



УКРАЇНА

(19) UA (11) 80454 (13) C2
(51) МПК (2006)
F02F 3/16МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПОРШЕНЬ ДЛЯ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

1

2

(21) а200506040

(22) 21.06.2005

(24) 25.09.2007

(46) 25.09.2007, Бюл. № 15, 2007 р.

(72) Пильов Володимир Олександрович, Шеховцов Анатолій Федорович, Турчин Валерій Трохимович, Вікторов В'ячеслав Сергійович, Шульженко Максим Юрійович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(56) SU 1560759, F02F3/18, 30.04.1990

SU 1686207, F02F3/22, 23.10.1991

UA 23583, F02F3/18, 31.08.1998

GB 348084, 28.10.1929

GB 491843, 06.09.1938

GB 1166972, F02F3/22, 15.10.1969

GB 1230535, F02F3/22, 05.05.1971

JP 8284744, F02F3/16, 29.10.1996

SU 1560760, F02F3/18, 30.04.1990

SU 1809144, F02F3/26, 15.04.1993

UA 23566, F02F3/18, 31.08.1998

Стаття "An analytical approach for prediction of piston temperature distribution in diesel engines", Hidehiko Kajiwara, Yukihiko Fujioka, Tatsuya Suzuki, Hideo Negishi, Proceedigs. JSAE Annual Congress, 23/2002p., Abstr.

(57) 1. Поршень для двигуна внутрішнього згоряння, що містить власне тіло з камерою згоряння і систему охолодження, утворену в тілі внутрішньою кільцевою порожниною, наприклад прямокутного поперечного перерізу, та вхідним і вихідним каналами, який відрізняється тим, що обладнаний вставкою з прорізами, яка поділяє поперечний переріз кільцевої порожнини, наприклад по діагоналі, та утворює два об'єми – V_1 і V_2 , причому прорізи у вставці виконані в коловому її напрямку, щонайменше в два ряди так, що один ряд прорізів розташовано біля верхньої поверхні порожнини, а другий – біля нижньої, причому площа перерізу перемичок між прорізами не перевищує площу перерізу прорізів.

2. Поршень за п. 1, який відрізняється тим, що вісь прорізу знаходиться під кутом $\alpha = 15-90^\circ$ до поверхні вставки.

3. Поршень за п. 1, який відрізняється тим, що нижній торець вставки розміщено в порожнині таким чином, що відстань між торцем вставки і нижньою поверхнею порожнини складає не менше 1мм.

4. Поршень за п. 1, який відрізняється тим, що вставка виконана з високотеплопровідного матеріалу.

Винахід відноситься до галузі двигунобудування, переважно до поршнів з охолоджувальними пристроями, з рідинними або твердими охолоджувачами і може бути використаний у швидкохідних і середньооборотних дизелях.

В даний час спостерігається тенденція підвищення потужності двигунів, що проектується. Це приводить до росту рівня їхнього форсування. При цьому істотно збільшуються термічні навантаження на деталі циліндро-поршневої групи двигуна. Підвищення рівня форсування двигуна практично завжди веде до зменшення ресурсу і надійності поршня, що зменшує надійність двигуна в цілому. У зв'язку з вищесказаним виникає необхідність зниження теплонапруженості поршня шляхом інтенсифікації тепловідведення від нього в охолоджуюче середовище, наприклад в масло.

Відомо про поршень [1] для двигуна внутрішнього згоряння, що має камеру згоряння з кромкою і кільцеву високотеплопровідну вставку, яка виконана у вигляді двох ділянок таким чином, що перша ділянка розміщена поміж кромкою камери згоряння та периферійною зоною вогневої поверхні донця поршня, а друга – еквідистантно до бокової поверхні поршня та на зовнішній своїй поверхні має низькотеплопровідне покриття.

Недоліком даної конструкції є низька надійність поршня внаслідок підвищення рівня температур у зоні поршневих кілець при форсуванні двигуна.

Відомо про поршень [2] двигуна внутрішнього згоряння, що містить напіврозділену камеру згоряння, бічні стінки якої створені конусоподібною поверхнею обертання, і внутрішню порожнину для

(13) C2

(11) 80454

(19) UA

циркуляції охолоджуючого середовища краплевидної форми, в якому з метою підвищення надійності шляхом зниження термічних напруг, сторона поверхні порожнини, яка звернена до камери згоряння, еквідистантна бічній поверхні останньої, а внутрішня порожнина краплевидної форми орієнтована щодо донця поршня так, що голівка краплі звернена убік від донця.

Недоліком такої конструкції є залежність надійності поршня від ступеня інтенсифікації теплообміну між поршнем і системою охолодження. Тут інтенсифікація охолодження пропонується здійснювати за рахунок запропонованої форми внутрішньої порожнини поршня. Згідно [3, page 433, fig.8] рух охолоджувального масла в порожнині слабо залежить від форми порожнини. Крім цього знижується надійність конструкції поршня зі збільшенням рівня форсування двигуна внаслідок коксування масла в вершині краплі.

Відомо про поршень [4] для двигуна внутрішнього згоряння, який охолоджується маслом та містить порожнину охолодження, обмежену донцем поршня й перегородкою, що відокремлює порожнину від картера двигуна, вхідний і вихідний канали, які виконані в перегородці й з'єднують порожнину охолодження відповідно із системою змащення двигуна і з картером, причому кінець вхідного каналу з боку порожнини охолодження розташований у зоні, що прилягає до перегородки, так що цим кінцем каналу відтинається в порожнині охолодження поршня, поставленого на горизонтальну площину донцем нагору, об'єм для масла V_1 , де з метою зниження вібрації шляхом вирівнювання за період робочого циклу двигуна маси масла, розташованого в порожнині охолодження поршня, порожнина охолодження з'єднана з картером додатковим вихідним каналом, кінець якого з боку порожнини охолодження розташований у зоні, яка прилягає до донця поршня, так що цим каналом відтинається в порожнині охолодження поршня, поставленого на горизонтальну площину донцем до низу об'єм $V_2=V_1$; поршень [4], де додатковий вихідний канал виконано у вигляді трубки, нахиленої до торців поршня під кутом α і встановленої в перемичку поршня з можливістю переміщення в напрямку своєї осі; поршень [4], у якому додатковий вихідний канал виконано у циліндричній шайбі, вісь якої ексцентрична каналові, при цьому шайба встановлена в перегородці поршня з можливістю обертання щодо своєї осі.

Недоліком описаного поршня є зниження його надійності внаслідок перегріву донця поршня і масла на режимах роботи близьких до режиму максимального навантаження при зниженій частоті обертання колінчатого вала двигуна, що визначається зменшенням інтенсивності циркуляції масла в порожнині.

За прототип прийнято поршень [3] для двигуна внутрішнього згоряння, що містить власне тіло з розміщеною в ньому камерою згоряння і системою охолодження, утворену в тілі поршня внутрішньою кільцевою порожниною прямокутного поперечного перерізу та вхідним і вихідним каналами, в якому порожнина охолодження розташована еквідистантно до бічної поверхні поршня.

Узятий за прототип поршень працює наступним чином.

Під час роботи двигуна порожнина охолодження частково заповнюється маслом із системи змащування двигуна по вхідному каналу. При цьому під час руху поршня до верхньої мертвої точки масло знаходиться в нижній частині порожнини і має швидкість руху, що дорівнює швидкості поршня; при досягненні поршнем верхньої мертвої точки останній змінює напрямок свого руху. У цей час маса масла, що знаходиться в порожнині, під дією сили інерції продовжує рухатися в попередньому напрямку і переміщується від нижньої поверхні порожнини до верхньої поверхні. Це викликає його удар об верхню поверхню порожнини. Тим самим здійснюється теплообмін між поршнем і маслом в порожнині, внаслідок чого знижується температура поршня і підвищується надійність його роботи. Масло стікає в картер двигуна по вихідному каналу, а порожнина наповнюється новою порцією масла по вхідному каналу.

Недоліком даної конструкції є зниження надійності поршня з ростом рівня форсування двигуна, тому що інтенсивність теплообміну між стінкою порожнини й маслом обмежується через відсутність організованого руху масла уздовж стінки поперечного перерізу порожнини й в околівому напрямку порожнини.

Задача винаходу - підвищення надійності поршня для двигуна внутрішнього згоряння, шляхом інтенсифікації теплообміну між поршнем і системою охолодження.

Поставлена задача вирішується наступним чином у відомому поршні, що містить: власне тіло з камерою згоряння і системою охолодження, утворену в тілі внутрішньою кільцевою порожниною, наприклад прямокутного поперечного перерізу, та вхідним і вихідним каналами, відповідно до винаходу поршень обладнано вставкою з прорізами, яка поділяє поперечний переріз кільцевої порожнини, наприклад по діагоналі, і утворює два об'єми - V_1 і V_2 , причому прорізи у вставці виконані в колівому її напрямку, щонайменше в два ряди, так, що один ряд прорізів розташований біля верхньої поверхні порожнини, а другий - біля нижньої, при цьому площа перетину перемичок між прорізами не перевищує площу перетину прорізів; вісь прорізу знаходиться під кутом $\alpha=15-90^\circ$ до верхньої вставки; нижній торець вставки розміщено в порожнині, таким чином, що відстань між торцем вставки і нижньою поверхнею порожнини складає не менш за 1 мм; вставка виконана з високотеплопровідного матеріалу.

Функціональне призначення сукупності заявлених ознак полягає в тому що:

- наявність вставки з прорізами, що поділяє поперечний переріз порожнини, наприклад по діагоналі, утворює два об'єми - V_1 і V_2 , організує рух масла в порожнині з об'єму V_1 в об'єм V_2 і з об'єму V_2 в об'єм V_1 , тим самим дозволяє інтенсифікувати тепловідведення від поршня в масло;

- прорізи у вставці виконані в колівому її напрямку, щонайменше, у два ряди, причому один ряд прорізів розташований біля верхньої поверхні порожнини, а один - біля нижньої, при цьому площа перетину перемичок між прорізами не переви-

щує площу перетину прорізів, що забезпечує направлений круговий рух масла в поперечному перерізі порожнини уздовж її стінок шляхом перетікання масла з об'єму V_1 в об'єм V_2 у верхньої поверхні порожнини і з об'єму V_2 в об'єм V_1 у нижньої поверхні, що дозволяє інтенсифікувати тепловідведення від поршня в масло;

- вісь прорізу виконана під кутом $\alpha = 15-90^\circ$ до поверхні вставки, що забезпечує направлений рух масла в околловому напрямку порожнини, що дозволяє інтенсифікувати тепловідведення у систему змащування двигуна;

- нижній торець вставки розміщено у порожнині, таким чином, що відстань між торцем вставки і нижньою поверхнею порожнини складає не менш за 1мм, що забезпечує рівномірне заповнення об'ємів V_1 і V_2 маслом і їх звільнення, тим самим інтенсифікуючи циркуляцію масла між порожниною і системою змащування двигуна;

- вставка виконана з високотеплопровідного матеріалу, що збільшує тепловідведення від верхньої поверхні порожнини по вставці до нижньої поверхні, тим самим ліквідує коксування масла у верхньої поверхні порожнини.

Перераховані вище ознаки дозволяють інтенсифікувати теплообмін між поршнем і системою змащування, тим самим підвищити надійність поршня і двигуна в цілому.

На Фіг.1 зображено загальний вид поршня з камерою згоряння, порожниною охолодження, вставкою і каналами системи охолодження.

На Фіг.2 зображено загальний вид вставки.

На Фіг.3 зображено вставку, вид зверху з розрізами в площині прорізів.

На Фіг.4 зображено вид порожнини зі вставкою.

Поршень 1 для двигуна внутрішнього згоряння, що містить: власне тіло 2 з камерою згоряння 3 і систему охолодження, утворену в тілі 2 внутрішньою кільцевою порожниною 4, наприклад прямокутного поперечного перерізу, вхідним 5 і вихідним 6 каналами. Поршень 1 обладнано вставкою 7 із прорізами 8, що поділяє поперечний переріз кільцевої порожнини 4, наприклад, по діагоналі й утворює два об'єми – V_1 і V_2 , причому прорізи 8 у вставці 7 (див.Фіг.2) виконані в коловому її напрямку щонайменше в два ряди, так, що один ряд прорізів 8 розташовано біля верхньої поверхні 9 порожнини 4, а один ряд прорізів - біля нижньої поверхні 10, причому площа перетину перемичок 11 (див. Фіг.3) між прорізами 8 не перевищує площу перетину прорізів 8; вісь 12 (див.фіг.3) прорізу 8 знаходиться під кутом $\alpha = 15-90^\circ$ до поверхні 13 вставки 7; нижній торець 14 (див.Фіг.4) вставки 7 розміщено у порожнині 4; вставка 7 виконана з високотеплопровідного матеріалу.

Заявлений поршень працює наступним чином.

Під час роботи двигуна внутрішнього згоряння порожнина 4 розміщена в тілі 2 поршня 1 і розділена, наприклад, діагонально вставкою 7 із прорізами 8, на два об'єми - V_1 і V_2 , заповнюється маслом через вхідний канал 5, при цьому за рахунок вставки 7 в об'єм V_1 надходить більша частина масла, що поступила до порожнини 4. Тепловий потік від камери згоряння 3 спрямовано в область порожнини 4 і в масло, що знаходиться в порож-

нині 4. Під час руху поршня 1 до нижньої мертвої точки масло в порожнині 4 під дією сили інерції переміщується до верхньої поверхні 9 порожнини 4 і через ряд прорізів 8, виконаних в коловому напрямку вставки 7 біля верхньої поверхні 9, з об'єму V_1 перетікає в об'єм V_2 . Площа перетину перемичок 11 між прорізами 8 не перевищує площу перетину прорізів 8, що забезпечує перетікання до об'єму V_2 переважної кількості масла, що поступило до порожнини 4. Під час руху поршня 1 до верхньої мертвої точки масло в порожнині 4 під дією сили інерції переміщується до нижньої поверхні 10 порожнини 4 і через ряд прорізів 8, виконаних в коловому напрямку вставки 7 біля нижньої поверхні 10 з об'єму V_2 перетікає в об'єм V_1 . Площа перетину перемичок 11 між прорізами 8 не перевищує площу перетину прорізів 9, що забезпечує перетікання в об'єм V_1 , переважної кількості масла, що поступило в порожнину 4. Таким чином, здійснюється направлений круговий рух масла забезпечує перетікання в об'єм V_1 , переважної кількості масла, що поступило в порожнину 4. Таким чином, здійснюється направлений круговий рух масла в поперечному перерізі порожнини 4, а тепловідведення від тіла 2 поршні 1 в масло інтенсифікується.

Вісь 12 прорізу 8 виконано під кутом $\alpha = 15-90^\circ$ до поверхні 13 вставки 7. У процесі роботи двигуна поршень переміщується зворотно-поступально. При перетіканні масла з об'єму V_1 в об'єм V_2 через ряд прорізів 8, що розміщено біля верхньої поверхні 9 порожнини 4, і з об'єму V_2 в об'єм V_1 через ряд прорізів 8, що розміщено біля нижньої поверхні 10 порожнини 4, потік масла направлено уздовж осі 12 прорізу 8, що надає направлений рух потоку масла в коловому напрямку порожнини 4 від вхідного каналу 5, до вихідного каналу 6, тим самим інтенсифікується тепловідведення від тіла 2 поршня 1 у систему змащування двигуна. При розміщенні нижнього торця 14 вставки 8 у порожнині 4 таким чином, що відстань між торцем 14 вставки 8 і нижньою поверхнею 11 порожнини 4 складає не менш за 1мм, об'єми V_1 і V_2 заповнюються охолодженим маслом, що подається через вхідний канал 5, рівномірно, звільняються від нагрітого масла через вихідний канал 6, тим самим інтенсифікується тепловідведення від тіла 2 поршня 1 у систему охолодження. Тепловий потік від поверхні 9 порожнини 4 направляється в порожнину 4 по високо теплопровідній вставці 7, температура поверхні 9 знижується, коксування масла на поверхні 9 ліквідується, що підвищує надійність конструкції поршня 1 і двигуна в цілому.

Використання поршня, що заявляється, для двигуна внутрішнього згоряння дозволяє підвищити надійність поршня високофорсованого двигуна за рахунок інтенсифікації теплообміну між поршнем і системою охолодження.

Джерела інформації

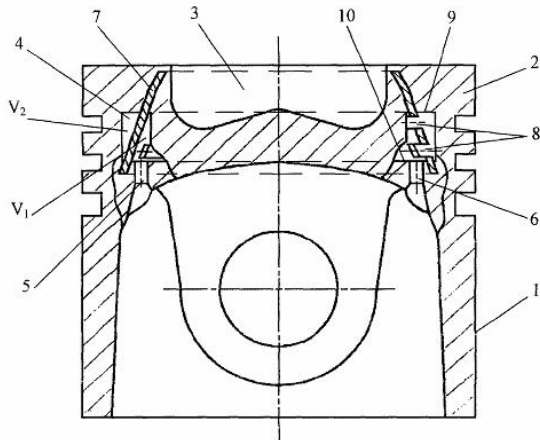
1. Деклараційний патент України «Поршень для двигуна внутрішнього згоряння» №23583, 1990р.

2. Авторське посвідчення СРСР «Поршень для двигателя внутреннего сгорания» №1560759 А1, 1990р.

7

80454

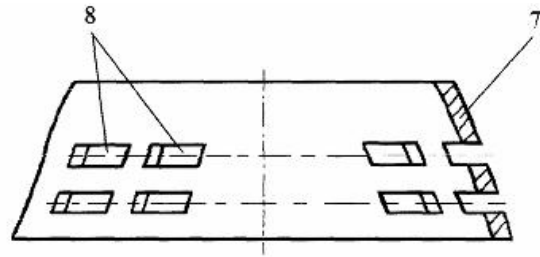
3. Стаття «An analytical approach for prediction of piston temperature distribution in diesel engines», Hidehiko Kajiwara, Yukihiro Fujioka, Tatsuya Suzuki, Hideo Negishi, 23/2002р., page 429-434. /прототип/



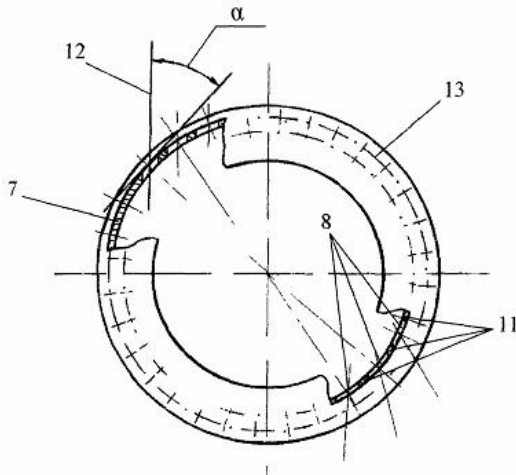
Фиг. 1

8

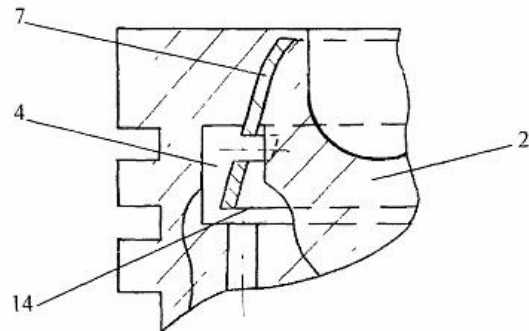
4. Авторське посвідчення СРСР «Поршень для двигателя внутреннего сгорания» №1686207 А1, 1991р.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4