



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62273 (13) U
(51) МПК (2011.01)
F02F 3/00ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПОРШЕНЬ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

1

2

(21) u201015993

(22) 31.12.2010

(24) 25.08.2011

(46) 25.08.2011, Бюл. № 16, 2011 р.

(72) КОВАЛЕНКО ВОЛОДИМИР ТИХОНОВИЧ,
ПІЛЬОВ ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, КУР-
ТОВ ДМИТРО АНАТОЛІЙОВИЧ(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"(57) 1. Поршень двигуна внутрішнього згорання,
який має головку з системою масляного охоло-
дження, яка утворена внутрішньою кільцевою по-
рожниною з вхідним та вихідним каналами, яка
має верхню, нижню та бічні зовнішню та внутріш-
ню стінки, який відрізняється тим, що утворююча

внутрішньої бічної стінки кільцевої порожнини має змінний радіус кривини R , який змінюється від $R_{\min}$ до $R_{\max}$, відносно осі поршня, а в кільцевій порожнині між верхньою та нижньою стінками, симетрично відносно площини найменшого радіусу кривини внутрішньої бічної стінки кільцевої порожнини, розташована вставка, яка має внутрішню та зовнішню бічні поверхні, та два упори, при цьому внутрішня бічна поверхня вставки контактує з внутрішньою бічною стінкою кільцевої порожнини, а зовнішня бічна поверхня вставки контактує з упорами.

2. Поршень за п. 1, який відрізняється тим, що вставку виконано, наприклад, із біметалу, який має високий коефіцієнт лінійного розширення.

Корисна модель належить до галузі двигунобудування, а саме – до поршнів з охолоджувальними пристроями, з рідинним або твердим охолоджувачами, і може бути використана у швидкохідних і середньообертових двигунах з рядним та V-подібним розташуванням циліндрів.

Відомо про поршень для двигуна внутрішнього згорання [1], який має кільцеву високотеплопровідну вставку, розташовану в тілі поршня в зонах кромки камери згорання поршневих кілець так, що вставка виконана у вигляді двох ділянок таким чином, що перша ділянка розташована між кромкою камери згорання та периферійною зоною вогневої поверхні дна, а друга ділянка розташована ексцентрично бокової поверхні камери згорання, при цьому зовнішня поверхня має низкотеплопровідне покриття, а її товщина не перевищує товщину першої ділянки вставки.

Недоліком даної конструкції є зниження надійності роботи поршня з ростом форсування двигуна через те, що інтенсивність теплопідводу до головки поршня неоднакова в окружному напрямку головки поршня, а інтенсивність теплообміну між головкою поршня та кільцевою теплопровідною вставкою однакова в окружному напрямку головки поршня. Значні перепади температур в окружному напрямку головки поршня викликають зростання термічних напруг в головці поршня з ростом фор-

сування двигуна, що знижує надійність роботи поршня та двигуна в цілому.

Відомо про поршень для двигуна внутрішнього згорання [2], який має кільцеву вставку з високотеплопровідного матеріалу, яка розташована в тілі поршня між зоною кромки камери згорання та зоною поршневих кілець так, що нижній торець перпендикулярний осі поршня, а вставка виконана змінною по висоті та орієнтована таким чином, що висота вставки зі сторони осі випускного клапану максимальна, а зі сторони осі впускного клапану – мінімальна.

Недоліком даної конструкції є зниження надійності роботи поршня з ростом форсування двигуна через те, що інтенсивність теплообміну між головкою поршня та кільцевою теплопровідною вставкою неоднакова, а вирівнювання температури супроводжується загальним її зростанням в окружному напрямку головки поршня. При цьому інтенсивність теплообміну між головкою поршня і вставкою однакова на усіх режимах роботи двигуна, що призводить до підвищення перепаду температури при зміні режиму роботи та зменшує надійність роботи поршня.

Відомо про поршень для двигуна внутрішнього згорання [3] з камерою згорання та системою охолодження, утвореною внутрішньою кільцевою порожниною з вхідним і вихідним каналами, яка має верхню і нижню, зовнішню і внутрішню стінки, у

(13) U
62273
(11) UA
(19) UA

якому вхідний та вихідний канали розташовані відповідно в зонах впускних та випускних клапанів, а їх повздовжні осі лежать в площині, яка перетинає під кутом $\alpha=10...15^\circ$ площину, котра проходить перпендикулярно осі пальця по осі циліндра, при цьому вхідний та вихідний канали мають різностороннє розташування відносно площини, яка проходить через вісь циліндра і вісь пальця, причому внутрішня кільцева порожнина має дві вставки, при цьому перша вставка розташована відносно вхідного каналу, зі сторони площини, яка проходить через вісь циліндра перпендикулярно осі пальця, а друга вставка розташована еквідистантно зовнішній і внутрішній поверхням порожнини в зоні випускних клапанів так, що повздовжня вісь вхідного каналу розташована між другою вставкою та внутрішньою стінкою порожнини, при цьому боковий торець другої вставки з боку вхідного каналу примикає до внутрішньої стінки порожнини, а відстань від бокового торця вставки з боку впускного каналу до повздовжньої осі останнього в напрямку, перпендикулярному осі пальця $h=0...6$ мм.

Недоліком даної конструкції є зниження надійності роботи поршня на перехідних режимах роботи двигуна, тому що інтенсивність теплообміну між головкою поршня та кільцевою порожниною однакова на усіх режимах експлуатації двигуна, що призводить до підвищення перепаду температури при зміні режиму роботи та зменшує надійність роботи поршня.

За прототип узятий поршень [4] з кільцевою порожниною охолодження зі впускним та випускним каналом, яка має верхню, нижню та бічні зовнішню та внутрішню стінки.

Під час роботи двигуна порожнина частково заповнюється мастилом із системи змащування двигуна через вхідний канал. При цьому під час руху поршня до верхньої мертвої точки мастило знаходиться у нижній частині порожнини та має швидкість руху, яка дорівнює швидкості руху поршня; при досягненні поршнем верхньої мертвої точки він змінює напрямок руху. У цей час маса мастила, яка знаходиться у порожнині, під дією сили інерції, продовжує рухатися у попередньому напрямку і переміщується від нижньої поверхні порожнини до верхньої. Це викликає удар мастила по верхній поверхні порожнини. Таким чином здійснюється теплообмін між поршнем та мастилом у порожнині, внаслідок чого знижується температура поршня та зростає надійність його роботи. Мастило стікає до картера двигуна по вихідному каналу, а порожнина заповнюється новою порцією мастила по вхідному каналу.

Недоліком даної конструкції є зниження надійності роботи поршня на перехідних режимах роботи двигуна, тому що інтенсивність теплообміну між головкою поршня та кільцевою порожниною однакова на усіх режимах експлуатації двигуна, що призводить до підвищення перепаду температури при зміні режиму роботи та зменшує надійність роботи поршня.

Задача корисної моделі - підвищення надійності роботи поршня шляхом вирівнювання температурного поля головки поршня на усіх режимах експлуатації.

Поставлена задача вирішується наступним чином: поршень двигуна внутрішнього згоряння, який має головку з системою масляного охолодження, яка утворена внутрішньою кільцевою порожниною з вхідним та вихідним каналами, яка має верхню, нижню та бічні зовнішню та внутрішню стінки, відповідно до корисної моделі, утворюючи внутрішньої бічної стінки кільцевої порожнини має змінний радіус кривини R , який змінюється від R_{min} до R_{max} , відносно осі поршня, а в кільцевій порожнині між верхньою та нижньою стінками, симетрично відносно площини найменшого радіусу кривини внутрішньої бічної стінки кільцевої порожнини, розташована вставка, яка має внутрішню та зовнішню бічні поверхні, та два упори, при цьому внутрішня бічна поверхня вставки контактує з внутрішньою бічною стінкою кільцевої порожнини, а зовнішня бічна поверхня вставки контактує з упорами, при цьому вставку рекомендується виконувати, наприклад, із біметалу, який має високий коефіцієнт лінійного розширення.

Сукупність заявлених ознак дозволяє підвищити надійність роботи поршня шляхом вирівнювання температурного поля головки поршня на усіх режимах експлуатації.

На Фіг. 1 зображена загальна схема поршня заявленої моделі.

На Фіг. 2 зображений розтин поршня А-А, при положенні вставки на часткових режимах роботи двигуна.

На Фіг. 3 зображений розтин поршня А-А, при положенні вставки на важких режимах роботи двигуна.

Заявлена корисна модель має головку 1 (Фіг. 1) з системою масляного охолодження, яка утворена внутрішньою кільцевою порожниною 2 з вхідним 3 (Фіг. 2) та вихідним 4 каналами, яка має верхню 5 (Фіг. 1), нижню 6 та бічні зовнішню 7 (Фіг. 2) та внутрішню 8 стінки, утворюючи внутрішньої бічної стінки 8 кільцевої порожнини 2 має змінний радіус кривини R , який змінюється від R_{min} до R_{max} , відносно осі поршня 9, а в кільцевій порожнині 2 між верхньою 5 та нижньою 6 стінками, симетрично відносно площини найменшого радіусу кривини R_{min} внутрішньої бічної стінки 8 (Фіг. 2) кільцевої порожнини 2, розташована вставка 10, яка має внутрішню 11 (Фіг. 2) та зовнішню 12 бічні поверхні, та два упори 13 (Фіг. 2), при цьому внутрішня бічна поверхня 11 вставки 10 контактує з внутрішньою бічною стінкою 8 кільцевої порожнини 2 (Фіг. 1), а зовнішня бічна поверхня 11 (Фіг. 2) вставки 10 контактує з упорами 13.

Корисна модель працює наступним чином.

Під час роботи двигуна на часткових режимах, коли перепад температур між найбільш теплонапруженою ділянкою, якій відповідає радіус R_{min} , та найменш теплонапруженою ділянкою, якій відповідає радіус R_{max} , головки 1 (Фіг. 1) поршня не великий, охолоджене мастило по вхідному каналу 3 (Фіг. 2) потрапляє в кільцеву порожнину 2 та рухається по кільцевій порожнині 2 у двох напрямках до випускного каналу 4 (Фіг. 2), омиваючи внутрішню бічну стінку 8 кільцевої порожнини 2 з боку максимального радіусу кривини R_{max} і зовнішню бічну поверхню 12 вставки 10, яка віддалена від

внутрішньої бічної стінки 8 кільцевої порожнини 2 з боку мінімального радіусу кривини R_{min} , таким чином забезпечуючи рівномірне відведення теплоти у мастило від верхньої 5 (Фіг. 1), нижньої 6 та зовнішньої бічної 7 (Фіг. 2) стінок кільцевої порожнини 2, при цьому головка 1 (Фіг. 1) поршня підігрівається з боку радіусу R_{min} . При переході двигуна на важкі режими роботи, коли перепад температур між найбільш теплонапруженою ділянкою, якій відповідає радіус R_{min} , та найменш теплонапруженою ділянкою, якій відповідає радіус R_{max} , головки 1 поршня значний, охолоджене мастило по вхідному каналу 3 (Фіг. 3) потрапляє у кільцеву порожнину 2, вставка 10 під дією температури прагне розпрямитися, своєю внутрішньою бічною поверхнею 11 прилягає до внутрішньої бічної стінки 8 кільцевої порожнини 2 з боку мінімального радіусу кривини R_{min} , кінці вставки 10 уходять далі за упори 13, прикриваючи доступ мастила від вхідного каналу 3 до тієї частини кільцевої порожнини 2, яка утворена верхньою 5 (Фіг. 1), нижньою 6, зовнішньою бічною 7 (Фіг. 3) стінками та внутрішньою бічною стінкою 8 з боку максимального радіусу кривини R_{max} , та збільшуючи пропускну здатність крізь ту частину кільцевої порожнини 2, яка утворена верхньою 5 (Фіг. 1), нижньою 6, зовнішньою бічною 7 (Фіг. 3) стінками та внутрішньою бічною стінкою 8 з боку мінімального радіусу кривини R_{min} , до якої притиснута своєю внутрішньою бічною поверхнею 11 вставка 10. При цьому головка 1 (Фіг. 1) поршня з боку радіусу R_{min} охолоджується інтенсивніше, а з боку радіуса R_{max} - підігрі-

вається. Таким чином знижується перепад температур в коловому напрямку головки 2 поршня на важких режимах експлуатації двигуна та зменшується перепад температур найбільш теплонапруженої ділянки головки 2 поршня, якому відповідає радіус R_{min} , між частковими та важкими режимами роботи двигуна. При зворотному переході двигуна на режими часткового навантаження, відбувається зворотне явище, вставка прагне зайняти початкове положення, вирівнюючи відведення теплоти по усій кільцевій порожнині 2.

Використання заявленої корисної моделі дозволяє збільшити надійність роботи поршня, а також знизити його термонапруженість шляхом вирівнювання температурного поля головки поршня.

Джерела інформації:

1. Патент України на корисну модель «Поршень для двигуна внутрішнього згоряння», № 23583 А, 1998р.

2. Патент України на корисну модель «Поршень для двигуна внутрішнього згоряння», № 23566 А, 1998р.

3. Патент України на корисну модель «Двигун внутрішнього згоряння», № 52654 У, 2009р.

4. Двигатели внутреннего сгорания: Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей/ Д.Н. Вырубов, С.И. Ефимов и др.; Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. – 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1984. – С. 121-122, рис. 78 /прототип/.

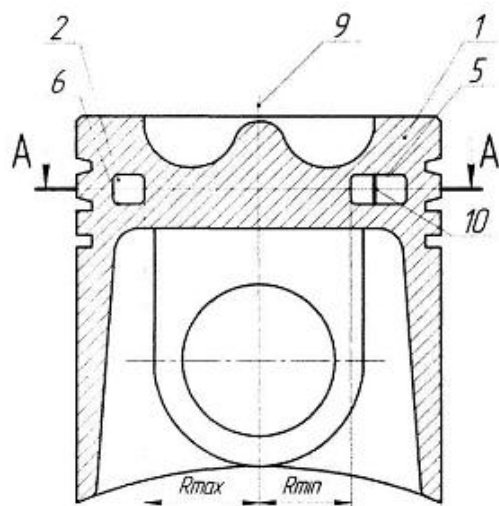


Fig. 1

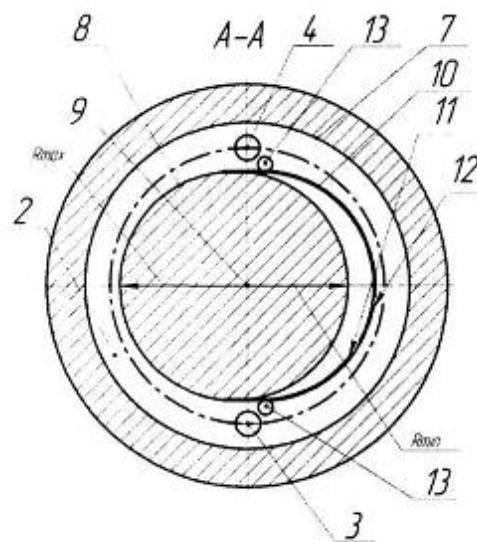


Fig. 2

