



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52654 (13) U
(51) МПК (2009)
F02F 3/16МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ДВИГУН ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

1

2

(21) u200913028

(22) 14.12.2009

(24) 10.09.2010

(46) 10.09.2010, Бюл.№ 17, 2010 р.

(72) ПИЛЬОВ ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ,
ПОНОМАРЬОВ ДЕНИС ДЕНИСОВИЧ(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Двигун внутрішнього згоряння, що містить циліндр, головку циліндра з різностороннім розташуванням впускних та випускних клапанів відносно площини, яка проходить перпендикулярно осі пальця по осі циліндра та утворює зону впускних і зону випускних клапанів, поршень з камерою згоряння та системою охолодження, утвореною внутрішньою кільцевою порожниною з вхідним і вихідним каналами, яка має верхню і нижню, зовнішню і внутрішню стінки, який відрізняється тим, що вхідний та вихідний канали розташовані відповідно в зонах впускних та випускних клапанів, а їх повздовжні осі лежать в площині, яка перетинає під

кутом $\alpha=10\div 15^\circ$ площину, котра проходить перпендикулярно осі пальця по осі циліндра, при цьому вхідний і 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 ексцентрисно зовнішній і внутрішній поверхням порожнини в зоні випускних клапанів так, що повздовжня вісь вихідного каналу розташована між другою вставкою та внутрішньою стінкою порожнини, при цьому боковий торець другої вставки з боку вихідного 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.

Корисна модель відноситься до галузі двигунобудування, а саме до двигунів внутрішнього згоряння з охолодженням поршнів, з рідинним або твердим охолоджувачами.

Відомо про двигун внутрішнього згоряння з поршнем [1], 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, з 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, 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, 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 даної конструкції є зниження надійності поршня з ростом рівня форсування двигуна, тому що інтенсивність теплообміну однакова уздовж стінки поперечного перерізу порожнини й в околівому напрямку поршня.

Відомо про двигун з поршнем [2] який має кільцеву високотеплопровідну вставку, розташовану в тілі поршня в зонах кромки камери згоряння поршневих тілець так, що вставка виконана у вигляді

(13) U

(11) 52654

(19) UA

двох ділянок таким чином, що перша ділянка розташована між кромкою камери згоряння та периферійною зоною вогневої поверхні дінця, а друга ділянка розташована еквідистантно бокової поверхні камери згоряння, при цьому зовнішня поверхня має низкотеплопровідне покриття, а її товщина не перевищує товщину першої ділянки вставки.

Недоліком даної конструкції є зниження надійності поршня з ростом рівня форсування двигуна, тому що інтенсивність теплообміну однакова уздовж поперечного перерізу твердого охолоджувача й в околівому напрямку поршня.

Відомо про двигун внутрішнього згоряння з поршнем [3] з кільцевою вставкою з високо теплопровідного матеріалу розташованою в тілі поршня між зоною кромки камери згоряння та зоною поршневих кілець так, що нижній торець перпендикулярний вісі поршня, а вставка виконана змінною по висоті та орієнтована таким чином, що висота вставки зі сторони вісі випускного клапану максимальна, а зі сторони вісі впускного клапану - мінімальна, при цьому на поршні нанесена мітка розташування вставки, а верхній торець зі сторони впускного та випускного клапанів виконаний паралельно поверхні дінця.

Недоліком даної конструкції є зниження надійності поршня через підвищення його загальної температури з ростом рівня форсування двигуна, тому що інтенсивність теплообміну в околівому напрямку камери згоряння неоднакова і зменшена зі сторони впускного клапана.

За прототип прийнято двигун внутрішнього згоряння з поршнем [4], що містить циліндр, головку циліндру з різностороннім розташуванням впускних та випускних клапанів відносно площини, яка проходить перпендикулярно вісі пальця по вісі циліндра та утворює зону впускних і зону випускних клапанів, при чому в поршні розміщено камеру згоряння та систему охолодження, утворену внутрішньою кільцевою порожниною з вхідним і вихідним каналами, яка має верхню і нижню, зовнішню і внутрішню стінки.

Узятий за прототип двигун 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 вхідному 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 однакова уздовж стінки поперечного перерізу порожнини й в околівому напрямку поршня.

Задача корисної моделі - підвищення надійності двигуна шляхом зменшення різниці температур в головці поршня та підвищення ефективності локального тепловідведення від найбільш термонавантажених зон останнього.

Поставлена задача вирішується наступним чином: у відомому двигуні внутрішнього згоряння, який має циліндр, головку циліндру з різностороннім розташуванням впускних та випускних клапанів відносно площини, яка проходить перпендикулярно вісі пальця по вісі циліндра та утворює зону впускних і зону випускних клапанів, поршень з камерою згоряння та системою охолодження, утвореною внутрішньою кільцевою порожниною з вхідним і вихідним каналами, яка має верхню і нижню, зовнішню і внутрішню стінки, відповідно до корисної моделі вхідний та вихідний канали розташовані відповідно в зонах впускних та випускних клапанів, а їх повздовжні вісі лежать в площині, яка перетинає під кутом $\alpha=10^{\circ}\div 15^{\circ}$ площину, котра проходить перпендикулярно вісі пальця по вісі циліндра, при цьому вхідний і вихідний канали мають різностороннє розташування відносно площини, яка проходить через вісь циліндра і вісь пальця, при чому внутрішня кільцева порожнина має дві вставки так, що перша вставка, розташована відносно вхідного каналу, зі сторони площини, яка проходить через вісь циліндра перпендикулярно вісі пальця, а друга вставка розташована еквідистантно зовнішній і внутрішній поверхням порожнини в зоні випускних клапанів так, що повздовжна вісь вихідного каналу розташована між другою вставкою та внутрішньою стінкою порожнини, при цьому боковий торець другої вставки збоку вихідного каналу примикає до внутрішньої стінки порожнини, а відстань від бокового торця вставки з боку впускного каналу до повздовжньої вісі останнього в напрямку перпендикулярному вісі пальця $h=0\dots 6$ мм.

Функціональне призначення сукупності заявлених ознак полягає в тому що:

- розташування вхідного та вихідного каналів відповідно в зонах впускних та випускних клапанів, а їх повздовжні вісі лежать в площині, яка перетинає під кутом $\alpha=10^{\circ}\div 15^{\circ}$ площину, котра проходить перпендикулярно вісі пальця по вісі циліндра, тим самим дозволяє інтенсифікувати тепловідведення від менш нагрітої зони поршня в масло;

- перша вставка, що розташована відносно вхідного каналу зі сторони площини, яка проходить через вісь циліндра перпендикулярно вісі пальця, тим самим не дає потрапити маслу до зони випускних клапанів;

- наявність другої вставки, розташованої еквідистантно зовнішній і внутрішній поверхням порожнини в зоні випускних клапанів так, що повздовжна вісь вихідного каналу розташована між другою вставкою та внутрішньою стінкою порожнини, при цьому боковий торець другої вставки збоку вихідного каналу примикає до внутрішньої стінки порожнини, організує подвійний прохід масла в зоні випускних клапанів тим самим дозволяє інтенсифікувати тепловідведення від менш нагрітої зони поршня в масло;

фікувати тепловідведення від більш нагрітої зони поршня в масло;

- відстань від бокового торця вставки з боку впускного каналу до повздовжньої вісі останнього в напрямку перпендикулярному вісі пальця $h=0...6$ мм, дозволяє інтенсифікувати рух масла в порожнині.

Сукупність наведених ознак дозволяє зменшити різницю температур в головці поршня та підвищити ефективність локального теплообміну між поршнем та системою його охолодження і, тим самим, підвищити надійність двигуна.

На Фіг.1 зображено загальну схему заявленої корисної моделі.

На Фіг.2 зображено розріз поршня А-А.

На Фіг.3 зображено розріз поршня Б-Б.

Заявлена корисна модель має циліндр 1, головку 2 циліндру 1 з різностороннім розташуванням впускних 3 та впускних 4 клапанів відносно площини 5 (див. Фіг.2), яка проходить перпендикулярно вісі 6 пальця 7 по вісі 8 циліндра 1 та утворює зону 9 впускних і зону 10 впускних клапанів, поршень 11 з камерою згоряння 12 та системою охолодження, утвореною внутрішньою кільцевою порожниною 13 з вхідним 14 і вихідним 15 каналами, яка має верхню 16 (див. Фіг.3) і нижню 17, зовнішню 18 і внутрішню 19 стінки; вхідний 14 та вихідний 15 канали розташовані відповідно в зонах 9-впускних та 10-впускних клапанів, а їх повздовжні вісі 20 і 21 лежать в площині 22, яка перетинає під кутом $\alpha=10^{\circ}\div 15^{\circ}$ площину 5 котра проходить перпендикулярно вісі 6 пальця 7 по вісі 8 циліндра 1 при цьому вхідний 14 і вихідний 15 канали мають різностороннє розташування відносно вісі 6 пальця 7, при чому внутрішня кільцева порожнина 13 має дві вставки 23 і 24 так, що перша вставка 23, розташована відносно вхідного каналу 13, зі сторони площини 5, яка проходить через вісь 8 циліндра 1 перпендикулярно вісі 6 пальця 7, а друга вставка 24 розташована еквідистантно зовнішній 18 і внутрішній 19 поверхням порожнини 13 в зоні 10 впускних клапанів так, що повздовжна вісь 21 вихідного каналу 15 розташована між другою вставкою 24 та внутрішньою стінкою 19 порожнини 13, при цьому боковий торець 25 другої вставки 24 з боку вихідного каналу 15 примикає до внутрішньої стінки 19 порожнини 13, а відстань від бокового торця 26 вставки 24 з боку вхідного каналу 14 до повздовжньої вісі 20 останнього в напрямку перпендикулярному вісі 6 пальця 7 $h=0...6$ мм.

Корисна модель працює наступним чином.

Під час роботи двигуна внутрішнього згоряння (Фіг.1) свіжий заряд, який потрапляє до циліндру 1 через впускні клапани 3, що знаходяться в головці 2, охолоджує частину поршня 11, розташовану в зоні 9; відпрацьовані гази, що залишають циліндр

1 через впускні клапани 4, нагрівають частину поршня 11, розташовану в зоні 10. В результаті цього виникають нерівномірні окружні термонавантаження в камері згоряння 12. Охолоджене масло через вхідний канал 14, (Фіг.2, 3) повздовжна вісь 20 якого лежить в площині 22, яка перетинає під кутом $\alpha=10^{\circ}\div 15^{\circ}$ площину 5, котра проходить перпендикулярно вісі 6 пальця 7 по вісі 8 циліндра 1, та який знаходиться в зоні 9 впускних клапанів 3, потрапляє до найменш нагрітої зони 9 поршня 11 і рухається порожниною 13, в результаті відбувається максимальне тепловідведення в масло. Частково нагріте масло в зоні 9 поршня 11, завдяки тому що ребро 25 другої вставки 24 примикає до внутрішньої стінки 19 порожнини 13, потрапляє до більш нагрітої зони 10 впускних клапанів 4 та проходить її частину, контактуючи з зовнішньою 18, верхньою 16, нижньою 17 стінками порожнини 13 та другою вставкою 24; перша вставка 23 не дозволяє нагрітому маслу потрапити до менш нагрітої зони 9 впускних клапанів 3 тому воно рухається у зворотному напрямку, проходячи найбільш нагріту частину зони 10, яка знаходиться ближче до камери згоряння 12, контактуючи з внутрішньою 19, верхньою 16, нижньою 17 стінками порожнини 13 та другою вставкою 24; потім, завдяки тому що ребро 25 другої вставки 24 примикає до внутрішньої стінки 19 порожнини 13, нагріте масло через вихідний канал 15, повздовжна вісь 21 якого знаходиться між другою вставкою 24 та внутрішньою стінкою 19 порожнини 13, звільнює систему охолодження поршня.

Відстань від бокового торця 26 вставки 24 з боку впускного каналу 14 до повздовжньої вісі 20 впускного каналу 14 в напрямку перпендикулярному вісі 6 пальця 7 $h=0...6$ мм дозволяє полегшити рух масла порожниною 13.

Використання корисної моделі, що заявляється, дозволяє підвищити надійність і зменшити термонавантаження поршня шляхом підвищення ефективності локального теплообміну.

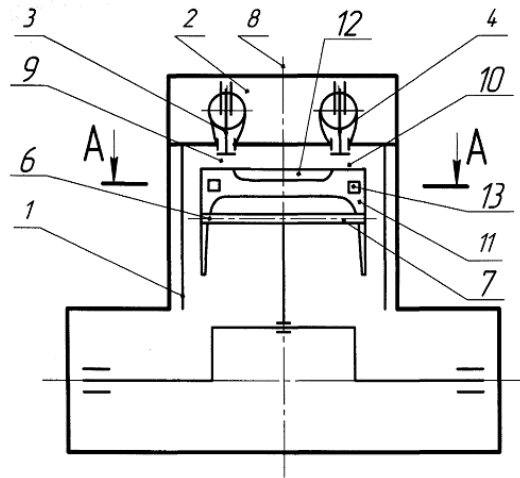
Джерела інформації:

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

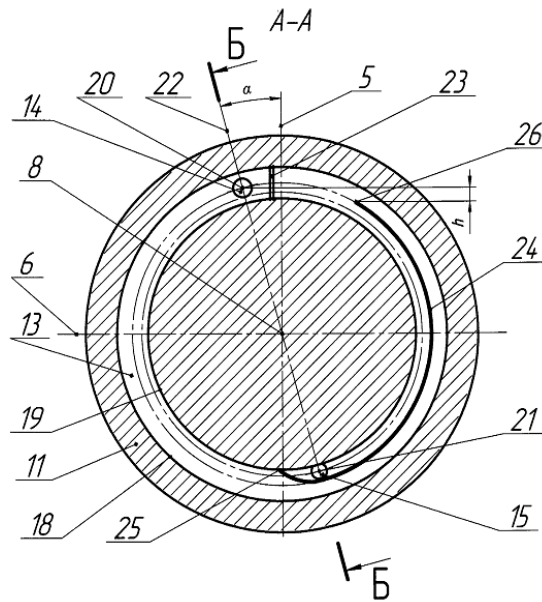
2. Патент України на корисну модель «Поршень для двигуна внутрішнього згоряння», №23583 А, 1998р.

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

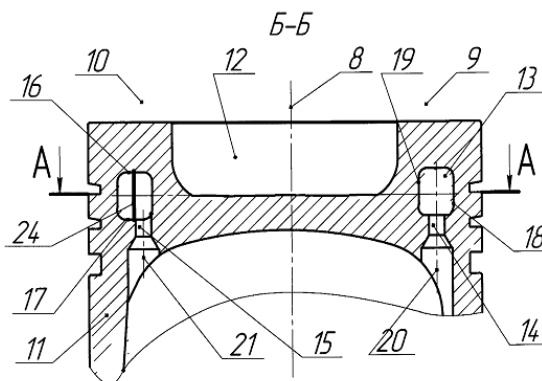
4. Стаття «An analytical approach for prediction of piston temperature distribution in diesel engines», Hidehiko Kajiwara, Yukihiro Fujioka, Tatsuya Suzuki, Nideo Negishi, Proceedigs. JSAE Annual Congress, 23/2002p., Abstr.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3