



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 204 019⁽¹³⁾ C2
(51) МПК⁷ F 01 В 31/04

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2001105750/06, 01.03.2001

(24) Дата начала действия патента: 01.03.2001

(46) Дата публикации: 10.05.2003

(56) Ссылки: RU 2100632 C1, 27.12.1997. RU 2082893 C1, 27.06.1997. RU 2046970 C1, 27.10.1995. RU 2044905 C1, 27.09.1995. RU 2019722 C1, 15.09.1994.

(98) Адрес для переписки:
117330, Москва, Университетский пр-т, 23, корп. 3, кв. 46, Р.В.Давыдову

(71) Заявитель:

Давыдов Радий Викторович

(72) Изобретатель: Давыдов Р.В.

(73) Патентообладатель:

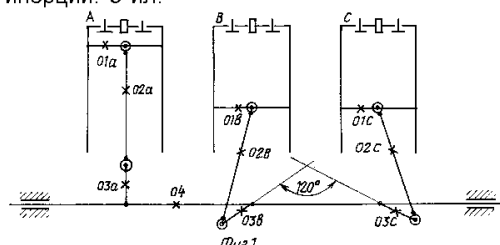
Давыдов Радий Викторович

(54) КОМПЕНСИРОВАННЫЙ ПОРШНЕВОЙ ДВИГАТЕЛЬ

(57)

Двигатель предназначен для использования в энергомашиностроении и на транспорте. Двигатель содержит основную и две дополнительные поршневые массы, кинематически связанные с кривошипно-шатунными механизмами, имеющими общий кривошипный вал и расположенными друг относительно друга под углом 120° ; дополнительные массы равны основной и установлены в направляющих, параллельных движению основной поршневой

массы. Изобретение обеспечивает повышение кпд за счет компенсации сил инерции. 3 ил.





(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 204 019** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl.⁷ **F 01 B 31/04**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2001105750/06 , 01.03.2001
 (24) Effective date for property rights: 01.03.2001
 (46) Date of publication: 10.05.2003
 (98) Mail address:
 117330, Moskva, Universitetskij pr-t, 23, korp.
 3, kv. 46, R.V.Davydovu

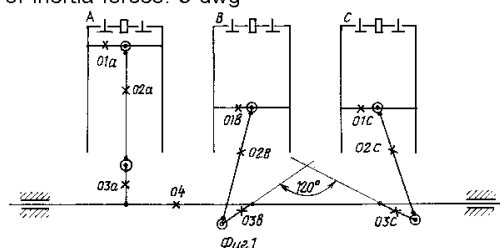
(71) Applicant:
 Davydov Radij Viktorovich
 (72) Inventor: Davydov R.V.
 (73) Proprietor:
 Davydov Radij Viktorovich

(54) **BALANCED PISTON ENGINE**

(57) Abstract:

FIELD: power engineering, transport.
 SUBSTANCE: proposed engine contains main and two additional piston masses mechanically coupled with crank mechanisms provided with common crankshaft and arranged at angle of 120° relative to each other. Additional masses are equal to main mass being installed in guides parallel to movement of main piston mass. EFFECT: increased efficiency owing to compensation

of inertia forces. 3 dwg



Изобретение относится к поршневому двигателю (ПД) с кривошипно-шатунным механизмом (КШМ) в качестве преобразователя формы движения и предназначено преимущественно для использования в транспорте.

Наиболее известный преобразователь формы движения, КШМ, не обеспечивает при переменной нагрузке согласование доступной в термодинамическом цикле ПД энергии топлива с работой и с кинетической энергией масс возвратно-поступательного движения. Работа определяется произведением силы и скорости, а кинетическая энергия - только скоростью (вернее, квадратом скорости).

I. Баланс кинетической энергии за время ускорения, когда она увеличивается, и за время замедления, когда она уменьшается, сходится в конце такта. При реальной нагрузке баланс энергии топлива и работы сходится лишь при одной скорости и одной нагрузке. При других скоростях и нагрузках энергия топлива уравнивается с работой в термодинамическом такте выхлопом наружу рабочего газа, еще способного к расширению до атмосферного давления.

В дальнейшем для определенности описания будем рассматривать конструкцию компенсированного поршневого двигателя на примере ДВС (двигателя внутреннего сгорания).

После сгорания топливовоздушной смеси закономерность расширения рабочего газа не зависит от вида и калорийности топлива. С другой стороны, скорость поршня всегда будет изменяться синусоидально, если инерционность кривошипного (коленчатого) вала достаточна для его вращения с практически постоянной угловой скоростью.

При движении поршня (поршней) с синусоидальной скоростью кинетическая энергия, накапливаемая массами возвратно-поступательного движения при ускорении, переходит при замедлении в работу механизма нагрузки, которая совершается обычно при постоянной заданной силе статического сопротивления. Между максимальной кинетической энергией и мощностью механизма нагрузки существует однозначная связь. Соответствие этих параметров устанавливается без потерь топлива только при определенных значениях амплитудного значения скорости поршня, силы и частоты (см. I):

$$mV=2P:f, (1)$$

m - масса, движущаяся возвратно-поступательно,

V - амплитудное значение синусоидальной скорости поршня,

P - сила статического сопротивления механизма нагрузки,

f - частота оборотов кривошипного вала, число оборотов в единицу времени.

II. Указанными в предыдущем абзаце факторами объясняется вид кривой известной зависимости крутящего момента традиционного ДВС от угловой скорости кривошипного вала при предельно большом для ДВС расходе топлива. Кривая имеет четкий максимум.

III. В предлагаемом ПД, который назовем компенсированным, ПДК, рабочий газ расширяется до атмосферного давления. В мертвой точке поршень останавливается одновременно с приходом кривошипа в

соответствующее положение, чем обеспечивается полное использование доступной энергии топлива. Крутящий момент ПДК зависит от расхода топлива и не зависит от угловой скорости; связь этих параметров графически изображается прямой.

В основе конструкции ПДК лежат тригонометрические закономерности. Если три точки движутся поступательно в параллельных направлениях с равными амплитудами синусоидальных скоростей при фазовых сдвигах синусоид, равных $2/3$ половины периода, то алгебраическая сумма мгновенных скоростей точек равна нулю.

Эти общие закономерности определяют такую конструкцию ПДК, в которой кинетическая энергия возвратно-поступательно движущихся масс не влияет на расход топлива, т. к. силы инерции этих масс компенсируются на кривошипном вале.

Известен поршневой двигатель, основная поршневая масса которого, установленная в основном цилиндре (цилиндрах), снабжена основным кривошипно-шатунным механизмом.

Существо изобретения заключается в особенностях конструкции КШМ, обеспечивающих при установившемся вращении кривошипного вала компенсацию сил инерции. ПДК содержит две дополнительные массы, равные основной, установленные в направляющих, параллельных направлению движения основной поршневой массы, с относящимися к ним двумя дополнительными кривошипно-шатунными механизмами, имеющими общий кривошипный вал, углы между кривошипами которого равны 120° . В преимущественной форме компенсированного поршневого двигателя дополнительные массы выполнены в виде поршней, а направляющие дополнительных масс - в виде дополнительных цилиндров.

На фиг.1 представлена кинематическая схема ПДК в преимущественной форме выполнения. На фиг.2 и 3 показаны кривые линейных скоростей (v) и сил инерции (f_i) в зависимости от времени (t).

В варианте на фиг.1 ПДК содержит основной цилиндр А и два дополнительных В, С. Взаимноподобные детали, относящиеся к цилиндрам, имеют одинаковые номера, которые различаются индексами, названными фазными. Каждый поршень 01а, б, с снабжен КШМ, в который входят шатун 02а, б, с и кривошип 03а, б, с общего кривошипного (коленчатого) вала 04. При недостаточной инерционности механизма нагрузки на кривошипном вале 04 должен быть установлен маховик. Углы между кривошипами равны 120° . Шатуны 02 соединены с поршнями 01 и с кривошипами 03 шарнирно. Соответствие индексов "а, б, с" шатунов 02 и кривошипов 03 устанавливается сборкой.

На фиг. 1 показан ПДК, работающий по четырехтактному термодинамическому циклу Отто. Пуск ПДК производится так же, как пуск традиционного ДВС - стартером. Как следует из содержания абзаца III, алгебраическая сумма линейных скоростей поршневых масс возвратно-поступательного движения равна нулю. Однако, это не означает, что работа кривошипного вала равна нулю, т.к. в

цилиндрах ПДК идут разные такты и силы сопротивления движению поршней разные. Кривые линейных скоростей показаны на фиг.2, а кривые сил инерции - на фиг. 3. Поршневые массы одинаковы и поэтому равенство нулю алгебраической суммы скоростей фазных масс означает, что силы инерции этих масс уравниваются на кривошипном вале, и можно сказать, что они компенсируются, т.к. на механизм нагрузки не действуют.

На каждую поршковую массу действует соответствующая сила инерции, но она уравнивается двумя другими силами инерции; кинетическая энергия трех масс возвратно-поступательного движения не меняется.

Возвращаясь к содержанию абзаца II, отметим, что в ПДК при постоянном расходе топлива крутящий момент не будет зависеть от скорости, что даст возможность уменьшить габаритные размеры, увеличив максимальную

скорость поршня, увеличив тем самым номинальную мощность ПДК по сравнению с традиционным ДВС тех же габаритов. В этом состоит побочный эффект изобретения; основным эффектом можно считать существенное увеличение КПД.

Формула изобретения:

Компенсированный поршневой двигатель, основная поршневая масса которого, снабженная основным кривошипно-шатунным механизмом, установлена в основном цилиндре (цилиндрах), отличающийся тем, что он содержит две дополнительные массы, которые могут быть названы поршневыми, равные основной, установленные в направляющих, параллельных направлению движения основной поршневой массы, с относящимися к ним двумя дополнительными кривошипно-шатунными механизмами, имеющими общий кривошипный вал, углы между кривошипами которого равны 120° .

5

10

15

20

25

30

35

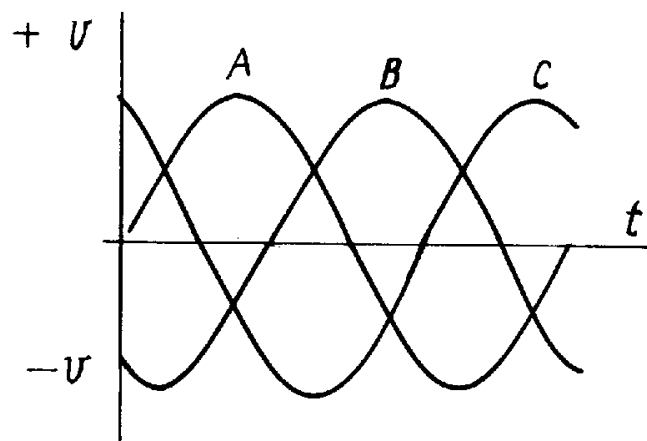
40

45

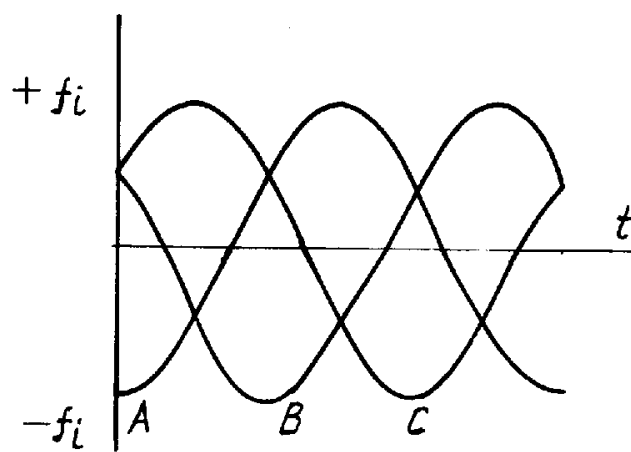
50

55

60



$\Phi_{u2.2}$



$\Phi_{u2.3}$