



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24276 (13) A

(51)6 F 02 B 57/00

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23 XII 1993 рПублікується
в редакції заявника

(54) ПЛАНЕТАРНИЙ РОТОРНО-ПОРШНЕВИЙ ДВИГУН

1

(21) 97031424

(22) 26.03.97

(24) 07.07.98

(46) 30.10.98. Бюл. № 5

(47) 07.07.98

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 1774040, кл. F 02 B 57/00, опублик. 07.11.92.2. Гуша Н.В. Транспорт, уходящий в за-
втра. - "Моделист - конструктор", 1979, № 2,
с. 8 (прототип).

(72) Костіцин Валентин Іванович

(73) Костіцин Валентин Іванович

(57) 1. Планетарний роторно-поршневої
двигатель, що містить корпус з цикло-
ідальної формою сечення внутрішньої по-
верхності, що має впускні і випускні
отвори або щіли, встановлений в ньому
вихідний вал з протилежними і ротор, що
має в сеченні форму трикутника з по-
хилими зовнішніми сторонами, о т л и ч а ю щ и -

2

й с я т е м , ч т о в и х о д н о й в а л д в и г а т е л я я в л я -
є т с я в о д и л о м п л а н е т а р н о ї р а з д в о є н н о ї п е -
р е д а ч и , с о д е р ж а щ е ї т а к ж е д в а ц е н т р а л ь н и х
с о л н е ч н и х к о л е с а , н е п о д в и ж н о з а к р е п л е н -
н и х в п р о т и в о п о л о ж н и х с т о р о н а х к о р п у с а ,
і м е ю щ и х в ц е н т р а л ь н о ї ч а с т и о т в е р с т я
д л я п р о х о д а в о д и л а , і д в а к о р о н ч а т и х к о л е -
с а , я в л я ю щ и х с я с а т е л л і т а м і і н е п о д в и ж н о
з а к р e п л e н н и х н а п р o т и в o п o л o ж н и х c t o p o н a x
р o т o p a , п р и ч е м р o t o p у с т а н o в л e н н а в o -
д и л е з в o з м o ж н o с т ю c в o б o д н o г o в р a щ e н н я
o т н o с и т е л ь н o н e г o з с o в м e щ e н н e м г e o м e т р -
и ч e с к o ї o c i р o t o p a з в р a щ а ю щ e ї o c ю
в o д и л а , а с a т e л л і т и в x o д я т в з a ц e п л e н н e з
ц e н т р a л ь н и м и c o л н e ч н и м и k o л e c a м и п р и
п e р e д a т o ч н o м o т н o ш e н н i м e ж д у в o д и л o м і
р o t o p o м , р a в н и м 3 : 1 .

2. Двигатель по п.1, о т л и ч а ю щ и й -
с я т е м , ч т о н а в и х o д н o м в а л у у с т а н o в л e н o
д в а і б o л e e р o t o p o в .

Предлагаемое изобретение относится к
машиностроению и может быть использовано
в двигателестроении.

Известна конструкция двигателя внут-
реннего сгорания, в которой для создания
рабочих камер переменного объема исполь-
зуется внутренняя криволинейная поверх-
ность корпуса, содержащая цилиндры,
выходной вал, жестко соединенный с рото-
ром, поршни со штоками и ролики, установ-
ленные в штоках и взаимодействующие с

внутренней криволинейной поверхностью
корпуса [1].

Главные недостатки этого двигателя -
большие потери на трение и быстрый износ,
вызванные тем, что на ролики действует бо-
ковая сила, перекашивающая поршни в ци-
линдрах.

Наиболее близким по технической сущ-
ности к заявляемому планетарному ротор-
но-поршневому двигателю является
роторно-поршневой двигатель Ванкеля. В
1961 году техническому миру стало известно

(19) UA (11) 24276 (13) A

о реализации доктором Феликсом Ванкелем идеи двигателя с вращающимся ротором, в котором ротор, имеющий в сечении форму треугольника с изогнутыми наружу сторонами, вращается внутри корпуса с циклоидальной формой внутренней поверхности, создавая тем самым камеры переменного объема: в одной камере горючая смесь сжимается, в другой — сгорает, а из третьей — отработанные газы выталкиваются наружу. Траектория движения ротора формируется за счет зубчатой передачи внутреннего зацепления, для чего на внутренней поверхности ротора и на наружной поверхности эксцентрика выходного вала нарезаны зубья. В формировании траектории движения ротора используется внутренняя поверхность корпуса двигателя, в которую ротор упирается своими вершинами, причем все три вершины ротора касаются внутренней поверхности корпуса одновременно и постоянно. Отношение числа зубьев эксцентрика к числу зубьев ротора составляет 2:3, что обеспечивает передаточное отношение между ротором и выходным валом двигателя 1:3, т.е. за один полный оборот ротора выходной вал двигателя сделает три оборота и будет три раза выполнен полный цикл работы четырехтактного двигателя внутреннего сгорания. Воспламенение горючей смеси производится одной свечой, три раза за один полный оборот ротора. При работе в режиме дизеля вместо свечи устанавливается форсунка для распыления и впрыскивания топлива. Специального газораспределительного механизма в двигателе нет, впуск горючей смеси и выпуск отработанных газов осуществляется самим ротором, открывающим и закрывающим при своем движении соответствующие отверстия или щели в корпусе двигателя. Равномерность вращения обеспечивается, как и в традиционных двигателях — маховиком. Остальные системы (питания, охлаждения, смазки и т.д.) аналогичны применяемым в двигателях обычной конструкции [2].

Главным недостатком двигателя Ванкеля является быстрый износ и малая единичная мощность. Дело в том, что давление, создаваемое в камере сгорания воспринимается не только зубчатой передачей, но и вершинами ротора, а через них передается на внутреннюю поверхность корпуса двигателя. Между ротором и корпусом контакт линейный, площадь контакта — крохотная, поэтому даже небольшое давление в камере сгорания создает весьма значительные удельные давления в местах контакта ротора с корпусом двигателя.

Положение осложняется тем, что именно в этих местах необходимо устанавливать уплотнения между ротором и корпусом. Применение специальных износостойких материалов позволило создать вначале миниатюрные двигатели Ванкеля для моделей, а затем маломощные модульные блоки для автомобильных двигателей, уступающие по ресурсу традиционным двигателям внутреннего сгорания. Сложность создания мощных двигателей Ванкеля обусловлена также тем, что увеличение мощности приводит к росту удельного давления в местах касания ротора с корпусом, причем при увеличении мощности двигателя в 2 раза, удельное давление в местах касания увеличивается в 4 раза.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования двигателя Ванкеля, в котором формирование траектории движения ротора осуществлялось бы без использования внутренней поверхности корпуса, чем обеспечивается резкое увеличение долговечности двигателя и возможность изготовления двигателей большой единичной мощности.

Поставленная задача решается тем, что в планетарном роторно-поршневом двигателе, содержащем корпус с циклоидальной сечением внутренней поверхности, имеющий щели для впуска горючей смеси и выпуска отработанных газов, ротор, имеющий наружную поверхность в форме треугольника с изогнутыми наружу сторонами и выходной вал, согласно изобретению предусмотрены следующие конструктивные отличия:

выходной вал двигателя является одновременно водилом планетарной раздвоенной передачи;

центральные солнечные колеса планетарной передачи имеют в центральной части отверстия для прохода водила и неподвижно закреплены в противоположных сторонах корпуса;

корончатые колеса планетарной передачи являются сателлитами и неподвижно закреплены на противоположных сторонах ротора;

ротор установлен на водиле с возможностью свободного вращения относительно него с совмещением геометрической оси ротора с вращающейся осью водила;

сателлиты входят в зацепление с центральными солнечными колесами при передаточном отношении между водилом и ротором, равным 3:1.

Проведенные патентные исследования показали, что ни в патентной, ни в научно-технической литературе не имеется сведе-

ний о роторно-поршневых двигателях, которые имели бы ту же совокупность существенных признаков, что и заявляемый планетарный роторно-поршневой двигатель. Это позволяет сделать вывод о том, что предлагаемый планетарный роторно-поршневой двигатель соответствует критерию патентоспособности "новизна".

Сопоставительный анализ заявляемого технического решения с прототипом позволил выявить следующий изобретательский уровень: закрепление ротора на сателлите планетарной передачи, имеющей передаточное отношение между этим сателлитом и водилом, равное 1:3, обеспечивает резкое увеличение долговечности двигателя и возможность создания двигателей большой единичной мощности.

На фиг.1 показана кинематическая схема планетарного роторно-поршневого двигателя, продольный разрез; на фиг.2 — то же, поперечный разрез.

Планетарный роторно-поршневой двигатель содержит корпус (фиг.1 и 2) и установленный в нем выходной вал 2 с кривошипом 3. Конструктивно кривошип 3 может быть выполнен в форме эксцентрика. Выходной вал 2 является одновременно водилом планетарной раздвоенной передачи, содержащей, кроме того, сателлиты 4, установленные неподвижно на роторе 5 и центральные солнечные колеса 6 (центральными в планетарных передачах называют колеса, имеющие общую ось с водилом), установленные неподвижно в корпусе 1.

Ротор 5 имеет возможность вращаться относительно кривошипа 3.

При работе планетарного роторно-поршневого двигателя, сложное движение ротора с помощью планетарной раздвоенной передачи преобразуется во вращение ротора вокруг его геометрического центра симметрии и во вращение самого геометрического центра симметрии ротора относительно оси выходного вала 2, причем угловая скорость вращения геометрического центра симметрии ротора в 3 раза больше угловой скорости вращения ротора вокруг его геометрического центра симметрии.

Давление газов от камеры сгорания передается через ротор 5 на кривошип 3, а т.к. геометрический центр кривошипа 3, точка приложения силы и ось выходного вала 2 в общем случае не находятся на одной прямой, то возникает плечо сил, заставляющих вращаться выходной вал 2. Вращение выходного вала 2 передается сателлитам 4, которые вращают ротор 5 в ту же сторону, в которую вращается выходной вал 2, но с

угловой скоростью, в 3 раза меньшей, чем угловая скорость вращения выходного вала 2. Вершины ротора при этом будут описывать одну и ту же циклоидальную траекторию 3.

Сила давления газов всегда направлена к геометрическому центру ротора 5 и вращения его не вызывает, поэтому рабочее усилие через планетарную раздвоенную передачу не передается. Через зубчатые зацепления передаются лишь усилия, создаваемые силами трения между кривошипом 3 и ротором 5 и между уплотнениями 8 ротора и корпусом 1, поэтому механический коэффициент полезного действия планетарного роторно-поршневого двигателя близок к теоретическому пределу, а рабочий ресурс — на порядок превосходит ресурс двигателей внутреннего сгорания обычной конструкции.

Балансировка двигателя осуществляется противовесами 9.

Так как внутренняя поверхность корпуса в формировании траектории движения ротора не используется, то она практически не изнашивается, на нее действует лишь незначительная сила давления от уплотнений 8.

Значительно снижаются требования к технологической точности изготовления и сборки двигателя, так как погрешности могут быть компенсированы относительно большим зазором между ротором и корпусом, а необходимая герметичность обеспечена подвижными уплотнениями, работающими в несравнимо более благоприятных условиях, чем в двигателе Ванкеля.

При таком же эксцентриситете кривошипа 3, что и в двигателе Ванкеля, диаметр выходного вала планетарного роторно-поршневого двигателя примерно в два раза больше, поэтому возможно изготовление двигателей большой единичной мощности и двигателей с несколькими роторами, установленными на одном валу.

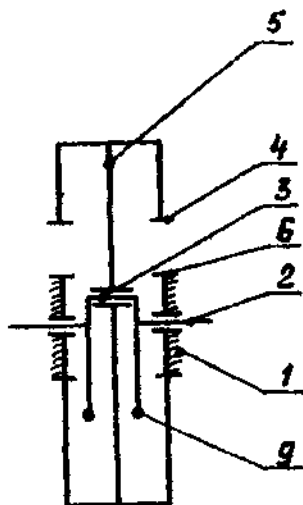
О соответствии предложенного технического решения критерию патентоспособности "промышленная применимость" свидетельствует следующее:

1. Описанный планетарный роторно-поршневой двигатель предназначен для использования в машиностроении.

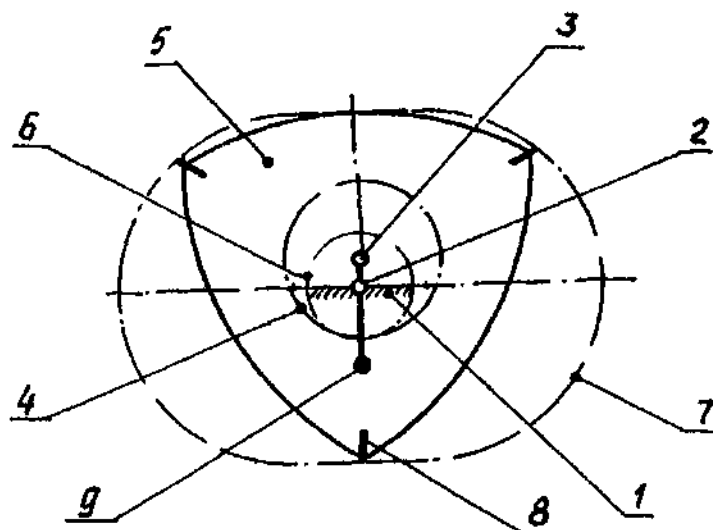
2. Предлагаемый двигатель может быть реализован в металле с использованием известных стандартных материалов, технологических процессов изготовления и сборки, а также технологического оборудования, т.е. нет необходимости в применении неизвестных средств техники.

3. Предлагаемый планетарный роторно-поршневой двигатель в том виде, как он охарактеризован в формуле изобретения,

способен обеспечить ожидаемую техническую результативность; увеличение долговечности и единичной мощности.



Фиг.1



Фиг.2

Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор О.Кравцова

Замовлення 4582

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101