



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103249** (13) **C2**
(51) МПК (2013.01)

F02F 1/00

F02F 3/00

F02B 23/06 (2006.01)

F02B 23/08 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

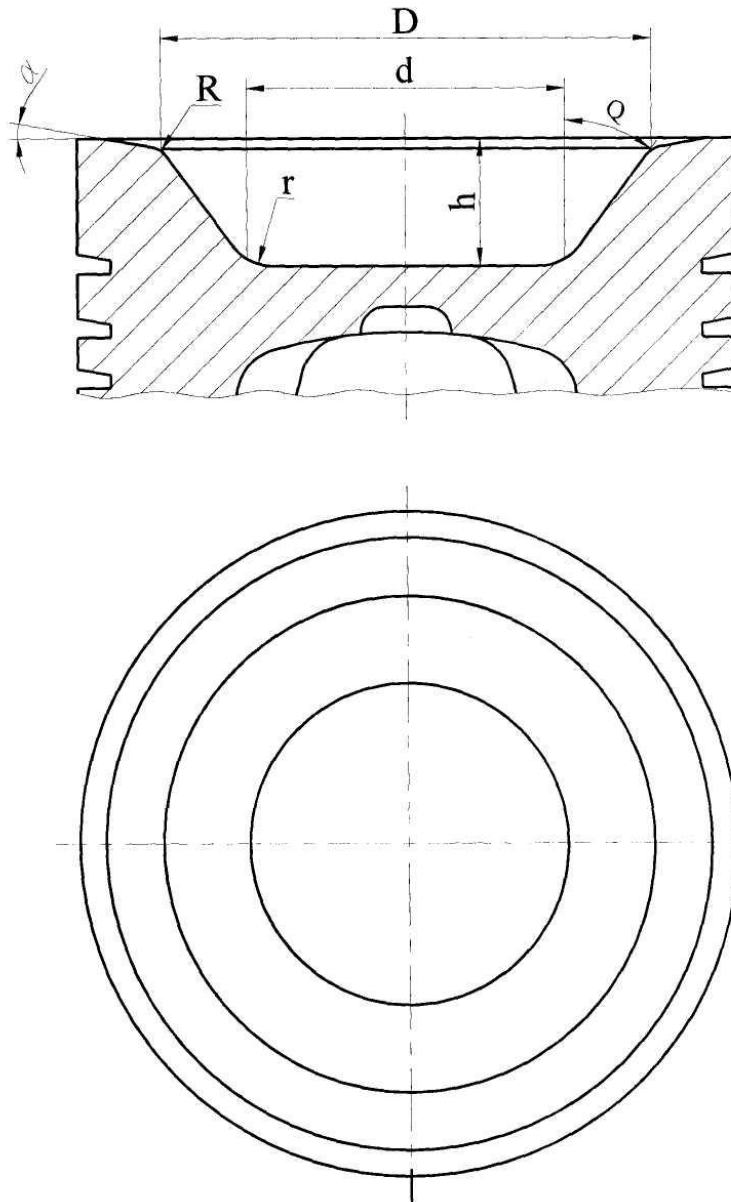
(21) Номер заявки:	а 2012 00418	(72) Винахідник(и):	Абрамчук Федір Іванович (UA), Манойло Володимир Максимович (UA), Кабанов Олександр Миколайович (UA), Салдаєв Сергій Васильович (UA), Липинський Михайло Сергійович (UA), Кузьменко Анатолій Петрович (UA)
(22) Дата подання заявки:	16.01.2012	(73) Власник(и):	ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Петровського, 25, м. Харків, 61002 (UA), Абрамчук Федір Іванович, Салтівське шосе, 250-а, кв. 173, м. Харків, 61178 (UA), Манойло Володимир Максимович, вул. Дунайська, 32-а, кв. 1, м. Харків, 61029 (UA), Липинський Михайло Сергійович, пров. Студентський, 4, м. Харків, 61024 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.09.2013	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	RU 2176737 C2; 10.12.2001 CN 101514659 A; 26.08.2009 RU 2249718 C1; 10.04.2005 WO 2006/058640 A1; 08.06.2006 GB 1249519 A; 13.10.1971 SU 668623 A1; 15.06.1979 US 5992364 A; 30.11.1999
(41) Публікація відомостей про заявку:	11.02.2013, Бюл.№ 3		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.09.2013, Бюл.№ 18		

(54) ГАЗОВИЙ ДВИГУН ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ, КОНВЕРТОВАНИЙ З ДИЗЕЛЯ

(57) Реферат:

Газовий двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ), конвертований з дизеля, в якому для досягнення підвищення ефективності сумішоутворення та робочого процесу, зниження теплових навантажень на деталі, що контактують з відпрацьованими газами, камера згоряння, що розташована в головці поршня, утворена зрізаним конусом, лінія зрізу якого та його бічна поверхня стикається з округленими поверхнями. Верхня головка поршня також утворена зрізаним конусом, причому стик бічних поверхонь обох зрізаних конусів має округлену форму.

UA 103249 C2



Винахід належить до галузі машинобудування, а саме, до двигунобудування, і може бути використаний при виробництві та переобладнанні автотракторних двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ), а також на газових двигунах.

Відомий спосіб конвертування дизельного двигуна внутрішнього згоряння в газовий двигун з іскровим запалюванням [1], при якому оптимізується ступінь стиску. Суть винаходу полягає в тому, що замість дизельної паливної форсунки встановлюється форкамера зі свічками запалювання. Газоповітряна суміш потрапляє крізь впускний клапан, а її займання здійснюється потужним факелом, який виходить з форкамери. Оптимізація ступеню стиску здійснюється за рахунок збільшення об'єму камери згоряння (КЗ), який забезпечується встановленням форкамери.

Основною перевагою такого способу конвертування є можливість переобладнання дизеля в газовий двигун з мінімальними матеріальними витратами, які забезпечені зберіганням конструкції двигуна.

Недоліком переобладнання за таким принципом є те, що зростають теплові навантаження на деталі КЗ та циліндро-поршневої групи (ЦПГ), а також погіршується процес згоряння внаслідок незмінної форми КЗ під новий робочий процес для газового ДВЗ.

Відомий також спосіб конвертації дизеля у газовий ДВЗ [2,3] з іскровим запалюванням, який дозволяє отримати новий технічний результат, що полягає у спрощенні технологічного процесу конвертації шляхом монтажу конструктивно змінених прокладок головки циліндрів.

Поставлена задача вирішується таким чином. У відомому способі конвертації дизеля у газовий ДВЗ з іскровим запалюванням, що включає зниження ступеня стиску у кожній КЗ шляхом збільшення її розмірів. Збільшення розмірів КЗ здійснюють встановленням щонайменш однієї потовщеної одношарової або багатошарової прокладки, при цьому її шари складаються з двох стандартних прокладок та металевого прошарку між ними. Ця багатошарова прокладка встановлюється між гільзою та голівкою циліндра. При цьому форма КЗ, яка виконана у поршні, залишається незмінною.

Товщину прокладки, як одношарової, так і багатошарової визначають розрахунком для кожної конкретної марки ДВЗ, з врахуванням його ступеня стиску.

Спосіб реалізують таким чином. Перед початком конвертації розраховують потрібний об'єм КЗ газового ДВЗ, виходячи із запланованого значення ступеня стиску. Демонтують стандартну прокладку головки циліндрів і встановлюють замість неї багатошарову прокладку, яка складається з двох стандартних прокладок головки циліндрів і заново виготовленої між ними металеві прокладки розрахункової товщини. Або ж встановлюють одну суцільнометалеву прокладку, яку виготовляють з м'якого металу високої теплопровідності такої ж товщини, як сумарна товщина багатошарової прокладки.

Першим суттєвим недоліком такого способу конвертування є те, що при встановленні металеві прокладки між блоком та голівкою циліндрів можуть з'явитися певні труднощі пов'язані з виготовленням каналів сорочки системи охолодження та системи змащування. Виготовлення таких каналів потребує проведення додаткової механічної обробки.

Другим недоліком такого способу конвертування є те, що металеві прокладки з високою теплопровідністю будуть створювати додаткові труднощі та погіршуватимуть робочий процес ДВЗ при згорянні паливо-повітряної суміші. Підвищені втрати тепла в сорочку охолодження та погіршення робочого процесу призведуть до зниження техніко-економічних показників ДВЗ.

При проведенні досліджень з газовими ДВЗ, з достатньо високим ступенем стиску, близьким до 12 та вище, була експериментально встановлена більш висока температура продуктів горіння (в порівнянні з дизельними двигунами) в процесі згоряння, що приводить до збільшення температур, як стінки нижньої плити головки циліндрів [4], так і кромки камер згоряння, розташованих у поршнях [5]. В процесі тривалих випробувань газових ДВЗ, кромки поршнів починають тріскатись, внаслідок чого можливе руйнування поршнів, що призведе до виходу з ладу двигуна у цілому.

Описані варіанти конвертації ДВЗ [1, 2, 3] не вирішують проблеми надійності роботи елементів голівок та поршнів.

Найбільш близьким за технічною суттю до заявленого є газовий ДВЗ [6] з іскровим запалюванням, конвертований з дизеля, що включає виконання поршня дизельного двигуна з виїмкою, утвореною шляхом сполучення між собою сферичної поверхні та циліндра або зрізного конуса, діаметр якого перевищує діаметр сфери. Запропонована конструкція призначена для створення газоповітряного потоку, спрямованого навколо осі циліндрів. Недоліками такої конструкції є те, що, по-перше, така конфігурація днища поршня не забезпечує достатньо ефективного примусового процесу сумішоутворення газоповітряної суміші у середній та нижній зонах КЗ; по-друге, наявність гострих кромки в КЗ приведе до збільшення теплових

навантажень на поршень, що може викликати як руйнування поршня, так і виникнення жарового запалювання; по-третє, виготовлення фігурної виїмки у дизельному поршні є технологічно складною операцією, здійснення якої потребує висококваліфікованої праці та точного обладнання для виготовлення такої конфігурації КЗ.

5 Додатково використовувався досвід провідних конструкторів-дослідників з розробки КЗ фірми Daimler-Benz для дизелів зі струминним сумішоутворенням та фірми Audi для бензинових ДВЗ з високими ступенями стиску [7], а також досвід вітчизняних спеціалістів [8-11].

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення конструкції газового двигуна внутрішнього згоряння конвертованого з дизеля, шляхом переорієнтації потоків робочого тіла (газоповітряної суміші), для забезпечення більш ефективного сумішоутворення (в об'ємі КЗ) та згоряння робочого тіла в циліндрах ДВЗ, а також підвищення його надійності за рахунок зниження теплових навантажень деталей ДВЗ, що контактують з відпрацьованими газами (ВГ).

10 Тому авторами пропонується наступна конструктивна модифікація КЗ поршня (креслення). Запропонована конструкція камери згоряння у поршні, для газового ДВЗ, має форму "перевернутої шляпи". Поставлена задача вирішується тим, що газовий ДВЗ конвертований з 15 дизеля, що містить робочі циліндри, в яких розташовані поршні з камерами згоряння, а над циліндрами встановлено головку з клапанами, які забезпечують регулювання потоків газоповітряної суміші та відпрацьованих газів, який відрізняється тим, що в головці поршня виконано камеру згоряння у вигляді зрізаного конуса, і лінія зрізу та його бічна поверхня 20 стикується з округленими поверхнями, верхня частина головки поршня також виготовлена у вигляді зрізаного конуса, причому стик бічних поверхонь обох зрізаних конусів має округлену форму.

ДВЗ з такою запропонованою конфігурацією КЗ в поршні працює за таким принципом. В кінці процесу стиску (коли поршень з запропонованою КЗ наближається до зони, близької до ВМТ) 25 робоче тіло, яке знаходиться в циліндрі двигуна (між поршнем та голівкою циліндрів), інтенсивно стискається і примусово рухається (за допомогою похилих поверхонь головки поршня та КЗ) від периферії до центра камери згоряння у середню та нижню зони останньої. При русі шарів робочого тіла вони постійно перемішуються, стискаються і наближаються до 30 центру КЗ, а головка поршня з виконаною в ній камерою згоряння теж рухається перпендикулярно шарам робочого тіла. Сукупна взаємодія руху шарів робочого тіла та похилих поверхонь головки циліндрів і КЗ створюють сприятливі умови для ефективного стискання, примусового сумішоутворення та згоряння газоповітряної суміші у циліндрах двигуна, що, в свою чергу, відбивається на підвищенні техніко-економічних показників ДВЗ та підвищенні надійності роботи двигуна.

35 Перелік посилань

1. А.с. 767380 СССР, МПК⁵ F02B 69/04. Дизельно-газовый четырехтактный двигатель внутреннего сгорания / И.А. Трегубов, Ю.Н. Васильев, В.П. Фомин, В.Н. Федоткин (СССР). - №2607556/25-06: заявл. 27.04.78; опубл. 30.09.80, Бюл. №36.

40 2. Пат. 24970 Україна, МПК F02B 11/00. Спосіб конвертації дизеля в газовий двигун внутрішнього згоряння з іскровим запалюванням / В.І. Захарчук, І.С. Козачук, О.В. Захарчук.; заявник та патентовласник Луцький державний технічний університет. - №200701314; заявл. 08.02.2007; опубл. 25.07.2007, Бюл. №11.

3. Пат. 24970 Україна, МПК F02B 11/00. Спосіб конвертації дизеля в газовий двигун внутрішнього згоряння з іскровим запалюванням / В.І. Захарчук, В.П. Матейчик, О.В. Захарчук, І.С. Козачук.; заявник та патентовласник Луцький державний технічний університет. - 45 №200800805; заявл. 23.01.2008; опубл. 12.05.2008, Бюл. №9.

4. Абрамчук Ф.И. Экспериментальная оценка теплового состояния элементов головки цилиндров газового двигателя 64 13/14 / Ф.И. Абрамчук, В.М. Манойло, В.С. Червяк, В.И. Рубцов, Ю.С. Богданов, С.В. Салдаев, А.Н. Кабанов, Г.В. Майстренко // Автомобильный транспорт.-2008. - №23. - С. 120-124. 50

5. Шибанов А.В. Влияние конструктивных и регулировочных факторов на образование вредных веществ в быстроходном дизеле, конвертированного на природный газ: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: спец. 05.04.02 "Тепловые двигатели" / А.В. Шибанов. - Москва, 2007.-18с.

55 6. Пат. 2176737, МПК⁷ F02B 11/02, F02B 69/04, F02B 23/06. Газовый двигатель внутреннего сгорания с искровым зажиганием, конвертированный из дизеля / Багдасаров И.Г., Бакиров Ю.А., Брагин А.В., Савельев Г.С.; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий - ВНИ-ИГАЗ"; патентообладатель ОАО "Газпром"; Общество с ограниченной ответственностью "Научно-

исследовательский институт природных газов и газовых технологий. -№99106114/06; заявл. 26.03.1999; опубл. 10.12.2001.

7. H. Horst. Probleme bei der Entwicklung hochverdichteter. / H. Horst, D. Helmut // Ottomotoren. Automobiltechn.-1973. - №12. - P. 447-453.

5 8. Кабанов А.Н. Снижение выбросов вредных веществ с отработавшими газами транспортных дизелей путем конвертирования их в газовые двигатели: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: спец. 05.05.03 "Двигатели и энергетические установки" / А.Н. Кабанов. - Харьков, 2008.-20с.

10 9. Теоретичні основи конвертування дизеля у двигун, працюючий на природному газі: Звіт про НДР/ХНАДУ. - Проміжний звіт за темою № 06-53-04, - Харків, 2005.-36 с.

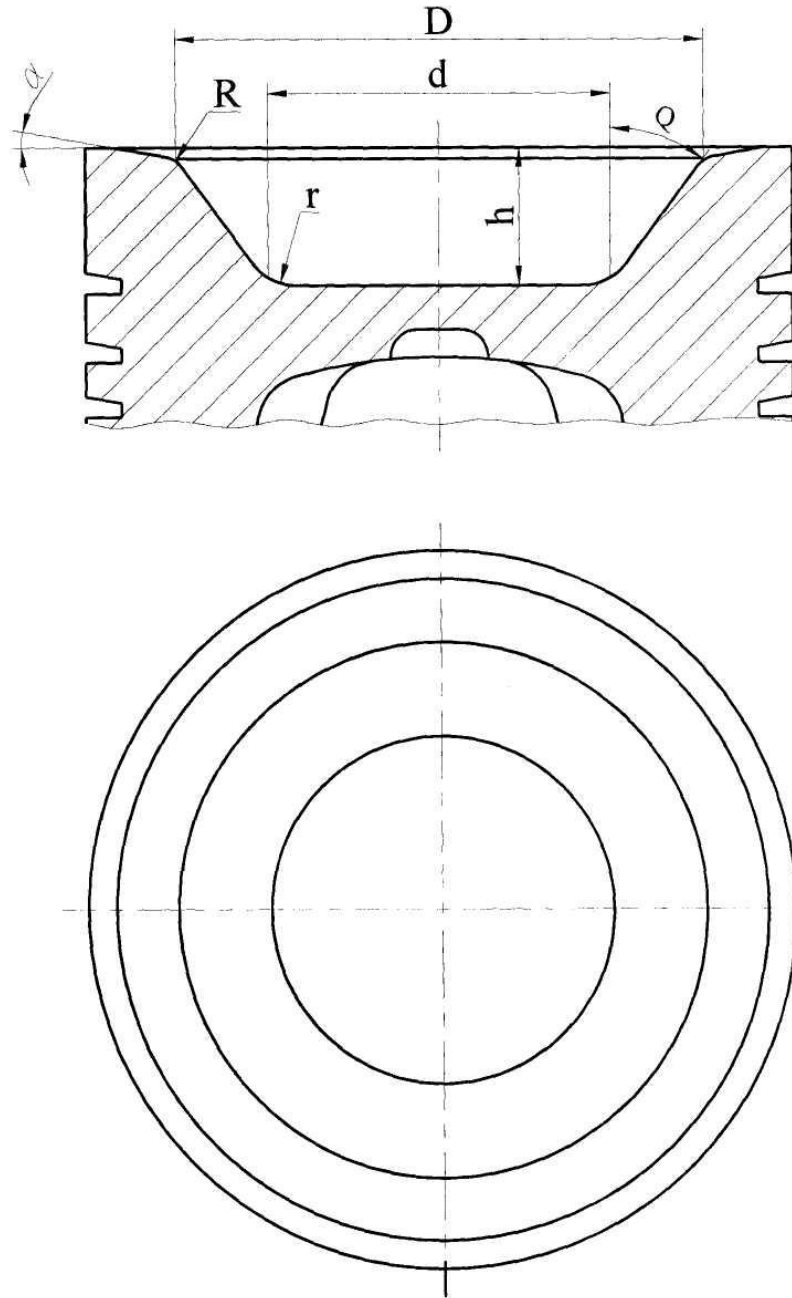
10 10. Теоретичні основи конвертування дизеля у двигун, працюючий на природному газі: Звіт про НДР/ХНАДУ. - Проміжний звіт за темою № 06-53-04, - Харків, 2006.-18 с

11. Теоретичні основи конвертування дизеля у двигун, працюючий на природному газі: Звіт про НДР/ХНАДУ, - Заключний звіт за темою № 06-53-04, - Харків, 2006.-138 с

15

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

Газовий двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ), конвертований з дизеля, що містить робочі циліндри, в яких розташовано поршні з камерами згоряння, а над циліндрами встановлено 20 головку з клапанами, які забезпечують регулювання потоків газоповітряної суміші та відпрацьованих газів, який **відрізняється** тим, що в головці поршня виконано камеру згоряння у вигляді зрізаного конуса, і лінія зрізу та його бічна поверхня стикується з округленими поверхнями, верхня частина головки поршня також виготовлена у вигляді зрізаного конуса, причому стик бічних поверхонь обох зрізаних конусів має округлену форму.



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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