 і РС 1, повітряно-забірний пристрій 5 ділить простір між ними на два повітряних канали, один з яких, внутрішній, призначений для забезпечення повітрям ДК 2 і підвищення тиску повітря в ній за рахунок швидкісного напору, виникаючого при польоті літаючого апарату. Другий канал забезпечує поступлення повітря із вхідної частини РС 1 до його вихідної частини.

Віддалення країв відборткової частини повітряно-забірного пристрою 5 від ДК 2 обирається таким, щоб вилітаючі з камери під час роботи двигуна продукти детонації не попадали в канали повітряно-забірного пристрою 5, який живить повітрям ДК 2. Площу поперечного зрізу повітряно-забірного пристрою 5 обирають, виходячи з необхідного критичного розрізу для періоду заповнення ДК 2 свіжим повітрям.

РС 1 з вихідного боку може бути виконано регульованим по довжині.

Системи подачі палива і системи збудження детонації на схемі не показано. Вони розташовані поза ДК 2, і РС 1. Матеріали та комплектуючі, з яких виготовлені всі елементи запропонованого двигуна, є традиційними для пристроїв аналогічного типу.

Працює пульсуючий двигун детонаційного горіння наступним чином. В вихідному положенні РС 1 і ДК 2 заповнені повітрям при атмосферному тиску. Для запуску двигуна з форсунки в ДК 2 вприскують паливо. В момент, коли цівка палива досягає відкритого торця ДК 2, подача палива зупиняється, а за допомогою електричного розряду необхідної потужності від виконавчого елементу 4 (або декількох елементів) системи збудження здійснюється безпосереднє збудження детонації. Розповсюдження детонаційної хвилі з швидкістю на порядок вище переднього фронту цівки палива забезпечує практично ізохорне згорання паливо-повітряної суміші в ДК 2. За рахунок енергії хімічної реакції продуктів детонації різко підвищується температура і тиск. Це призводить до стікання продуктів детонації в бік відкритого торця ДК 2. Форма ДК 2 забезпечує направлений вихід продуктів детонації. На виході з ДК 2 детонаційна хвиля переходить в ударну хвилю і стає практично плоским переднім фронтом стікання продуктів детонації. Переміщуючись з надзвуковою швидкістю по РС 1 до вихідної його частини, ударна хвиля заволаїє повітря, яке знаходиться там, за межами РС 1. При русі ударної хвилі в РС 1, за її переднім фронтом, і насамперед в ДК 2, тиск повітря знижується і стає нижче ніж тиск в повітряно-забірному пристрої 5. Утворене в ДК 2 розрідження викликає швидке заповнення її потоком свіжого повітря через внутрішній канал повітряно-забірного пристрою 5. Одночасно по зовнішньому каналу повітряно-забірного пристрою 5 повітря поступає в РС 1.

Після заповнення ДК 2 повітрям робиться нове вприскування палива та новий розряд виконавчих елементів 4 системи збудження детонації, і цикл повторюється.

Для відпрацювання роботи двигуна можуть бути застосовані зміни довжини вихідної частини РС 1, яка регулюється, регулювання частоти вприскування палива в ДК 2 і термін затримання розряду виконавчих елементів 4 системи збудження детонації відносно моменту вприскування палива. При цьому нове збудження детонації можна зробити до того, як попередня ударна хвиля вийде за межі РС 1.

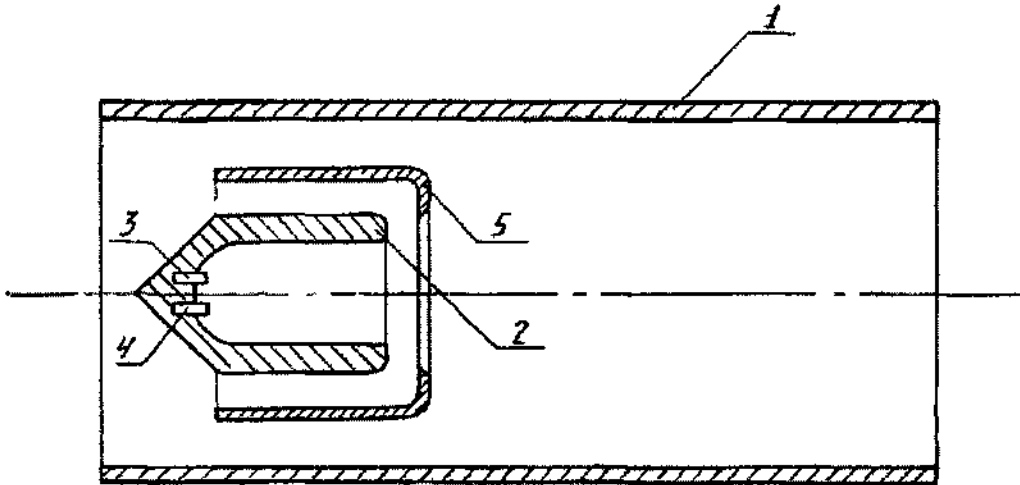
Запропонований двигун відрізняється, в порівнянні з відомими аналогічними рішеннями, наступними перевагами:

- простотою конструкції;

- легким запуском і настройкою режимів роботи,
- великою частотою пульсації,
- великим рівнем тяги, що визначається великою частотою пульсацій і тим, що вага захоплено-

го повітря в багато разів перевищує вагу робочої суміші

Запропонований двигун може бути без проблем засвоєний в промисловому виробництві



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку 26.11 2001 р. Формат 60x84 1/8
Обсяг 0,31 обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. 6618

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180
(044) 268-25-22

