



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 53261

(13) A

(51) 7 F01M3/00

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

(54) ДВОТАКТНИЙ ДВИГУН ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

1

2

(21) 2002043107

(22) 16 04 2002

(24) 15 01 2003

(46) 15 01 2003, Бюл. № 1, 2003 р.

(72) Марченко Андрій Петрович, Мотлохов Олександр Володимирович, Обозний Сергій Володимирович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) 1 Двотактний двигун внутрішнього згорання з іскровим запалюванням із кривошипно-камерним продуванням, на картері якого встановлено циліндр з поршнем, поршковими кільцями і поршковим пальцем, усередині картера розміщений колінчатий вал, шатун, рухомо з'єднаний у верхній головці з поршковим пальцем, а в нижній головці з кривошипним пальцем колінчатого вала, який відрізняється тим, що як верхні і нижні головки шатуна встановлені жорстко зв'язані зі стержнем шатуна закриті кулькові підшипники з постійною

змазкою, причому останні встановлені таким чином, що ділянка їхнього сполучення зі стержнем шатуна виконана у вигляді охоплюючої дуги окружності, радіус кривизни якої дорівнює радіусу R1 зовнішньої обойми верхнього підшипника і R2 зовнішньої обойми нижнього підшипника, довжина дуги при цьому складає не менше 1/4 довжини окружності зовнішньої обойми підшипника, а ширина ділянки сполучення стержня шатуна з підшипником відповідає ширині обойми підшипника, причому внутрішній діаметр верхнього підшипника відповідає діаметру поршневого пальця, а внутрішній діаметр нижнього підшипника відповідає діаметру кривошипного пальця, пальці при цьому встановлені з натягом

2 Двотактний двигун внутрішнього згорання за п. 1, який відрізняється тим, що в циліндрі, у робочій зоні поршня, виконані щонайменше два маслопідвідних радіальних отвори для змащення поршневих кілець

Винахід відноситься до двигунобудівництва, а саме до двотактних двигунів внутрішнього згорання з іскровим запалюванням з кривошипнокамерним продуванням - мотоциклетним, човновим, стаціонарним

В наш час у зв'язку з обмеженням викидів токсичних речовин з відпрацьованими газами двигунів внутрішнього згорання в атмосферу в двотактних двигунах зменшують кількість мастила що добавляється в паливо для змащення деталей циліндропоршневої групи. У зв'язку з цим деталі циліндропоршневої групи не одержують достатньо змазки і тому мають обмежений термін служби, що впливає на надійність і довговічність роботи двигуна в цілому

Відома традиційна конструкція двотактного двигуна внутрішнього згорання з іскровим запалюванням із кривошипно-камерним продуванням [1], яка має картер на якому розміщений циліндр із поршнем з поршковими кільцями і поршковим пальцем, а всередині картера розміщений колінчатий вал сполучений за допомогою кривошипного пальця з шатуном, котрий в свою чергу через по-

ршковий палець пов'язаний з поршнем, рухливість поршневого пальця у верхній головці шатуна забезпечує втулка, рухливість кривошипного пальця в нижній головці шатуна забезпечує роликовий підшипник, який утворюється при установці кривошипного пальця в головку шатуна та укладці роликів між пальцем і внутрішньою поверхнею головки. При цьому зміщення шарнірних з'єднань шатуна та зони тертя поршня з кільцями і циліндра забезпечують шляхом додавання мастила в паливо

Недолік описаної конструкції полягає в тому, що несуча спроможність вище описаних з'єднань не висока сама по собі і знижується при відсутності достатньої кількості змазки, що знижує термін їхньої служби і надійність роботи двигуна в цілому. А також додавання мастила в паливо в двотактних двигунах призводить до підвищеного викиду токсичних речовин з відпрацьованими газами в атмосферу, пов'язаному з наявністю мастила в паливоповітряній суміші

За прототип взято двотактний двигун внутрішнього згорання з іскровим запалюванням з криво-

(13) A

(11) 53261

(19) UA

шипно-камерним продуванням [2], в якому двигун має устрій для зміщення шатунного підшипника, який включає кривошип колінчатого вала, з'єднаний з шатуном за допомогою кривошипного пальця, і накопичувальну ємність змазки, виконану в картері у вигляді кільцевої проточки, що охоплює одну з опор колінчатого вала і канали відводу мастила до шатунного підшипника. Для автоматизації регулювання дозованої подачі мастила, устрій включає золотник розміщений у накопичувальній ємності на опорі колінчатого вала, виконаним у вигляді сектора кільця, причому золотник має механізм його переміщення уздовж осі опори, а вхідний отвір каналу, що з'єднує внутрішню порожнину пальця кривошипа з порожниною кривошипної камери, розташований на внутрішній поверхні пальця в зоні найменшого віддалення від осі обертання, а вихідний — на зовнішній поверхні пальця на відстані від осі обертання, меншій, чим вхідний отвір.

Недоліки прототипу

- описаний устрій спрямований на поліпшення умов змащення тільки нижнього підшипника шатуна, що істотно не збільшує несучу спроможність шарнірного з'єднання і не впливає на надійність роботи двигуна в цілому, так як верхній підшипник шатуна і поршень з поршковими кільцями змащуються традиційно паливомасляною сумішшю в тій же пропорції, що й при відсутності устрою, не достача якої призводить до прихвату втулки і поршневого пальця у верхній голівці шатуна,

- прототип не вирішує питання зниження викидів токсичних речовин з відпрацьованими газами, так як мастило надходить у камеру згорання разом з паливом.

Задача запропонованого винаходу полягає у збільшенні надійності роботи двотактного двигуна внутрішнього згорання з іскровим запалюванням із кривошипно-камерним продуванням шляхом збільшення несучої спроможності шарнірних з'єднань шатуна і поліпшення умов змащення пар тертя при одночасному зниженні викиду токсичних речовин з відпрацьованими газами.

Поставлена задача вирішується таким чином — у відомому двотактному двигуні внутрішнього згорання з іскровим запалюванням із кривошипно-камерним продуванням, на картері якого встановлено циліндр з поршнем, поршковими кільцями і поршневим пальцем, усередині картера розміщений колінчатий вал, шатун, рухливо з'єднаний у верхній голівці з поршневим пальцем, а в нижній голівці з кривошипним пальцем колінчатого вала відповідно до винаходу в якості верхньої і нижньої голівок шатуна встановлені жорстко пов'язані зі стержнем шатуна закриті кулькові підшипники з постійною змазкою, причому останні встановлені таким чином, що ділянка їх сполучення зі стержнем шатуна виконана у вигляді дуги окружності, радіус кривизни якої дорівнює радіусу R_1 зовнішньої обойми верхнього підшипника і R_2 зовнішньої обойми нижнього підшипника, довжина дуги при цьому складає не менше $1/4$ довжини окружності зовнішньої обойми підшипника, а ширина ділянки сполучення стержня шатуна з підшипником відповідає ширині обойми підшипника, причому внутрішній діаметр верхнього підшипника відповідає

діаметру поршневого пальця, а внутрішній діаметр нижнього підшипника відповідає діаметру кривошипного пальця, пальці при цьому встановлені з натягом. У зв'язку з тим, що шарнірне з'єднання голівок шатуна одержало локальну змазку, для змазки поршневих кілець у циліндрі, в робочій зоні поршня, виконані щонайменше два маслопідвідних радіальних отвори.

Функціональне призначення сукупності ознак, що заявляються, полягає в тому, що закритий кульковий підшипник у якості, самозмащувальної голівки шатуна підвищує несучу спроможність рухливого з'єднання верхньої і нижньої голівок шатуна, дозволяє перейти до локальної змазки зони тертя поршневих кілець, що підвищує надійність роботи деталей циліндропоршневої групи і двигуна в цілому, а випущення добавки мастила до палива покращує його екологічні характеристики.

Отримане таким чином шарнірне з'єднання голівки шатуна двотактного двигуна, що містить у собі стандартизований елемент — кульковий підшипник [Держстандарт 7242-70], виконаний з високоякісної сталі і по високому класу точності, дозволяє підвищити несучу спроможність голівок шатуна, у порівнянні з традиційними, а також закритий тил підшипника дозволяє організувати постійну наявність мастила в рухливих і навантажених з'єднаннях, що забезпечить надійну роботу шатунних підшипників сучасного швидкохідного двотактного двигуна високої питомої й агрегатної потужності.

Поряд із цим перехід до локального змащення поршневих кілець збільшує термін служби пар тертя - поршневі кільця - циліндр, мастило до яких підводиться по отворах у циліндрі направлено в робочу зону і дозволяє одержати гарантовану масляну плівку при подачі мінімальної кількості мастила, що забезпечує змазку третьої пари навіть ефективніше, ніж у чотиритактному двигуні, де мастило потрапляє на стінки циліндра при розбризкуванні, і тим більше ефективніше, ніж при існуючому змащуванні паливомасляною сумішшю, в якій на 20 - 25 літрів палива припадає усього 1 літр мастила. В даному випадку мова може йти тільки про сліди мастила на внутрішніх поверхнях деталей двигуна і про роботу третьових поверхонь у режимі напівсухого тертя, причому більша частина мастила в складі паливоповітряної суміші йде на «чад», що у вигляді синьо-блакитного диму стелиться по вулиці за мотоциклом, який проїхав, або над поверхнею водойми за моторним човном, підвищуючи й так достатньо високий рівень токсичності відпрацьованих газів даного типу двигунів.

На фігурі показано загальний вид двотактного двигуна внутрішнього згорання.

Двотактний двигун містить картер 1, на якому встановлений циліндр 2 з поршнем 3 із поршковими кільцями 4 і з поршневим пальцем 5, усередині картера 1 розміщений колінчатий вал 6, шатун 7, рухливо з'єднаний у верхній голівці 8 з поршневим пальцем 5, а в нижній голівці 9 з кривошипним пальцем 10, при цьому в якості верхньої і нижньої голівок 8, 9 шатуна 7 встановлені жорстко пов'язані зі стержнем шатуна 7 закриті кулькові підшипники 11, 12 з постійною змазкою, котрі встановлені таким чином, що ділянки їх сполучення зі стерж-

нем шатуна 7 виконані у вигляді охоплюючих дуг 13, 14 окружностей, радіус кривизни яких дорівнює радіусу R_1 зовнішньої обойми верхнього підшипника 11 і радіусу R_2 зовнішньої обойми нижнього підшипника 12. Довжина дуг 13, 14 складає не менше $1/4$ довжини окружності обойми підшипників 11, 12, а ширина ділянки сполучення стержня шатуна 7 з підшипниками 11, 12 відповідає ширині обойми підшипника, причому внутрішній діаметр верхнього підшипника 11 відповідає діаметру поршневого пальця 5, а внутрішній діаметр нижнього підшипника 12 відповідає діаметру кривошипного пальця 10, причому пальці в підшипниках установлені з натягом. У зв'язку з тим, що шарнірне з'єднання голівок 8, 9 шатуна 7 одержало локальну змазку, що дозволяє виключити добавку мастила до палива, для змащення поршневих кілець 4 в циліндрі 2, в робочій зоні поршня 3, виконані щонайменше два маслопідвідних радіальних отвори 15.

Двигун працює таким чином — сила тиску газів, що діють на поршень 3 через поршневий палець 5, передає навантаження на верхню та нижню голівки 8, 9 шатуна 7, пов'язаного з кривошипним пальцем 10 колінчатого вала 6. Завдяки тому, що в якості голівок 8, 9 шатуна 7 відповідно встановлені закриті самозмащувальні кулькові підшипники 11, 12, ділянки сполучення яких з стержнем шатуна 7 виконані у вигляді дуг

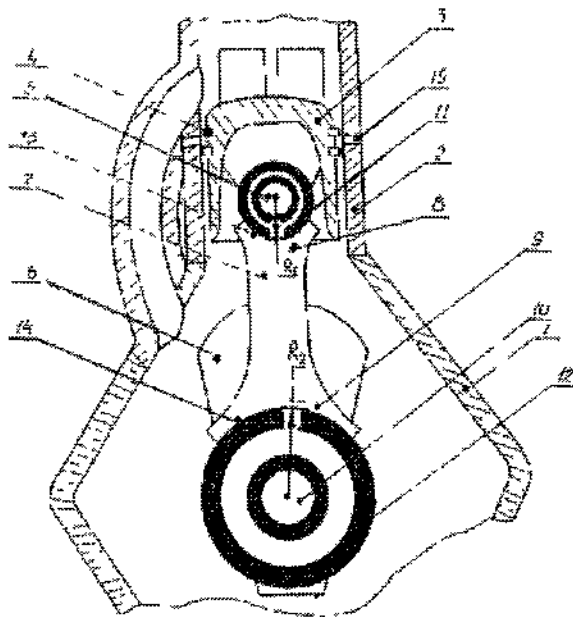
13, 14 окружностей, радіус кривизни яких дорівнює радіусу R_1 зовнішньої обойми підшипника 11 і радіусу R_2 зовнішньої обойми підшипника 12, причому довжина дуг 13, 14 складає не менше $1/4$ довжини окружності зовнішньої обойми підшипників 11, 12, а ширина ділянки сполучення відповідає ширині підшипників 11, 12, при цьому поршневий палець 5 і кривошипний палець 10 установлені з натягом у внутрішніх обоймах підшипників 11, 12, отримане таким способом шарнірне з'єднання в процесі роботи двигуна має підвищену несучу спроможність, як за рахунок самих підшипників 11, 12, так і наявності постійного змащення шарнірного з'єднання. Рухливе з'єднання поршня 3 з поршневими кільцями 4 в циліндрі 2 працює в умовах локальної змазки, яка надходить через маслопідвідні радіальні отвори 15 в стінці циліндра 2.

Використання запропонованої конструкції дозволяє підвищити надійність довговічність роботи двотактного двигуна і знизити викид токсичних речовин з відпрацьованими газами за рахунок виключення добавки мастила до палива.

Джерела інформації

1 А. С. Орлін "Двотактні легкі двигуни" - М. Машгиз, 1950, с. 296.

2 Авторське посвідчення СРСР № 1613662, кл. F01M3/00, 1990.



Фіг.