



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 108117

(13) U

(51) МПК

F02M 69/10 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 09447**

(22) Дата подання заявки: **01.10.2015**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **11.07.2016**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **11.07.2016, Бюл.№ 13**

(72) Винахідник(и):

Поспелов Віктор Федорович (UA)

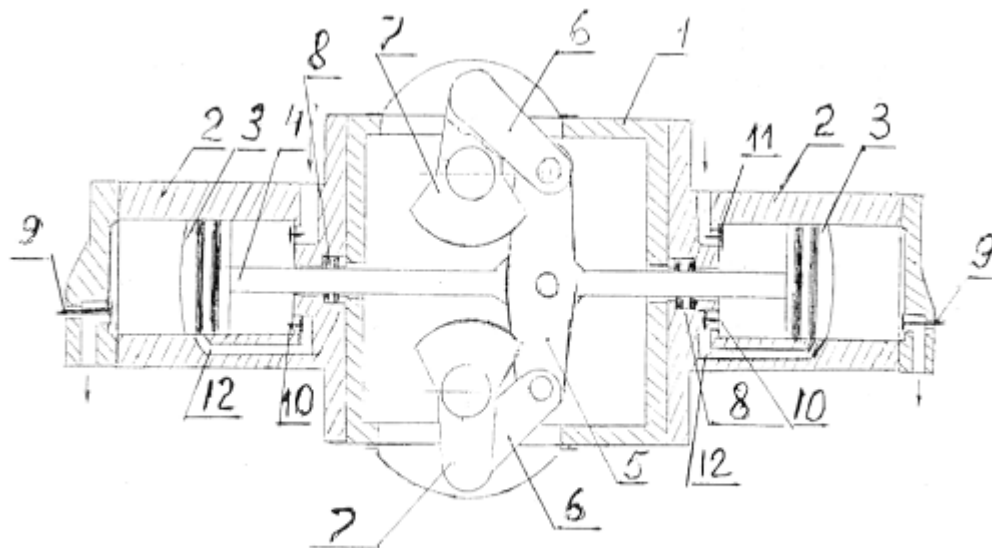
(73) Власник(и):

**Поспелов Віктор Федорович,
вул. Красноградське шосе, 28, м. Полтава,
36005 (UA)**

(54) ДВОТАКТНИЙ ДВИГУН ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ

(57) Реферат:

Двотактний двигун внутрішнього згорання містить картер, колінвал з кривошипно-шатунним механізмом, поршень, циліндр з впускним і випускним вікнами та продувальним каналом, що знаходяться в стінках циліндра. Він має два циліндри, розташовані аксіально з протилежних боків картера, два поршні з'єднані між собою жорстко штоком, два колінвали, два шатуни, розмір довжини яких більше радіуса кривошипа, але менше діаметра кола, що описується радіусом кривошипа, коромисло, що з'єднує шатуни з штоком, газорозподільну систему, що забезпечує наповнення циліндра свіжим паливним зарядом на повний об'єм циліндра.



Фиг. 1

UA 108117 U

Корисна модель двотактного двигуна внутрішнього згорання належить до галузі двигунобудування та має необмежені можливості використання, забезпечуючи багатофункціональну потребу машин різних категорій.

Для прототипу було вибрано класичну схему кривошипно-шатунного механізму в двотактному двигуні внутрішнього згорання, з продувальним каналом та впускним і випускним вікнами виконаними в стінці циліндра. Такий вибір пояснюється наступним.

Недоліком сучасних поршневих двигунів внутрішнього згорання з кривошипно-шатунним механізмом є досить невисокий коефіцієнт корисної дії, ККД, та наявність бокової сили, що викликає значні механічні втрати в циліндропоршневій групі і є основною причиною зменшення мотор-ресурсу, через зношування цих деталей. Бокова сила багаторазово змінює знак за робочий цикл, в результаті здійснюється багаторазова "перекладка" поршня. За цих умов збільшується прорив продуктів згорання в картер двигуна, утворюються стуки і вібрація. Засоби, що застосовуються для зменшення негативного впливу цих явищ, лише в незначній мірі їх коригують.

Двотактні двигуни внутрішнього згорання мають дещо вищий ККД, відносно чотиритактних, при цьому значно простіші у виготовленні, за рахунок відсутності у схемі газорозподільної системи клапанів з механічним приводом. Але саме ця обставина обумовлює і їхні недоліки.

У двотактних двигунах внутрішнього згорання процеси впуску і випуску відбуваються майже одночасно. У цих двигунах застосовуються різні схеми газообміну (продувки), які можна звести до двох видів: контурні і прямооточні. При контурних схемах відпрацьовані гази, які виходять із циліндра приблизно описують в ньому петлю, а управління процесом впуску і випуску здійснюється поршнем, відкриваючи і перекриваючи випускне і продувальне вікна. Ці схеми конструктивно прості, але за якістю продувки менш ефективні, ніж прямооточні. Частина паливної суміші викидається через вікно випускання, тобто втрачається, а частина відпрацьованих газів залишається в циліндрі, погіршуючи якість робочої суміші. Крім того наповнення циліндра свіжим зарядом відбувається не на повний об'єм циліндра, а лише по випускне вікно. Для більш повного наповнення циліндра свіжим зарядом неможливо застосувати наддув. Через це така схема вживається на транспортних двигунах порівняно рідко. Прямооточні схеми бувають щілинні і клапанно-щілинні. Клапанно-щілинна була запропонована російськими інженерами ще у 1906-1907 рр. і реалізована пізніше на автомобільних дизелях ЯАЗ - 204 і ЯАЗ - 206, згодом від цих двигунів відмовились, перейшовши до випуску чотиритактних дизельних двигунів, через їх здатність іти в "рознос" при захваті мастила з піддону картера, що стає можливим через зношування деталей поршневої групи, що описувалося вище.

При виборі прототипу, та пошуку методів удосконалення конструкції двигуна внутрішнього згорання, розглядалося безліч варіантів конструкцій, з чотирьохтактним і двотактним робочими циклами. Розглядалися різні системи: Дизеля, Отто, безшатунні Баландіна, роторні і інші нетрадиційні схеми. Переважна більшість розглянутих конструкцій, в супереч заявленим перевагам, можливо частково покращують деякі технічні характеристики прототипів, але не усувають повністю недоліки кривошипно-шатунного механізму і не дають достатнього покращення та спрощення конструкції газорозподільної системи. Так в базі даних англійських рефератів винаходів в підгрупі F02B 1/00-11/00 не було знайдено розробок які б пропонували простий і в той же час надійний газорозподільний механізм. А в підгрупі двигунів, що відрізняються зв'язком між поршнем та колінвалом, F02B 75/32, серед більше 7800 конструкцій, не знайшлося жодної, яка б давала суттєве збільшення ККД кривошипно-шатунного механізму.

В основу розробки корисної моделі ставилася задача створити багатофункціональний двигун внутрішнього згорання, здатний працювати на різних видах палива, з значним збільшенням літрової потужності, з спрощенням конструкції, та кращою компоновки вузлів і механізмів, а також максимально збільшити мотор-ресурс та надійність в роботі.

Поставлена задача досягається зміною кінематичної схеми кривошипно-шатунного механізму, удосконаленням конструкції газорозподільної системи та більш вдалою компоновкою окремих вузлів та механізмів корисної моделі.

Запропонована корисна модель, див. фіг. 1, складається з картера 1, двох циліндрів 2 з газорозподільними системами, закріплених аксіально з протилежних боків картера, двох поршнів 3, закріплених жорстко на кінцях штока 4, коромисла 5, закріпленого шарнірно на штоку, двох шатунів 6, які шарнірно з'єднують кінці коромисла з двома колінвалами 7, ущільнювачів 8, які ізолюють кривошипно-шатунний механізм від підпоршневого простору. Розмір коромисла по осях пальців шатунів відповідає розміру відстані між осями колінвалів. Колінвали обертаються в протилежних напрямках, так як з'єднані між собою двома шестернями (на кресленні не показані).

Газорозподільна система циліндрів складається в кожному циліндрі з одного випускного клапана 9, з кулачковим приводом, пластинчастого клапана 10, що встановлений в впускному вікні, пластинчастого клапана 11, що встановлений в продувальному каналі 12, який виконано в стінці циліндра.

Під час роботи двигуна, поршень 3, рухаючись в циліндрі 2, під силою тиску газів, при такті робочий хід, передає силу тиску газів на шток 4 та на коромисло 5. Сила тиску газів розкладається на дві складові сили, виключаючи при цьому бокову силу N , див. фіг. 2, яка в класичному кривошипно-шатунному механізмі є невід'ємною складовою. З коромисла складові сили тиску газів передаються на два шатуни 6, розмір довжини яких є меншим від діаметра кола, що описується радіусом кривошипа. Сумарна сила обертового моменту, що утворюється на шатунних шийках двох колінвалів 7, є більшою від сили обертового моменту, що утворюється в традиційній схемі кривошипно-шатунного механізму.

Сила тиску газів в циліндрі двигуна, див. фіг. 3, яка виникає після запалення топливної суміші, в процесі обертання колінвалу, швидко падає. Зменшення розміру довжини шатуна дозволяє більш ефективно використати силу тиску газів, саме в початковий період обертання колінвалу від 0° .

Графічним методом побудуємо криву залежності, у відсотках, сили обертового моменту T , від сили тиску газів P_g . Для розрахунків візьмемо розмір довжини шатуна, що використовуються в сучасних двигунах, та два розміри довжини шатуна, які дорівнюють 1,2 та 1,8 розмірів радіусу кривошипа.

Побудувавши порівняльний графік, див. фіг. 4, де крива з позначкою 1 відповідає сучасним двигунам, а заштрихована область з позначкою 2 відповідає розмірам довжини шатунів від 1,2 до 1,8 розмірів радіусу кривошипа, Саме в цьому інтервалі необхідно вибирати розмір довжини шатуна. Такий графік фактично зумовлює ККД двигуна. Як видно з графіка, відсоток використання сили тиску газів області з позначкою 2 відносно кривої з позначкою 1 вищий на 10-40 одиниць.

Для порівняння, у двигунів минулої епохи, де розмір довжини шатуна іноді перевищував чотири радіуси кривошипа, відсоток використання сили тиску газів є на 6-8 одиниць меншим від кривої з позначкою 1.

Значне підвищення сили обертового моменту на колінвалах дає збільшення ККД, літрової потужності, але не викликає збільшення навантаження на кривошипно-шатунному механізмі, так як відбувається розподіл на дві складові, на два колінвали.

Газорозподільна система корисної моделі працює таким чином. При русі поршня від нижньої мертвої точки, при такті стискання, випускний клапан 9 закритий. В підпоршневому просторі утворюється розрідження, що спричиняє відкриття клапана 10, та закриття клапана 11. Відбувається заповнення підпоршневого простору паливною сумішшю. При досягненні поршнем верхньої мертвої точки підпоршневий простір повністю заповнюється паливною сумішшю. При такті "робочий хід" поршень, що починає рухатися до нижньої мертвої точки, спричиняє закриття клапана 10. Суміш в підпоршневому просторі частково стискається. Перед підходом поршня до продувального вікна з продувальним каналом 12, відкривається випускний клапан 9, далі поршень відкриває вікно продувального каналу 12 і при умові, що тиск в підпоршневому просторі перевищує тиск в надпоршневому просторі, відкривається клапан 11 і робоча паливна суміш витісняється поршнем в надпоршневий простір. При цьому, так як суміш під поршнем уже частково стиснута, струмінь суміші відсікає відпрацьовані гази від поршня, витісняючи їх до випускного клапана, та заповнює циліндр йдучи за рухаючим донизу поршнем. При досягненні поршнем нижньої мертвої точки, випускний клапан закривається. Таким чином циліндр заповнюється паливною сумішшю на повний об'єм циліндра, а втрати паливної суміші можуть бути повністю виключені, при своєчасному закритті випускного клапана. Своєчасне закриття випускного клапана дає можливість для застосування наддуву паливної суміші, для більш повного наповнення. При русі поршня в зворотному напрямку відбувається стискання робочої суміші при закритому клапані 11 в продувальному каналі.

На кресленні (фіг. 1) показано схему двотактного двигуна з однією шатунною шийкою та двома циліндрами. В такому вигляді двигун може використовуватися для малопотужної техніки, як то бензопили, мотокози, безпілотники і т. ін. Для більш потужної техніки шатунних шийок може бути більше, непарна кількість, так як парна кількість при розвалі шатунних колін на колінвалі на 180° дає дубляж робочих циклів, а не їх зміщення. При цьому, є можливість, проектуючи колінвал з запасом міцності, виконувати складання двигунів різної кількості циліндрів, з деталей кривошипно-шатунної та циліндропоршневих груп одного й того ж розміру.

Так як літрова потужність підвищилась, задана вихідна потужність отримується при менших розмірах циліндропоршневої групи, при менших витратах палива, меншій кількості викидів в атмосферу шкідливих речовин.

Наявність двох поршнів на одному штоку, при двотактному режимі роботи, дозволяє зменшити розміри конструкції двигуна практично вдвоє.

Заповнення циліндрів робочою паливною сумішшю на повний об'єм, конструктивна компоновка циліндрів та підвищення літрової потужності, сумарно дають можливість зменшити розмір конструкції двигуна більше як в три рази. При цьому зменшується вага та металоємність конструкції.

Надійна ізоляція камери згорання від потрапляння мастила з піддону картера дозволяє конструювати двотактні дизельні двигуни без ризику "розносу".

Конструкцію кривошипно-шатунного механізму корисної моделі можливо використати для швидкохідних парових машин та для двигунів працюючих від стислого повітря.

Виключення зі схеми бокової сили в циліндропоршневій групі та зменшення навантаження в кривошипно-шатунному механізмі за рахунок розподілу на два колінвали дає підставу стверджувати про суттєве збільшення міжремонтного мотор-ресурсу корисної моделі відносно прототипу.

Джерела інформації:

1. Автомобільні двигуни. Підручник для студентів вузів (Ф.І. Абрамчук і ін. 4-те вид. - К.: Арістей. - 2009)

2. Расчёт автомобильных и тракторных двигателей. Учебное пособие для вузов (А.И. Колчин, В.П. Демидов /3-е изд. перераб. и доп. - М.: Высшая школа. - 2003)

3. Автомобильные двигатели (В.М. Архангельский, М.М. Вихерт, А.Н. Воинов и др. под ред. Проф. М.С. Хована - М.: Машиностроение. - 1977)

4. Двигатели внутреннего сгорания (под ред. В.Н. Луканина - М.: Высшая школа 1995)

5. Безшатунные двигатели внутреннего сгорания (Баландин С.С. изд. 2-е доп. - М.: Машиностроение. - 1972)

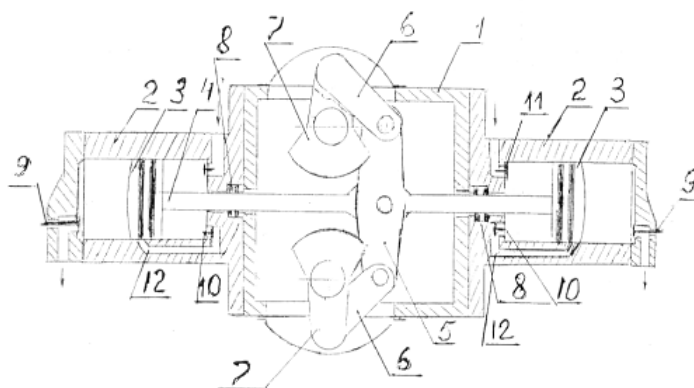
6. Веб-сайт Роспатенту: БД російськомовних рефератів винаходів, БД англомовних рефератів винаходів.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

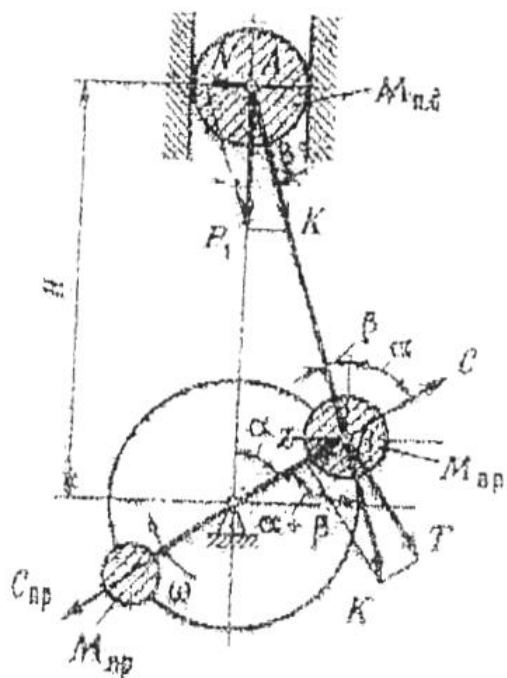
1. Двотактний двигун внутрішнього згорання, що містить картер, колінвал з кривошипно-шатунним механізмом, поршень, циліндр з впускним і випускним вікнами та продувальним каналом, що знаходяться в стінках циліндра, який **відрізняється** тим, що має два циліндри, розташовані аксіально з протилежних боків картера, два поршні з'єднані між собою жорстко штоком, два колінвали, два шатуни, розмір довжини яких більше радіуса кривошипа, але менше діаметра кола, що описується радіусом кривошипа, коромисло, що з'єднує шатуни зі штоком, газорозподільну систему, що забезпечує наповнення циліндра свіжим паливним зарядом на повний об'єм циліндра.

2. Двотактний двигун внутрішнього згорання за п. 1, який **відрізняється** тим, що газорозподільна система кожного циліндра містить один випускний клапан з кулачковим приводом, продувальний канал в стінці циліндра, в якому встановлений пластинчастий клапан, всмоктувальне вікно, в якому встановлено пластинчастий клапан, та ущільнювачів, що забезпечують ізоляцію підпоршневого простору від кривошипно-шатунного механізму.

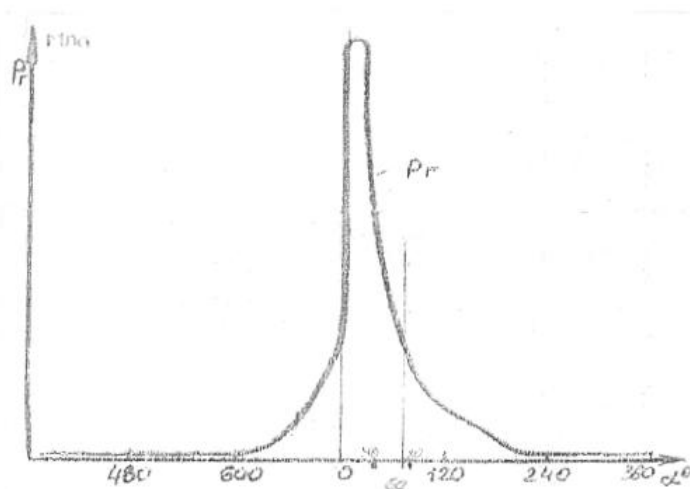
3. Двотактний двигун внутрішнього згорання за п. 1, який **відрізняється** тим, що колінвали з'єднані двома шестернями, що на кресленні не позначені, які забезпечують їх обертання в протилежних напрямках.



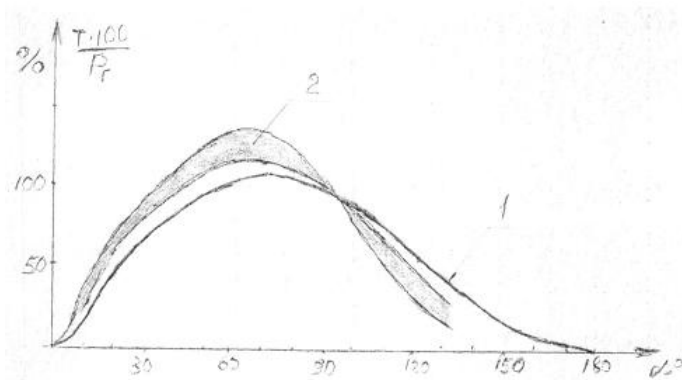
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601