



УКРАЇНА

(19) UA (11) 5697 (13) U

(51) 7 F02G1/053

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) РОЗШИРЮВАЛЬНА ЦИЛІНДРОПОРШНЕВА ГРУПА ДВИГУНА З ЗОВНІШНІМ ПІДВОДОМ ТЕПЛОТИ

1

(21) 20040806447
 (22) 02 08 2004
 (24) 15 03 2005
 (46) 15 03 2005, Бюл. № 3, 2005 р
 (72) Стефановський Олексій Борисович
 (73) Таврійська державна агротехнічна академія
 (57) Розширювальна циліндропоршнева група двигуна з зовнішнім підводом теплоти (ДЗПТ), що складається з циліндра, розширювального поршня і шатуна, яка відрізняється тим, що циліндр складається з оребрених ззовні верхнього і нижнього циліндрів, що мають різні діаметри зовнішніх поверхонь, розташованих із взаємним зсувом осей симетрії і з'єднаних за допомогою нерухомого стакану і з'єданого з ним днища, вставленого у верхній циліндр і герметизуючого останній за допомогою ущільнюючого й опорного пружних кільця, встановлених у канавці верхнього циліндра, причому фланець нерухомого стакану закріплений у виїмку плити, прикріпленої до картера ДЗПТ шпильками, а внутрішній бурт цього стакану упирається в торець нижнього циліндра через прокладку, у порожнині верхнього циліндра закріплена перегородка, яка має подовжні канавки, зовнішні вершини яких стикаються з внутрішньою поверхнею цього циліндра, а об'єми між цією поверхнею і перегородкою заповнені ущільненими

Корисна модель відноситься до теплових двигунів, зокрема, до тих з них, у яких теплота від спалювання палива або від іншого її джерела підводиться до робочого тіла через зовнішні поверхні розширювальних циліндрів, а відводиться через зовнішні поверхні компресорних циліндрів.

Уже відома розширювальна циліндропоршнева група ДЗПТ, що складається з циліндра, розширювального поршня і шатуна, причому розширювальний поршень складається з поршня і прикріплених до його днища бобишок, з'єднаних з поршневим пальцем, а до циліндра прикріплений стакан, постачений незамкнутою порожниною для підводу теплоти, причому внутрішня поверхня циліндра і зовнішня поверхня порожнини стакану утворюють розширювальну робочу порожнину

2

частками, що мають підвищений коефіцієнт теплопровідності, також до днища верхнього циліндра приєднаний трубопровід, що з'єднує робочі порожнини розширювального і компресорного циліндрів ДЗПТ, а днище має пази для переткання робочого тіла між трубопроводом і робочою порожниною розширювального циліндра, розширювальний поршень ДЗПТ складається з поршня, ущільненого поршневими кільцями і з'єданого із шатуном через поршневий палець, і витискувача, який має подовжні зовнішні ребра, що входять з невеликими зазорами в канавки внутрішньої поверхні перегородки верхнього циліндра, причому поршень і витискувач мають різні діаметри зовнішніх поверхонь і розташовані з взаємним зсувом осей симетрії, що відповідає цьому зсувові в обох циліндрах, а витискувач з'єднаний з поршнем через рухомий стакан, що сполучений з нерухомим стаканом і внутрішньою поверхнею нижнього циліндра, за допомогою закріплених у рухомому стакані верхнього і нижнього днищ, причому верхнє днище з'єдане з внутрішньою поверхнею витискувача спицями, а нижнє днище з'єдане з поршнем, також внутрішня порожнина витискувача відділена від робочої порожнини за допомогою гльзи, сполученої з ним з невеликим зазором і закріпленої на днищі верхнього циліндра

ДЗПТ, поршень постачений незамкнутими порожнинами, стінка однієї з яких сполучена з циліндром і внутрішньою порожниною стакану, а стінка другої з них сполучена з охолоджуваною частиною циліндра і кільцевим ущільненням, також зовнішня порожнина між циліндром і стаканом з'єднана з регенератором [Fig. 3 12 у книзі Finkelstein T., Organ A.J. Air engines London, Bury St Edmunds Professional Engineering Publishing Ltd., 2001 262 p.]

Недоліки цієї відомої циліндропоршневої групи ДЗПТ такі

1) Підвищення площі внутрішніх робочих поверхонь циліндра і стакану можливо за рахунок збільшення їхньої довжини, але це веде до обваження поршня і збільшення висоти ДЗПТ,

(19) UA (11) 5697 (13) U

2) Унаслідок витоку теплоти, значний подовжній градієнт температури в стінках циліндра і поршня знижує роботу циклу ДЗПТ і надійність цих деталей;

3) Кільцеве ущільнення поршня працює без змащення, створюючи підвищене тертя в ДЗПТ і знос поршня.

Прототипом обрана відома розширювальна циліндропоршнева група ДЗПТ, що найбільш близька по конструкції до винаходу і складається з циліндра, розширювального поршня і шатуна, причому розширювальний поршень складається з поршня, витискувача і внутрішнього стакана, а до циліндра прикріплений стакан, постачений зовнішніми ребрами для підводу теплоти, циліндр в області з'єднання зі стаканом постачений внутрішніми подовжніми ребрами, з вершинами яких з'єднане трубчасте огородження, а поза області з'єднання зі стаканом циліндр постачений зовнішніми ребрами для відводу теплоти і фланцем, також з ділянкою внутрішньої поверхні циліндра між торцем і найближчим до нього зовнішнім ребром з'єднаний зовнішній бурт тонкостінної гільзи, з яким сполучений поршень, з'єднаний з витискувачем і внутрішнім стаканом, причому підбобишкові стінки цього стакана постачені симетричними радіусними вирізами по напрямках хитання шатуна, а бобишки стакана з'єднані з поршневим пальцем, на торці циліндра закріплені форсунки для подачі охолодної води на поршень [Стефановський О.Б., Дорус В.О. Двигун із зовнішнім підводом теплоти /ДЗПТ/: Патент України № 50395А. Опубл. 15.10.2002, бюл. № 10.]

До недоліків цього пристрою-прототипу відносяться:

1) Підвищення площі внутрішньої робочої поверхні циліндра за рахунок поглиблення міжреберних каналів супроводжується збільшенням мертвого об'єму робочого тіла і може приводити до зниження роботи циклу ДЗПТ;

2) Ненадійність ущільнення поршня і підвищений його знос, унаслідок труднощів теплової стабілізації величини зазору між поршнем і тонкостінною гільзою, що сприймає тепловий потік від циліндра, а також влучення охолодної води в цей зазор;

3) Можливість поломок циліндра, унаслідок значного подовжнього градієнта температури в його стінці, що має різкі зміни площі поперечного перерізу; можливість поломок внутрішнього стакана поршня, унаслідок його циклічних деформацій від передачі зусилля на шатун.

В основу корисної моделі покладена задача удосконалення розширювальної циліндропоршневої групи ДЗПТ, у якій за рахунок зміни конструкції циліндра і розширювального поршня підвищені площа внутрішньої робочої поверхні розширювального циліндра ДЗПТ у розрахунку на одиницю корисного об'єму циліндра, робота циклу ДЗПТ, а також надійність циліндра, поршня й ущільнення останнього.

Рішення даної задачі досягається тим, що у розширювальної циліндропоршневої групи ДЗПТ, що складається з циліндра, розширювального поршня і шатуна, відповідно до корисної моделі, циліндр складається з оребрених ззовні верхнього і

нижнього циліндрів, що мають різні діаметри зовнішніх поверхонь, розташованих із взаємним зсувом осей симетрії і з'єднаних за допомогою нерухомого стакана і з'єданого з ним днища, вставленого у верхній циліндр і герметизуючого останній за допомогою ущільнювача і опорного пружних кілець, встановлених у канавці верхнього циліндра, причому фланець нерухомого стакана закріплений у виїмці плити, прикріпленої до картера ДЗПТ шпильками, а внутрішній бурт цього стакана упирається в торець нижнього циліндра через прокладку; у порожнині верхнього циліндра закріплена перегородка, постачена подовжніми канавками, зовнішні вершини яких стикаються з внутрішньою поверхнею цього циліндра, а об'єми між цією поверхнею і перегородкою заповнені ущільненими частками, що мають підвищений коефіцієнт теплопровідності; також до днища верхнього циліндра приєднаний трубопровід, що з'єднує робочі порожнини розширювального і компресорного циліндрів ДЗПТ, а днище постачене пазами для перетікання робочого тіла між трубопроводом і робочою порожниною розширювального циліндра; розширювальний поршень ДЗПТ складається з поршня, ущільненого поршневими кільцями і з'єданого із шатуном через поршневий палець, і витискувача, постаченого подовжніми зовнішніми ребрами, що входять з невеликими зазорами в канавки внутрішньої поверхні перегородки верхнього циліндра, причому поршень і витискувач мають різні діаметри зовнішніх поверхонь і розташовані з взаємним зсувом осей симетрії, що відповідає цьому зсувові в обох циліндрів, а витискувач з'єднаний з поршнем через рухливий стакан, що сполучений з нерухомим стаканом і внутрішньою поверхнею нижнього циліндра, за допомогою закріплених у рухливому стакані верхнього і нижнього днищ, причому верхнє днище з'єдане з внутрішньою поверхнею витискувача спицями, а нижнє днище з'єдане з поршнем, також внутрішня порожнина витискувача відділена від робочої порожнини за допомогою гільзи, сполученої з ним з невеликим зазором і закріпленої на днище верхнього циліндра.

За рахунок сукупності перерахованих ознак у ДЗПТ, постаченого запропонованою розширювальною циліндропоршневою групою, підвищуються площа внутрішньої робочої поверхні розширювального циліндра ДЗПТ у розрахунку на одиницю корисного об'єму циліндра, робота циклу ДЗПТ, а також надійність циліндра, поршня й ущільнення останнього. Площа внутрішньої робочої поверхні розширювального циліндра ДЗПТ у розрахунку на одиницю корисного об'єму циліндра підвищується завдяки тому, що у внутрішні міжреберні канали верхнього циліндра, що мають значну глибину, з невеликим зазором входять зовнішні ребра витискувача, прикріпленого до поршня, і тим самим зменшується мертвий об'єм робочого тіла. Робота циклу ДЗПТ підвищується як завдяки вищевказаній особливості конструкції запропонованого пристрою, так і внаслідок зниження тертя поршневих кілець об стінку нижнього циліндра, на яку розбризкується масло з картера ДЗПТ. Надійність циліндра, поршня й ущільнення останнього підвищується завдяки поділу циліндра на верхній (нагрівний) і нижній (охолоджуваний), зниженої теплової провід-

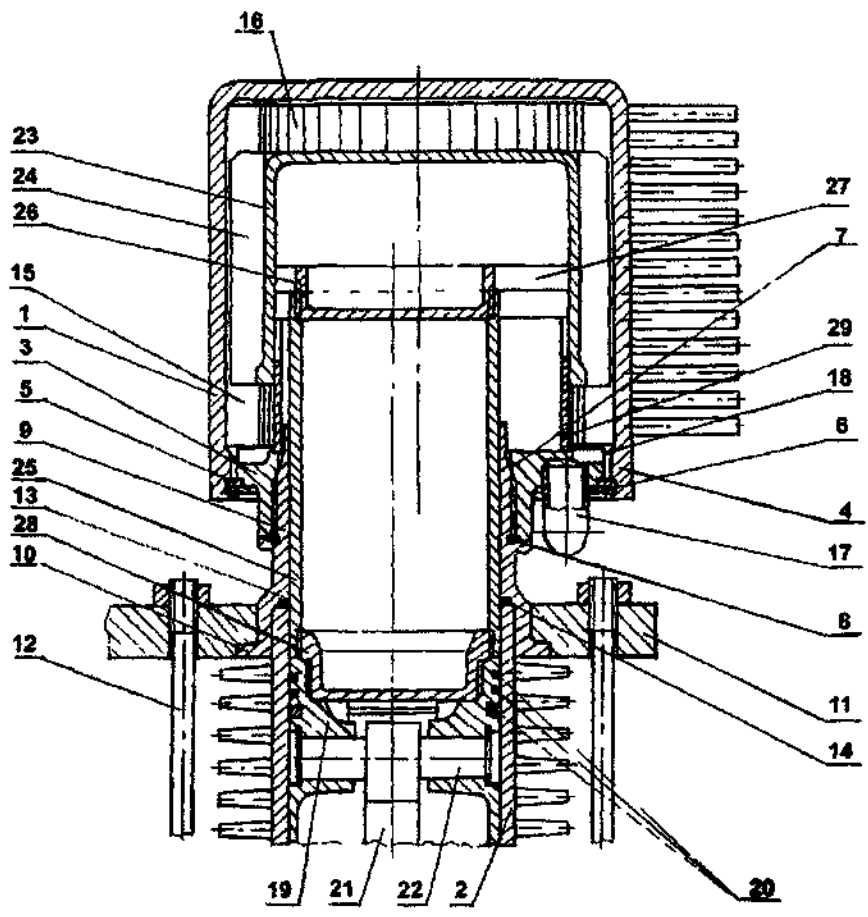
дності від витискувача до поршня і використанню зносостійких поршневих кілець, що працюють по охолоджуваній і змащуваній внутрішній поверхні нижнього циліндра.

Корисна модель пояснена кресленням (див. Фіг.), де зображений загальний вид розширювальної циліндропоршневої групи ДЗПТ.

Розширювальна циліндропоршнева група ДЗПТ складається з двох оребрених ззовні циліндрів (верхнього 1 і нижнього 2), що мають різні діаметри зовнішніх поверхонь і розташовані із взаємним зсувом осей симетрії. В верхній циліндр 1 уставлене днище 3, закріплене в бурті 4 циліндра 1 за допомогою ущільнюючого 5 і опорного 6 пружних кілець, встановлених у канавці бурту 4. Днище 3 за допомогою конічної поверхні 7 і прокладки 8 герметично з'єднано з нерухомим стаканом 9, фланець 10 якого закріплений у виймі плити 11, прикріпленої до картера ДЗПТ шпильками 12 і фіксуючої нижній циліндр 2 на картері ДЗПТ, а внутрішній бурт 13 стакану 9 упирається в торець циліндра 2 через прокладку 14. У порожнині верхнього циліндра 1 закріплена перегородка 15, постачена подовжніми канавками 16, зовнішні вершини яких стикаються з внутрішньою поверхнею зазначеної порожнини, а об'єми між цією поверхнею і перегородкою 15 заповнені ущільненими частками з підвищеним коефіцієнтом теплопровідності (наприклад, металевим пилом). До днища 3 верхній циліндр 1 приєднаний трубопровід 17, що з'єднує робочі порожнини розширювального і компресорного циліндрів ДЗПТ, причому днище 3 постачене пазами 18 для перетікання робочого тіла між трубопроводом 17 і робочою порожниною розширювального циліндра ДЗПТ. Розширювальний поршень ДЗПТ складається з поршня 19, ущільненого поршневыми кільцями 20 і з'єднаного із шатуном 21 через поршневий палець 22, і витискувача 23, постаченого подовжніми ребрами 24, що входять з невеликими зазорами в канавки 16 внутрішньої поверхні перегородки 15 верхнього циліндра 1, причому поршень 19 і витискувач 23 мають різні діаметри зовнішніх поверхонь і розташовані з взаємним зсувом осей симетрії, що відповідає цьому

зсувові в обох циліндрах. Витискувач 23 з'єднаний з поршнем 19 через рухливий стакан 25, що сполучений з нерухомим стаканом 9 і нижнім циліндром 2, за допомогою закріплених у стакану 25 верхнього і нижнього днищ, причому верхнє днище 26 з'єднане з витискувачем 23 спицями 27, а нижнє днище 28 герметично з'єднано з поршнем 19. Внутрішня порожнина витискувача 23 відділена від робочої порожнини верхнього циліндра 1 за допомогою гільзи 29, сполученої з невеликим зазором із внутрішньою поверхнею витискувача 23 і закріпленої на верхній поверхні днища 3 циліндра 1.

Описана розширювальна циліндропоршнева група ДЗПТ діє в такий спосіб. Зовнішнє оребрення верхнього циліндра 1 встановлюється в потоці гарячих продуктів згоряння палива, і після прогріву циліндра 1 до робочої температури вал ДЗПТ приводиться в обертання. Здійснюється робочий цикл ДЗПТ, причому при русі розширювального поршня в напрямку верхньої мертвої точки робочий газ витісняється з розширювальної робочої порожнини через трубопровід 17 у напрямку регенератора ДЗПТ, де віддає частину теплоти, і далі надходить у компресорний циліндр ДЗПТ. Потім при зворотному русі розширювального поршня робочий газ надходить у розширювальну робочу порожнину з компресорного циліндра і регенератора ДЗПТ по трубопроводу 17 і сприймає тепловий потік від розвитої внутрішньої поверхні канавок 16 перегородки 15 циліндра 1. При обертанні вала ДЗПТ відбувається розбризкування мастила, що знаходиться в нижній частині картера, і влучення крапель масла на внутрішню поверхню нижнього циліндра 2, тим самим зменшується тертя поршневих кілець 20 об неї і підвищується надійність поршневого комплекту. Зовнішнє оребрення циліндра 2 обдувається потоком охолодного повітря, створюваним вентилятором ДЗПТ. Унаслідок цього температура нижнього циліндра 2 і поршневих кілець 20 залишається помірною, а випар масла з внутрішньої поверхні циліндра 2 - незначним, що підвищує надійність роботи внутрішньої поверхні канавок 16 перегородки 15 верхнього циліндра 1.



Фиг

Комп'ютерна верстка М Клюкін	Підпис	Тираж 28 прим
------------------------------	--------	---------------

Міністерство освіти і науки України
 Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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