



УКРАЇНА

(19) UA (11) 47097 (13) A

(51) B H01T13/00

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

## (54) ПРИСТРІЙ ЗАПАЛЮВАННЯ

1

2

(21) 2001075283

(22) 24 07 2001

(24) 17 06 2002

(46) 17 06 2002, Бюл. № 6, 2002 р.

(72) Коритченко Костянтин Володимирович, Чумаков Володимир Іванович, Острижний Михайло Олександрович, Красноголовец Михайло Олександрович

(73) Коритченко Костянтин Володимирович, Чумаков Володимир Іванович, Острижний Михайло Олександрович, Красноголовец Михайло Олександрович

(57) Пристрій запалювання, який має вмонтований в ізоляційний блок перший електрод, блок обмежує оточуючу кінець цього електрода порожнину для плазми, з блоком межує другий електрод, час-

тина якого закриває порожнину, канал, який з'єднує систему подачі з порожниною, та вихідний отвір, який з'єднує порожнину пристрою запалювання з камерою згорання, який відрізняється тим, що в місці під'єднання каналу до порожнини канал споряджається сопловим пристроєм, який виконаний у вигляді одного або більше отворів, причому площа критичного зрізу отвору або сумарна площа критичних зрізів отворів соплового пристрою перевищує площу критичного зрізу вихідного отвору, та виконання останнього у такому вигляді, щоб число Рейнольдса  $R$  відповідало ламінарній течії потоку у вихідному отворі на всіх режимах витікання іонізованого газу ( $R < R_{кр}$ )

Вінахід відноситься до пристроїв запалення паливної суміші в камерах згорання двигунів внутрішнього згорання з малим стисненням, в системах запалення опалювальних установок і т.п.

Відомо, що є пристрій запалення, який має вроблений в ізоляційний блок перший електрод. Блок обмежує оточуючу кінець цього електрода порожнину для плазми. З блоком межує другий електрод, частини якого закриває порожнину. В цій частині виконано відкритий в порожнину отвір (дивись патент ФРГ №3015672 МПК H01T 13/54).

Пристрій працює наступним чином. Порожина через отвір в другому електроді заповнюється паливною сумішшю. В оптимальний момент на перший електрод подається високовольтний заряд від системи запалення. При цьому в порожнині здійснюється запалення та згорання паливної суміші. За рахунок енергії електричного розряду та хімічної енергії в порожнині підвищується тиск, що приводить до швидкого витікання гарячих іонізованих газів через отвір у камеру згорання двигуна внутрішнього згорання і подальшому інтенсивному згоранню паливної суміші.

Недоліком відомого пристрою є залежність надійності запалення паливної суміші від швидкості протікання газообмінних процесів між порожниною пристрою запалення та камерою згорання

двигуна внутрішнього згорання. Це приводить до збоїв у роботі відомого пристрою запалення при роботі двигуна внутрішнього згорання на великих обертах, що обумовлено фактором відсутності достатньої кількості палива в порожнині пристрою запалення, або наявністю в порожнині великої кількості продуктів згорання паливної суміші. За рахунок підвищення енергії електричного розряду у відомому пристрої не вдається суттєво підвищити тиск в порожнині і відповідно не виникає процес витікання іонізованого газу через отвір пристрою запалення у камеру згорання двигуна. Це відбувається тому, що основна частина енергії електричного розряду іде на підвищення коливальної енергії молекул газу (більше 95%), а не кінетичної (поступової і обертової), яка впливає на величину тиску газу. Для переходу частини коливальної енергії в кінетичну треба зменшувати критичну площу отвору у другому електроді для затримки витікання іонізованого газу, а це ще більше уповільнить газообмін у відомому пристрої і, відповідно, таким чином не досягається потрібна мета. Крім того повільний газообмін приводить до роботи відомого пристрою запалення в режимі високого теплового навантаження, та при покритті внутрішньої поверхні порожнини твердими окислами палива не має легкого доступу для очистки

(19) UA (11) 47097 (13) A

пристрою

Найбільш близьким до заявленого є пристрій запалення, який має вроблений в ізоляційний блок перший електрод. Блок обмежує оточуючу кінець цього електрода порожнину для плазми. До порожнини від системи подачі підведено канал, який споряджений в місці під'єднання до порожнини пристроєм для випаровування. З блоком межує другий електрод, частини якого закриває порожнину. В цій частині виконано відкритий в порожнину отвір (дивись опис винаходу СРСР №877674, МПК Н01Т 13/00).

Пристрій працює наступним чином. Порожнина через отвір в другому електроді заповнюється паливною сумішшю. При протіканні в двигуні внутрішнього згорання процесу заповнення паливною сумішшю завдяки розрідженню в камері згорання, паливо від системи подачі по каналу через пристрій для випаровування додатково поступає в порожнину пристрою запалення. В оптимальний момент на перший електрод подається високовольтний заряд від системи запалення. За рахунок енергії електричного розряду та хімічної енергії в порожнині підвищується тиск, що приводить до швидкого витікання гарячих іонізованих газів через отвір у камеру згорання двигуна внутрішнього згорання і подальшому інтенсивному згоранню паливної суміші. За рахунок виконання пристрою запалення описаним чином усувається причина збою у роботі відомого пристрою, яка виникла з-за можливої відсутності достатньої кількості палива в порожнині.

Недоліком цього пристрою є можливі збої у роботі, обумовлені наявністю в порожнині великої кількості продуктів згорання, або покриття робочої поверхні електродів діелектричною паливною плівкою. Крім того зостається недолік високого теплового навантаження пристрою запалення, та є можливість покриття внутрішньої поверхні порожнини твердими окислами палива.

В основу винаходу покладена задача розробити пристрій запалення в якому шляхом спорядження каналу в місці під'єднання до порожнини сопловим пристроєм виконаним у вигляді одного або більше отворів, та виконання отворів. Соплового пристрою з площею критичного зрізу, перевищуючу площу критичного зрізу вихідного отвору, який з'єднує порожнину пристрою запалення з камерою згорання, та виконання останнього у такому вигляді, щоб число Рейнольдса  $R$  відповідало ламінарної течії потоку у вихідному отворі на всіх режимах витікання іонізованого газу ( $R < R_{кр}$ ), чим досягається надійність запалення паливної суміші на всіх режимах роботи, значно зменшується теплове навантаження на пристрій запалення, усувається можливість покриття електродів твердими окислами палива та значно збільшується зона запалення паливної суміші.

Суть винаходу полягає в тому, що пристрій запалення який має вроблений в ізоляційний блок перший електрод, блок обмежує оточуючу кінець цього електрода порожнину для плазми, з блоком межує другий електрод, частини якого закриває порожнину, канал, який з'єднує систему подачі з порожниною, та вихідний отвір, який з'єднує порожнину пристрою запалення з камерою, згорання,

споряджається в місці під'єднання каналу до порожнини сопловим пристроєм, який виконаний у вигляді одного або більше отворів, при чому площа критичного зрізу отвору, або сумарна площа критичних зрізів отворів соплового пристрою перевищує площу критичного зрізу вихідного отвору, та виконання останнього у такому вигляді, щоб число Рейнольдса  $R$  відповідало ламінарної течії потоку у вихідному отворі на всіх режимах витікання іонізованого газу ( $R < R_{кр}$ ).

Виконання пристрою запалення описаним чином забезпечує роботу пристрою в такому режимі, що по каналу через сопловий пристрій в порожнину подається охолоджений газ під високим тиском. В порожнині забезпечується надлишковий тиск. Електричний розряд приводить до незначного розігріву та сильного збудження молекул газу. Вихідний отвір забезпечує затримку виходу розігрітого в порожнині газу, що дає передумови для подальшого швидкого росту тиску в порожнині. Це приводить до формування сильної ударної хвилі у вихідному отворі, чим забезпечується запалення паливної суміші у камері згорання.

Конструкція пристрою запалення схематично показано на Фігурі. Система подачі стисненого газу і система запалення на Фігурі не показано.

Пристрій запалення складається із вробленого в ізоляційний блок 1 першого електрода 2, блок 1 обмежує оточуючу кінець першого електрода 2 порожнину 3 для плазми, з блоком 1 межує другий електрод 4, частина якого закриває порожнину 3. До порожнини 3 від системи подачі підведено канал 5, який в місці під'єднання до порожнини 3 споряджений сопловим пристроєм 6. Порожнина 3 з'єднана з камерою згорання через вихідний отвір 7. Сопловий пристрій 6 виконано у вигляді одного або більше отворів 8. Отвір, або отвори 8 соплового пристрою 6 мають площу критичного зрізу, перевищуючу площу критичного зрізу вихідного отвору 7, та виконання останнього у такому вигляді, щоб число Рейнольдса  $R$  відповідало ламінарної течії потоку у ньому на всіх режимах витікання іонізованого газу ( $R < R_{кр}$ ).

Порожнина 3 може мати будь-яку геометричну форму. Канал 5 як і вихідний отвір 7, в незалежності один від одного, можуть бути виконані у першому електроді 2, або ізоляційному блоці 1 або другому електроді 4, або у їх різноманітній комбінації. Отвори 8 соплового пристрою 6 як у поперечному розрізах можуть мати будь-яку геометричну форму. Вихідний отвір 7 може бути виконано у другому електроді 4, або в ізоляційному блоці 1, або в їх комбінації. Перший електрод 2 та другий електрод 4 встановлюються один від одного на певній відстані в залежності від системи запалення. Форма та матеріал електродів 2, 4 суттєво не впливають на роботу пристрою запалення.

Працює пристрій запалення наступним чином. По каналу 5 від системи подачі стисненого газу через сопловий пристрій 6 в порожнину 3 подається охолоджений газ під високим тиском (тиск поступаючого газу значно перевищує тиск у камері згорання). Отвори 8 соплового пристрою 6 та співвідношення площ критичного зрізу отворів 8 та вихідного отвору 7 забезпечують наявність промі-

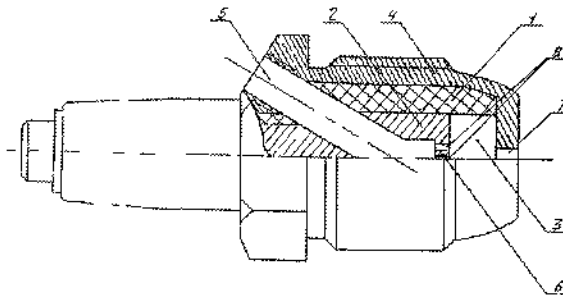
жного тиску в порожнині 3. Подальше падіння тиску газу до величини тиску в камері згорання відбувається у вихідному отворі 7 та за його межами у камері згорання. В оптимальний момент від системи запалення на перший електрод 2 подається високовольтний імпульс. Це викликає електричний розряд у порожнині 3. За рахунок цього спочатку відбувається незначний розігрів та сильне збудження молекул газу у порожнині 3. Ріст тиску забезпечує прискорення виходу частково розігрітого газу через вихідний отвір 7. Рух газу в сторону каналу 5 заважає протитиску у ньому. Форма вихідного отвору 7 забезпечує затримку виткання іонізованого газу, за рахунок чого відбувається процес встановлення рівноваги між формами отриманої енергії газом в порожнині 3 з відповідно швидким ростом тиску у неї. Це викликає прискорений рух газу, що приводить до накладення хвиль стиснення газу у вихідному отворі 7 одна на одну і забезпечує формування сильної ударної хвилі за

його межами, чим і досягається запалення паливної суміші на великій площині у камері згорання. Після закінчення процесу виткання іонізованого газу з вихідного отвору 7, поступаючий в порожнину 3 з каналу 5 охолоджений газ забезпечує охолодження елементів пристрою запалення.

Заявлений пристрій запалення відрізняється у порівнянні із відомими аналогічними рішеннями наступними перевагами:

- висока надійність запалення паливної суміші,
- можливість тривалої роботи у режимі високого теплового навантаження,
- запалення паливної суміші за межами пристрою запалення у значному об'ємі,
- відсутня можливість покриття внутрішньої поверхні порожнини пристрою запалення твердими окислами палива.

Заявлений пристрій запалення може бути без проблем засвоєний у промисловому виробництві.



Фіг.

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комтет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71