

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА ВИНАХІД

№ 119408

**ШАТУННО-ПОРШНЕВИЙ ВУЗОЛ ДВИГУНА
ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ**

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на винаходи
10.06.2019.

Заступник Міністра економічного
розвитку і торгівлі України

Ю.П. Бровченко



(11) **119408**

(19) **UA**

(51) МПК

F16J 1/22 (2006.01)

F02F 3/22 (2006.01)

F01P 3/10 (2006.01)

(21) Номер заявки: **а 2018 03105**

(22) Дата подання заявки: **26.03.2018**

(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: **10.06.2019**

(41) Дата публікації відомостей про заявку та номер бюлетеня: **25.06.2018, Бюл. № 12**

(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: **10.06.2019, Бюл. № 11**

(72) Винахідник:
Бондарев Сергій Григорович, UA

(73) Власник:
Бондарев Сергій Григорович,
вул. Івана Кавалерідзе, 17, кв. 30, м. Суми, 40009, UA

(54) Назва винаходу:

ШАТУННО-ПОРШНЕВИЙ ВУЗОЛ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

(57) Формула винаходу:

Шатунно-поршневий вузол двигуна внутрішнього згоряння, який містить корпус поршня, вставку, регулювальну прокладку, болти, шатун та оливний розпилювач, який **відрізняється** тим, що внутрішня частина корпусу поршня має порожнину напівсферичної форми, яка контактує з половиною зовнішньої поверхні, верхньої частини головки шатуна, що має сферичну форму, нижню частину якої фіксує вставка, яка кріпиться до корпусу поршня болтами, верхня головка шатуна має зовнішню та внутрішню поверхні сферичної форми, осі симетрії яких співпадають з віссю симетрії шатуна, у якому є наскрізний оливний канал, нижня частина якого через отвір у шатунних вкладишах поєднана з головною оливною магістраллю двигуна, а у верхній частині каналу є різьбова поверхня, у яку вставлено оливний розпилювач, на перерізі внутрішньої поверхні поршня, виконаної у формі півсфери та площини, до якої приєднується всіавка, сформована радіальна проточка, яка поєднана з головною оливною магістраллю через канали шатуна.

Державне підприємство
«Український інститут інтелектуальної власності»
(Укрпатент)

Оригіналом цього документа є електронний документ з відповідними реквізитами, у тому числі з накладеним електронним цифровим підписом уповноваженої особи Міністерства економічного розвитку і торгівлі України та сформованою позначкою часу.

Ідентифікатор електронного документа 1104100619.

Для отримання оригіналу документа необхідно:

1. Зайти до ІДС «Стан діловодства за заявками на винаходи та корисні моделі», яка розташована на сторінці <http://base.uipv.org/searchInvStat/>.
2. Виконати пошук за номером заявки.
3. У розділі «Документи Укрпатенту» поруч з реєстраційним номером документа натиснути кнопку «Завантажити оригінал» та ввести ідентифікатор електронного документа.

Ідентичний за документарною інформацією та реквізитами паперовий примірник цього документа містить 2 арк., які пронумеровані та прошиті металевими люверсами.

Уповноважена особа Укрпатенту

І.Є. Матусевич

10.06.2019





УКРАЇНА

(19) **UA**
(51) МПК

(11) **119408**

(13) **C2**

F16J 1/22 (2006.01)

F02F 3/22 (2006.01)

F01P 3/10 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: **а 2018 03105**

(22) Дата подання заявки: **26.03.2018**

(24) Дата, з якої є чинними
права на винахід: **10.06.2019**

(41) Публікація відомостей
про заявку: **25.06.2018, Бюл.№ 12**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.06.2019, Бюл.№ 11**

(72) Винахідник(и):
Бондарев Сергій Григорович (UA)

(73) Власник(и):
Бондарев Сергій Григорович,
вул. Івана Кавалерідзе, 17, кв. 30, м. Суми,
40009 (UA)

(56) Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:
US 320839 A, 23.06.1885
US 2396500 A, 12.03.1946
US 1294538 A, 18.02.1919
US 1775892 A, 16.09.1930
US 1637765 A, 02.08.1927
RU 2232322 C1, 10.07.2004

(54) Шатунно-поршневий вузол двигуна внутрішнього згоряння

(57) Реферат

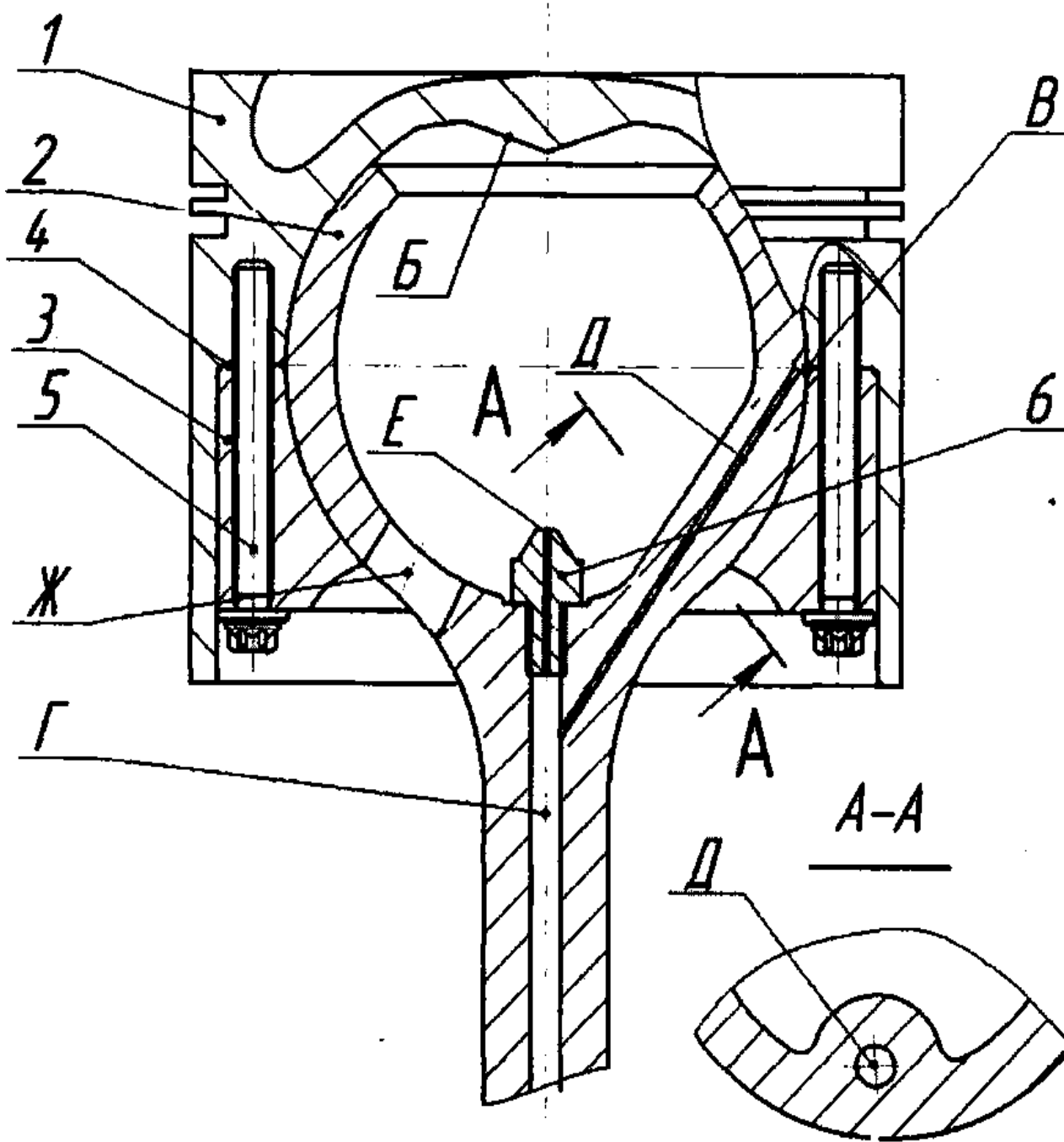
Винахід належить до області машинобудування, зокрема до двигунобудівної галузі і може бути використаний при створенні компактних, високофорсованих поршневих двигунів внутрішнього згоряння.

Новим у шатунно-поршневому вузлі двигуна внутрішнього згоряння, який містить корпус поршня, шатун, вставку, прокладку, болти, оливний розпилювач, є те, що: 1) внутрішня частина корпусу поршня має порожнину напівсферичної форми, яка контактує з половиною зовнішньої поверхні, верхньої частини головки шатуна, що має сферичну форму, нижню частину якої фіксує вставка, яка кріпиться до корпусу поршня болтами;

2) верхня головка шатуна має зовнішню та внутрішню поверхні сферичної форми осі, симетрії яких співпадають з віссю симетрії шатуна, у якому є наскрізний оливний канал, нижня частина якого через отвір у шатунних вкладишах, поєднана з головною оливною магістраллю двигуна, а у верхній частині каналу є різьбова поверхня, у яку вставлено оливний розпилювач;

3) на перерізі внутрішньої поверхні поршня, виконаної у формі півсфери, та плоскості, до якої приєднується вставка, сформована радіальна проточка, яка поєднана з головною оливною магістраллю через канали шатуна.

Технічний результат. Спряження внутрішньої поверхні поршня зі вставкою, які разом утворюють порожнину сферичної форми, з зовнішньою поверхнею верхньої головки шатуна, у середині якої є порожнина сферичної форми, до якої через оливну форсунку підведена олива з оливної магістралі двигуна, якою охолоджується внутрішня порожнина поршня, дозволяє розширити можливості використання поршня, а також створити необхідні умови для збільшення ресурсу кривошипно-шатунного механізму та циліндро-поршневої групи.



Фиг. 1

Винахід належить до області машинобудування, зокрема до двигунобудівної галузі і може бути використаний при створенні компактних, високофорсованих поршневих двигунів внутрішнього згорання.

Відома типова конструкція монолітного поршня широкого використання для автомобільних

5 та тракторних двигунів, який по висоті, відносно його діаметрального розміру, складається; з жарового поясу до 20 %, ущільнюючого поясу, для розміщення компресійних та оливознімних кілець -10-15 %, а також напрямного поясу до 70 %, у якому розташовується поршневий палець (на висоті до 80 % від площини днища поршня), та оливознімні кільця (зазвичай для дизельних дотумів). [Двигатели внутреннего сгорания: Конструирование и расчет на прочность

10 поршневых и комбинированных двигателей. Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Двигатели внутреннего сгорания"/Д.Н. Вырубов, С.И. Ефимов, Н.А. Иващенко и др.; Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. - 4-е изд., перераб. и доп. -М.: Машиностроение, 1984. -с. 118, рис. 72].

15 Проте така конструкція поршня, поряд з позитивними конструкторсько-технологічними якостями, такими, як відпрацювання на технологічність, відносна простота конструкції, багаторічний досвід експлуатації, доскональне вивчення теплових процесів, низька вага і т. і. мають низку істотних недоліків. До недоліків, стосовно існуючих конструкцій поршнів слід віднести, недостатню теплову та механічну стійкість перемичок, значну висоту, низьку жорсткість конструкції і т. і.

20 Відома конструкція складеного поршня двотактного дизельного двигуна внутрішнього згорання, 2Д100 [Двигатели внутреннего сгорания: Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей. Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Двигатели внутреннего сгорания"/Д.Н. Вырубов, С.И. Ефимов, Н.А. Иващенко и др.; Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. - 4-е изд., перераб. И доп. -М.: Машиностроение,

25 1984.-с. 127, рис. 88]. Конструкція складеного поршня має певні переваги перед монолітними, оскільки при його використанні у високофорсованих двигунах, корпус поршня можливо виготовити із жаростійких металів або сплавів, а юбки поршня, з більш дешевого та легкого алюмінієвого чи іншого сплаву. Але така конструкція поршня має і низку недоліків, серед яких, надзвичайно велика вага

30 корпусу поршня, що є наслідком значної висоти жарового і ущільнюючого поясів. Крім того, поршні такої конструкції мають поршневий палець, який знижує жорсткість системи "поршень- палець-шатун", і обмежує площу контактування у поверхнях тертя.

До недоліків також слід віднести вкрай складну систему охолодження днища поршня оливою, яке розташоване у верхній його частині. Значна кількість оливи у внутрішній частині

35 поршня підвищує його загальну вагу та інерцію у мертвих точках, що вкрай недопустимо для високообертових двигунів. Також зазначені конструкції унеможливають обертання навколо своєї осі симетрії, що давало б можливість суттєвого зменшення величину зносу, як самого поршня та і гільзи блока циліндрів.

40 При аналізі існуючих технічних рішень, в даній області техніки не виявлені об'єкти, які мають сукупність ознак і рівень технологічності пропонованої конструкції. Це дозволяє стверджувати, що пропоноване технічне рішення є новим та має винахідницький рівень.

В основу винаходу поставлено задачу розробити таку конструкцію складеного поршня, в якому, було б суттєво збільшено поверхню контактування безпосередньо між шатуном та поршнем, зменшено кількість проміжних пар тертя, та існувала можливість радіального

45 обертання поршня відносно його осі симетрії, що дозволило б збільшити жорсткість з'єднання та його зносостійкість, а також забезпечити охолодження його внутрішньої порожнини шляхом струминного зрошування оливою, що забезпечило б ефективне охолодження днища поршня і за рахунок цього можливо було б зменшити висоту жарового поясу та його вагу, а примусове мащення поверхонь спряження між шатуном та поршнем, забезпечило б збільшення ресурсу

50 кришипно-шатунного механізму та циліндро-поршневої групи. Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в шатунно-поршневому вузлі двигуна внутрішнього згорання, який містить корпус поршня, вставку, регульовальну прокладку та болти є те, що:

1) внутрішня частина корпусу поршня має порожнину напівсферичної форми, яка контактує з половиною зовнішньої поверхні, верхньої частини головки шатуна, що має сферичну форму,

55 нижню частину якої фіксує вставка, яка кріпиться до корпусу поршня болтами;

2) верхня головка шатуна має зовнішню та внутрішню поверхні сферичної форми, осі симетрії яких співпадають з віссю симетрії шатуна, в якому є наскрізний оливний канал, нижня частина якого через отвір у шатунних вкладишах, поєднана з головною оливною магістраллю двигуна, а у верхній частині каналу є різьбова поверхня, у яку вставлено оливний розпилювач;

3) на перерізі внутрішньої поверхні поршня, виконаної у формі півсфери та площини, до якої приєднується вставка, сформована радіальна проточка, яка поєднана з головною оливною магістраллю через канали, виконані у шатуні.

На кресленні зображено шатунно-поршневий вузол двигуна внутрішнього згоряння, 5 загальний вигляд. Шатунно-поршневий вузол має корпус поршня 1, шатун 2, вставку 3, прокладку 4, болт 5, оливний розпилювач 6.

Шатунно-поршневий вузол двигуна внутрішнього згоряння працює наступним чином. Під час робочого ходу, зусилля від розширення продуктів згоряння передається на днище корпусу поршня 1, після чого, на його внутрішню сферичну поверхню, а далі на зовнішню сферичну

10 частину верхньої головки шатуна 2, з подальшою передачею зусилля на шатун та шатунну шийку, що приводить до обертання колінчастого вала, або шайбового механізму. В кінці такту випуску, у верхній мертвій точці, виникають сили моменту інерції, які направлені по осі симетрії поршня в бік камери згоряння. Для їх компенсації у внутрішню порожнину поршня встановлено вставку 3, яка фіксується болтами 5. Зазначена вставка своєю внутрішньою напівсферичною

15 поверхнею контактує з нижньою частиною верхньої головки шатуна 2 компенсуючи вищезгадане зусилля. Для усунення зазору між зовнішньою сферичною частиною верхньої головки шатуна 2 та внутрішньою сферичною поверхнею, утвореною корпусом поршня 1 та вставкою 3, встановлена прокладка 4, товщина якої може бути скоригована після обкатки двигуна, або при його ремонті.

20 Завдяки оптимальному відношенню діаметра поршня до діаметра зовнішньої поверхні верхньої головки шатуна на рівні 1,3...1,5, площа їх контактування значно більша, ніж при застосовуванні традиційного з'єднання за допомогою поршневого пальця. Також слід зазначити, що у даній конструкції зусилля від поршня до шатуна передається без застосовування згаданого поршневого пальця, який є маложорсткою, додатковою деталлю, яка зменшує

25 надійність кривошипно-шатунного механізму у цілому. Сполучення зовнішньої частини головки шатуна сферичної форми та внутрішньої порожнини поршня та вставки дає можливість вільного обертання поршня навколо своєї осі симетрії.

При роботі двигуна днище поршня розігрівається до температури 450 °С, що може спровокувати зменшення зазору між юбкою поршня та гільзою до величини, при якій виникне

30 заклинювання, спричинене тепловою деформацією поршня або адгезійним прихоплюванням тертя "гільза-поршень". Крім того, надзвичайно важливим є те, що поверхні проточки, особливо під перше компресійне кільце можуть мати температуру більше 300 °С, в якій компресійне кільце розігріється до температури, при якій будуть втрачені фізико-механічні властивості зазначеної деталі, що викличе інтенсивне зношування і скорочення її ресурсу у рази. З метою

35 запобігання вищезазначеним аварійним ситуаціям, з головної оливної магістралі двигуна внутрішнього згоряння через канал Г шатуна 2, подається олива, до отвору Е оливного розпилювача 6, та по каналу Д шатуна 2, до радіальної проточки В в корпусі поршня 1.

Олива, яка під тиском витікає з отвору Е оливного розпилювача 6, потрапляє на внутрішню поверхню днища Б корпусу поршня 1, інтенсивно омиваючи, здійснює його охолодження.

40 озіріта від контактування з поверхнею Б олива, крізь щонайменше один отвір Ж шатуна 2 потрапляє до піддона картера двигуна.

Олива, яка потрапила з каналу Г до каналу Д шатуна 2, по радіальній проточці В, виконаної у середній частині корпусу 1, здійснює інтенсивне мащення та охолодження пари тертя "корпус поршня-головка шатуна".

45 Наявність у внутрішній частині корпусу поршня порожнини напівсферичної форми, яка контактує з половиною зовнішньої поверхні, верхньої частини головки шатуна, що має сферичну форму, нижню частину якої фіксує вставка, яка кріпиться до корпусу поршня болтами дозволяє максимально збільшити площу контактування між шатуном та поршнем, забезпечити їх безпосереднє контактування без поршневого пальця, та дає можливість збільшити жорсткість

50 і радіальне обертання поршня відносно шатуна; наявність оливного каналу, нижня частина якого через отвір у шатунних вкладишах, поєднана з головною оливною магістраллю двигуна, а у верхній частині каналу вставлено оливний розпилювач, який дозволяє ефективно охолоджувати днище поршня, і за рахунок цього дає можливість зменшення висоти жарового поясу та його ваги; наявність щонайменше одного отвору у нижній частині сферичної головки

55 шатуна значно більшого розміру, ніж розпилювач, дозволяє ефективно відведення розігрітої оливи з внутрішньої порожнини верхньої головки шатуна; наявність радіальної проточки у внутрішній півсфері корпусу поршня, яка поєднана з головною оливною магістраллю через канали шатуна, дозволяє здійснити ефективне мащення поверхонь спряження між шатуном та поршнем.

Таким чином, наявність корпусу поршня, шатуна, вставки та болтів забезпечує підвищену площу контактування між поршнем та шатуном, вільне обертання поршня навколо своєї осі, та інтенсивне мащення та охолодження оливою зсередини в сукупності сприяє зменшенню величини жарового поясу поршня та ваги і підвищує його жорсткість.

- 5 Отже, застосування у поршні двигуна внутрішнього згоряння конструктивних особливостей корпусу (внутрішня сферична порожнина), і встановлення у ній верхньої головки шатуна сферициі форми з ефективною системою охолодження та мащення дозволяє розширити
- 10 можливості використання поршня, а також створити необхідні умови для збільшення ресурсу кривошипно-шатунного механізму та циліндро-поршневої групи.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- Шатунно-поршневий вузол двигуна внутрішнього згоряння, який містить корпус поршня, вставку, регулювальну прокладку, болти, шатун та оливний розпилювач, який **відрізняється** тим, що
- 15 внутрішня частина корпусу поршня має порожнину напівсферичної форми, яка контактує з половиною зовнішньої поверхні, верхньої частини головки шатуна, що має сферичну форму, нижню частину якої фіксує вставка, яка кріпиться до корпусу поршня болтами, верхня гол'овка шатуна має зовнішню та внутрішню поверхні сферичної форми, осі симетрії яких співпадають з віссю симетрії шатуна, у якому є наскрізний оливний канал, нижня частина якого через отвір у
- 20 шатунних вкладишах поєднана з головною оливною магістраллю двигуна, а у верхній частині каналу є різьбова поверхня, у яку вставлено оливний розпилювач, на перерізі внутрішньої пооорАпі поршня, омлопапої у фирмі півефери і **та** площини, до якої приєднується вставка, сформована радіальна проточка, яка поєднана з головною оливною магістраллю через канали шатуна.

