



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4262043/25-28

(22) 15.06.87

(46) 23.03.89. Бюл. № 11

(71) Белорусский политехнический институт

(72) В.Е. Железко и В.Н. Суконкин

(53) 621.43.011(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 1348584, кл. F 16 F 15/26, 1986.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УРАВНОВЕШИВАНИЯ  
ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

(57) Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано для уравнивания кривошипно-шатунного механизма, в частности двигателя внутреннего сгорания. Цель изобретения - расширение эксплуатационных возможностей - достигается за счет уравнивания силы инерции первого порядка в механизме, где силы инерции второго порядка уже уравновешены. Для этого в механизме установлены два дополнительных противовеса. 5 ил.

1

Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано для уравнивания кривошипно-шатунного механизма, в частности двигателя внутреннего сгорания.

Цель изобретения - расширение эксплуатационных возможностей за счет уравнивания сил инерции I порядка.

На фиг. 1 и 2 представлена схема устройства с различным расположением планетарного механизма с внутренним зацеплением внутри и вне кривошипа; на фиг. 3 - вид А на фиг. 1; на фиг. 4 - вид Б на фиг. 1; на фиг. 5 - расположение противовесов для уравнивания сил инерции I порядка при различных углах поворота кривошипа.

Устройство для уравнивания двигателя внутреннего сгорания содержит основные противовесы 1 и 2 одинаковой массы, жестко закрепленные на центральных шестернях 3 и 4, которые свободно установлены на коренных шейках 5 и 6 коленчатого вала,

2

неподвижные коронные колеса 7 и 8, двойные шестерни-сателлиты 9, 10 и 11, 12, свободно установленные на выступающей части шатунной шейки 13, и дополнительные противовесы 14 и 15 одинаковой массы. Противовес 14 установлен на шестерне-сателлите 10, а противовес 15 - на продолжении шейки коленчатого вала.

Устройство работает следующим образом.

При вращении коленчатого вала кривошип (водило) 16 увлекает за собой двойные шестерни-сателлиты 9, 10 и 11, 12, которые входят в зацепление с неподвижными коронными колесами 7 и 8 и при этом совершают сложное движение, состоящее из двух вращательных движений: вокруг своей оси и вместе с кривошипом 16 вокруг оси коленчатого вала. При этом двойные шестерни-сателлиты 9 и 11 шестернями приводят во вращение центральные шестерни 3 и 4 с основными противовесами 1 и 2 в противоположном направле-

нии. При соответствующем подборе числа зубьев шестерен привода, а именно  $\frac{Z_3}{Z_9} = \frac{Z_7}{Z_{10}}$  и  $\frac{Z_4}{Z_{11}} = \frac{Z_8}{Z_{12}}$  центральные шестерни 3 и 4 вращаются относительно коленчатого вала с удвоенной частотой, при этом шестерня 3 с противовесом 1 - в том же направлении, что и коленчатый вал, а шестерня 4 с противовесом 2 - в противоположном. Вращающиеся противовесы 1 и 2 уравновешивают силы инерции II порядка.

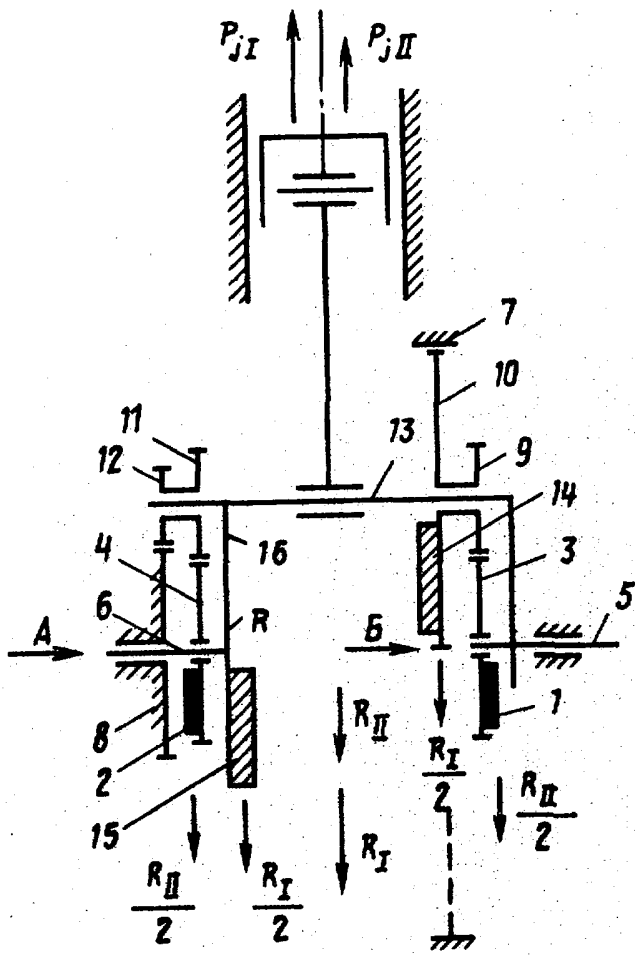
Если соотношение  $\frac{Z_3}{Z_9} = \frac{Z_7}{Z_{10}}$  принимают равным двум, т.е. диаметр шестерни-сателлита 10 равен двум радиусам кривошипа (R), то шестерня-сателлит 10 с противовесом 14 имеет двойную частоту вращения вокруг своей оси по отношению к частоте вращения коленчатого вала. При этом условии дополнительным противовесом 15, установленным на продолжении щеки коленчатого вала, уравновешивают силу инерции I порядка двигателя внутреннего сгорания.

Шестерни 3 и 4 с противовесами 1 и 2, шестерня-сателлит 10 с противовесом 14 и противовес 15 устанавливаются так, что равнодействующие их центробежных сил в плоскости, проходящей через ось цилиндра перпендикулярно коленчатому валу, и при положении поршня в верхней мертвой точке направлены вниз, т.е. противоположно неуравновешенным силам инерции I и II порядка. Противовесы 14 и 15 при этом составляют с вертикалью угол, равный углу поворота ко-

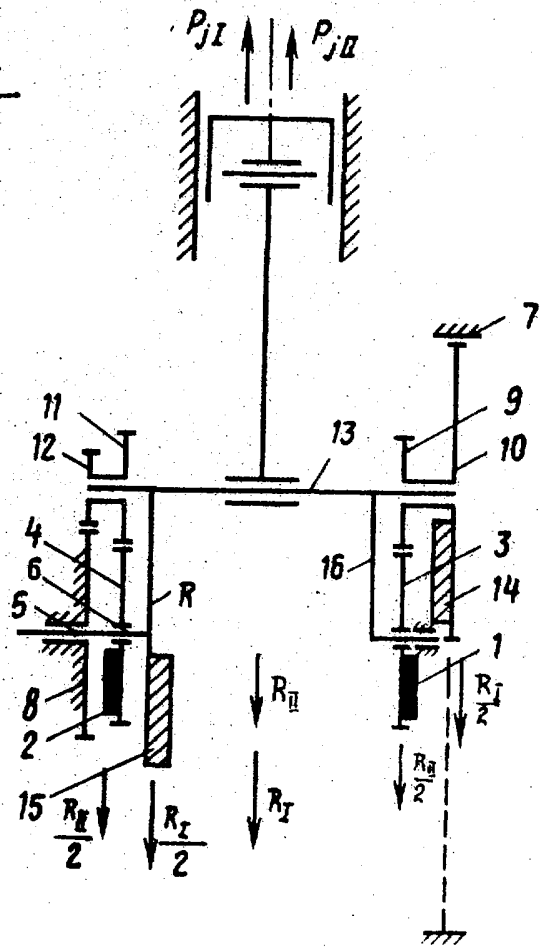
ленчатого вала, а противовесы 1 и 2 - угол, равный двойному углу поворота коленчатого вала.

### 5 Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для уравновешивания двигателя внутреннего сгорания, содержащее предназначенные для взаимодействия с коленчатым валом противовесы одинаковой массы и механизмы привода последних, каждый из которых выполнен в виде неподвижного коронного колеса, водила, представляющего собой кривошип, центральной шестерни, предназначенной для установки на шейке коленчатого вала с возможностью вращения вокруг его оси, двойной шестерни-сателлита, предназначенной для установки на шатунной шейке коленчатого вала с возможностью вращения вокруг нее и взаимодействующей с центральным колесом, неподвижное коронное колесо первого механизма привода имеет внешние зубья, а второго механизма привода - внутренние, а противовес закреплен на центральной шестерне, отличающееся тем, что, с целью расширения эксплуатационных возможностей, оно снабжено парой дополнительных противовесов одинаковой массы, превышающей массу основных противовесов, первый из них предназначен для установки на щеке коленчатого вала, а второй - на двойной шестерне-сателлите второго механизма привода, имеющей диаметр, равный двум радиусам кривошипа.

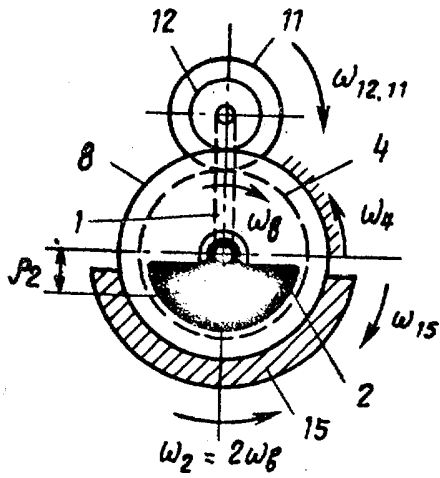


Фиг. 1



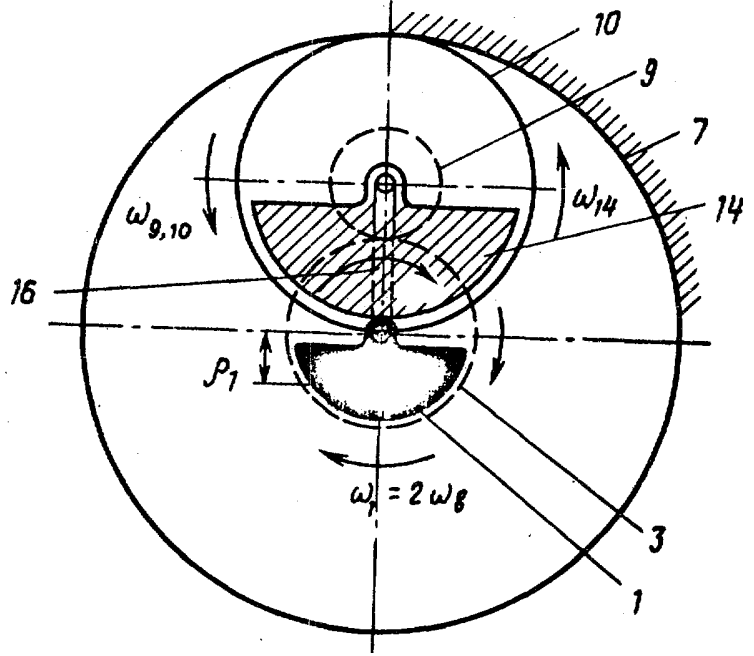
Фиг. 2

Вид А

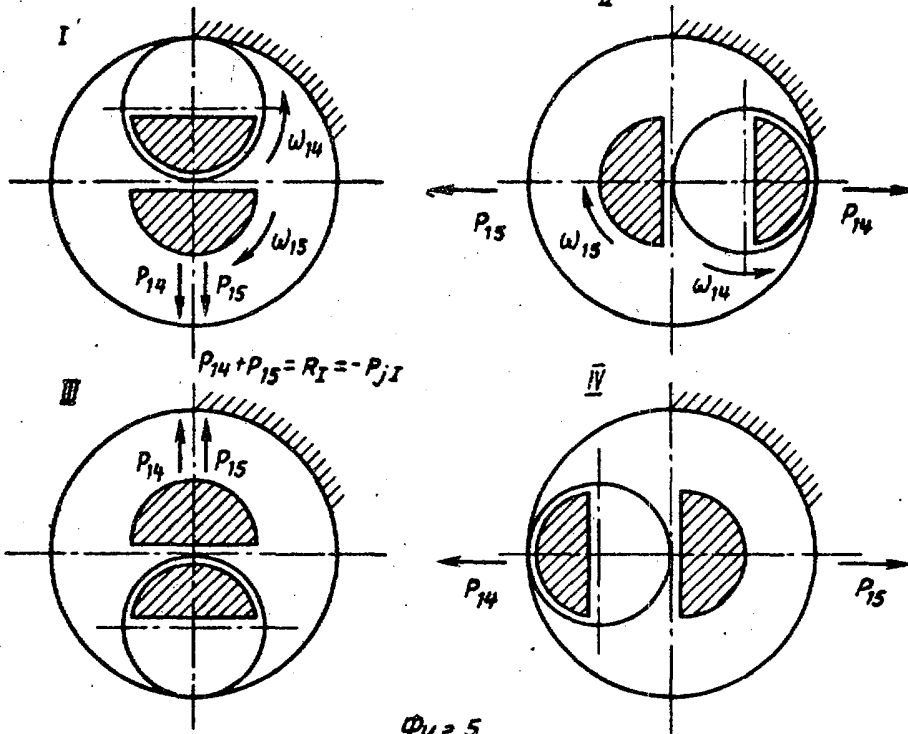


Фиг. 3

Вид Б



Фиг. 4



Фиг. 5

Составитель Г. Ковригина

Редактор И. Дербак

Техред М. Дидык

Корректор М. Демчик

Заказ 1178/32

Тираж 721

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101