



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F02B 53/06 (2021.05); F02B 53/08 (2021.05); F01C 1/46 (2021.05)

(21)(22) Заявка: 2020134370, 19.10.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
19.10.2020Дата регистрации:  
21.09.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.10.2020

(45) Опубликовано: 21.09.2021 Бюл. № 27

Адрес для переписки:

656038, Алтайский край, г. Барнаул, пр. Ленина,  
46, ФГБОУ ВО "Алтайский государственный  
технический университет им. И.И. Ползунова"  
, Отдел правовой охраны и использования  
результатов интеллектуальной деятельности  
(ОПОИРИД)

(72) Автор(ы):

Токарев Александр Николаевич (RU),  
Байкалов Максим Семенович (RU),  
Токарев Михаил Юрьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Алтайский государственный  
технический университет им. И.И.  
Ползунова" (АлтГТУ) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете

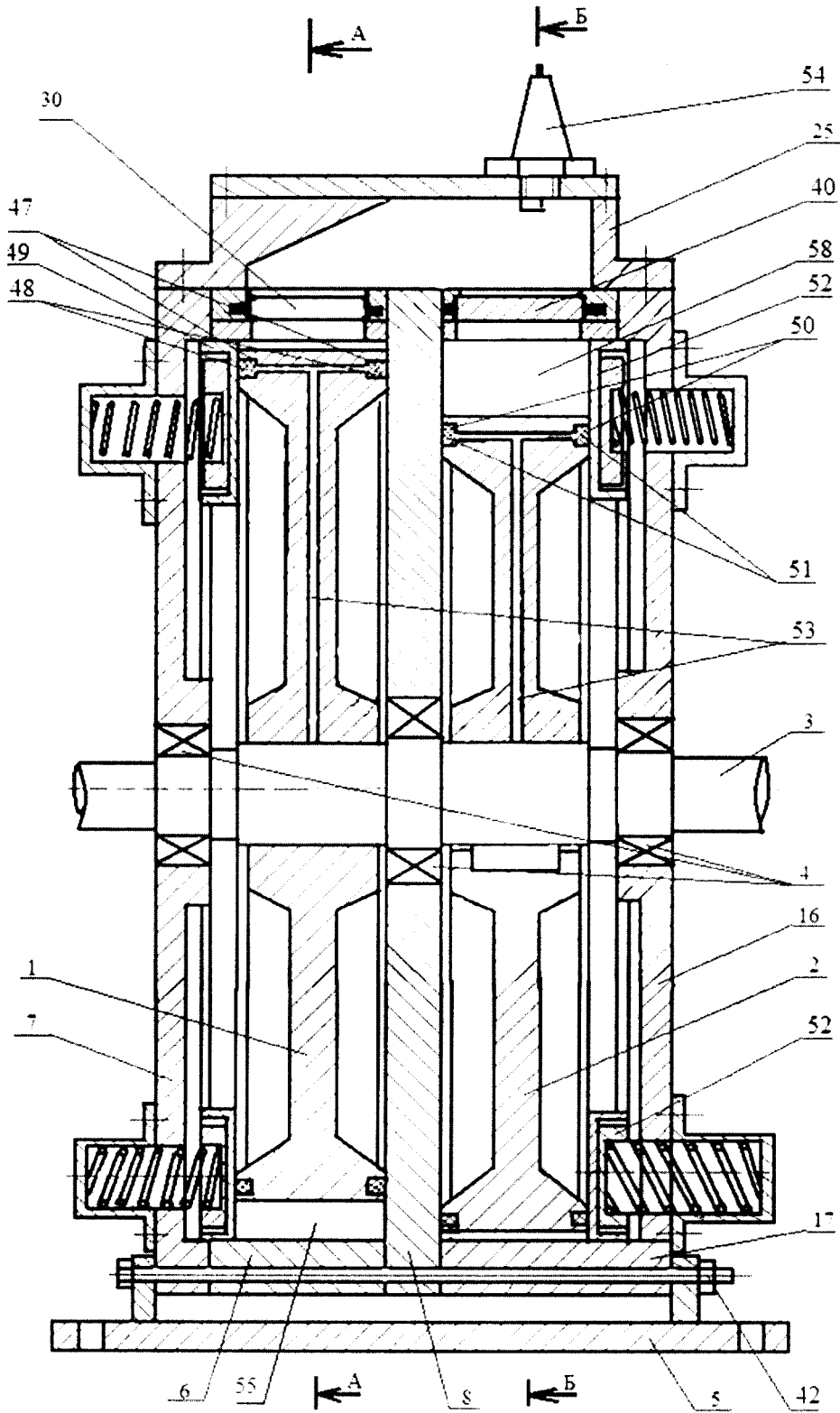
о поиске: RU 2720879 C1, 13.05.2020. RU  
2687659 C1, 15.05.2019. RU 2598967 C1,  
10.10.2016. KR 100936347 B1, 12.01.2010. US  
8733316 B2, 27.05.2014.

(54) Роторно-поршневой двигатель внутреннего сгорания

(57) Реферат:

Изобретение относится к двигателестроению. Двигатель содержит ротор компрессора и ротор турбины. В едином пазу рабочих колец компрессора и турбины установлены с образованием единого корпуса последовательно по ходу вращения вала двигателя две одинаковые камеры сгорания. Между впускным каналом каждой камеры сгорания в рабочем кольце компрессора и каждым впускным каналом единого корпуса камер сгорания расположен впускной клапан золотникового типа в виде пластины с двумя окнами, имеющий возможность возвратно-поступательного перемещения посредством электромагнитного устройства компрессора. Между каждым впускным каналом единого корпуса камер сгорания и впускным каналом каждой камеры сгорания в рабочем кольце турбины расположен выпускной клапан золотникового типа в виде пластины с двумя окнами, имеющий возможность возвратно-

поступательного перемещения посредством электромагнитного устройства турбины. Между боковой поверхностью ротора компрессора и боковой щекой компрессора установлено разрезное распорное уплотняющее кольцо, имеющее кольцевой паз, плотно прижимающимся внешней поверхностью к внутренней поверхности рабочего кольца компрессора в зафиксированном положении при расположении разреза после радиальной рабочей заслонки компрессора по ходу вращения вала двигателя. Повышаются технико-экономические показатели работы двигателя за счет наличия двух камер сгорания и введения уплотнительных элементов как в компрессор, так и в турбину, что позволяет избежать холостых перемещений ротора турбины, улучшить герметичность рабочих полостей, что повышает удельную мощность двигателя и снижает расход топлива. 9 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

*F02B 53/06* (2006.01)*F02B 53/08* (2006.01)*F01C 1/46* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*F02B 53/06 (2021.05); F02B 53/08 (2021.05); F01C 1/46 (2021.05)*(21)(22) Application: **2020134370, 19.10.2020**(24) Effective date for property rights:  
**19.10.2020**Registration date:  
**21.09.2021**

Priority:

(22) Date of filing: **19.10.2020**(45) Date of publication: **21.09.2021** Bull. № 27

Mail address:

**656038, Altajskij kraj, g. Barnaul, pr. Lenina, 46,  
FGBOU VO "Altajskij gosudarstvennyj  
tehnicheskij universitet im. I.I. Polzunova", Otdel  
pravovoj okhrany i ispolzovaniya rezultatov  
intelektualnoj deyatel'nosti (OPOIRID)**

(72) Inventor(s):

**Tokarev Aleksandr Nikolaevich (RU),  
Bajkalov Maksim Semenovich (RU),  
Tokarev Mikhail Yurevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Altajskij gosudarstvennyj  
tehnicheskij universitet im. I.I. Polzunova"  
(AltGTU) (RU)**

**(54) ROTARY-PISTON INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

(57) Abstract:

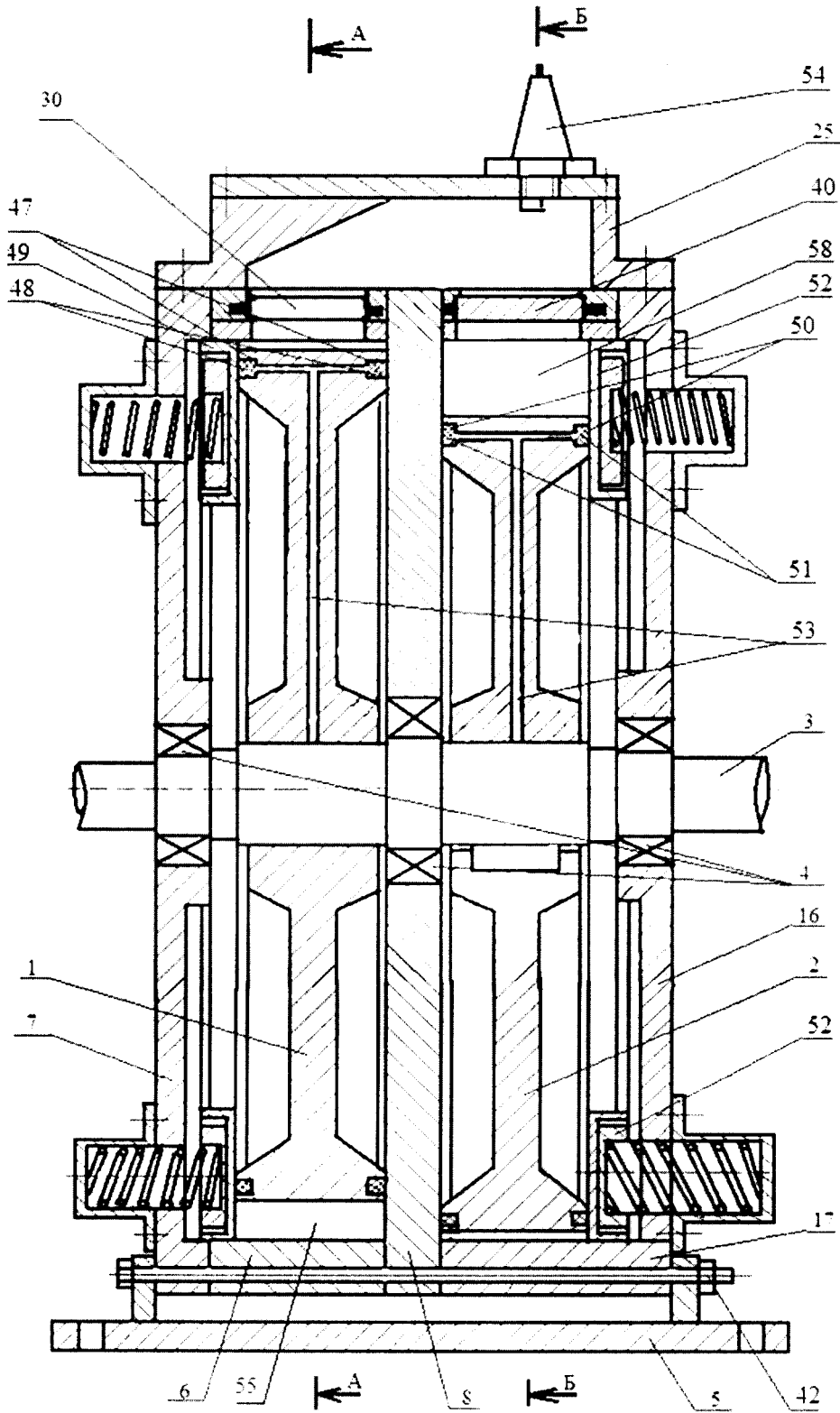
FIELD: engine construction.

SUBSTANCE: invention relates to engine construction. The engine contains a compressor rotor and a turbine rotor. In a single groove of the working rings of the compressor and the turbine, two identical combustion chambers are installed sequentially along the rotation of the engine shaft to form a single housing. Between the inlet channel of each combustion chamber in the working ring of the compressor and each inlet channel of the single housing of the combustion chambers, there is an inlet valve of the spool type in the form of a plate with two windows, which has the possibility of reciprocating movement by means of an electromagnetic device of the compressor. Between each outlet channel of the single housing of the combustion chambers and the outlet channel of each combustion chamber in the working ring of the turbine, there is a spool-type outlet valve in the form of a plate with two windows, which has the possibility of

reciprocating movement by means of an electromagnetic device of the turbine. A split spacer sealing ring with an annular groove is installed between the side surface of the compressor rotor and the side cheek of the compressor, which is tightly pressed by the outer surface to the inner surface of the compressor working ring in a fixed position when the cut is located after the radial working valve of the compressor during the rotation of the engine shaft.

EFFECT: technical and economic performance of the engine is increased due to the presence of two combustion chambers and the introduction of sealing elements both in the compressor and in the turbine, which makes it possible to avoid idle movements of the turbine rotor, improve the tightness of the working cavities, which increases the specific power of the engine and reduces fuel consumption.

1 cl, 9 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к двигателестроению, в частности к роторно-поршневым двигателям внутреннего сгорания.

Предложенный роторно-поршневой двигатель обладает свойством газовой турбины, так как снабжен компрессором, камерой сгорания и турбиной, а по принципу действия является поршневым двигателем внутреннего сгорания с четырьмя тактами работы: 5 впуском, сжатием, рабочим ходом и выпуском.

Известен роторно-поршневой двигатель внутреннего сгорания, содержащий корпус с рабочими камерами, образованными рабочими полостями, в которых установлены вращающиеся ротор компрессора и ротор турбины, выполненные в виде параллельных 10 закрепленных на валу дисков, в одном из которых, в роторе компрессора, с большим диаметром, выполнен радиальный паз с глубиной, плавно увеличивающейся от нулевого до наибольшего значения на первой половине дуги окружности этого диска и плавно уменьшающейся от наибольшего значения до нулевого на второй половине дуги окружности этого диска. Ротор турбины, выполненный в виде диска с меньшим 15 диаметром, снабжен выступом, имеющим возможность контакта с корпусом и подпружиненной рабочей заслонкой. Между роторами расположена камера сгорания, выполненная в виде соосных внешнего, среднего и внутреннего цилиндров, установленных друг в друге. Внешний цилиндр разделен плоскостью, проходящей через 20 оси вала роторов и цилиндров, на полуцилиндры, первый из которых, являющийся корпусом камеры сгорания, жестко закреплен в корпусе двигателя, а второй из которых, одновременно являющийся поршнем, расположен в пазу диска с большим диаметром с возможностью перемещения относительно первого полуцилиндра до прилегания 25 наклонного днища второго полуцилиндра к основанию радиального паза диска. Средний цилиндр и имеющий возможность вращения внутренний цилиндр снабжены каналами для впуска в камеру сгорания рабочей смеси и перепускными каналами для выпуска 30 горячей рабочей смеси. Свеча зажигания установлена в днище внутреннего цилиндра, обращенном в сторону ротора турбины. В данном роторно-поршневом двигателе осуществляется сжатие топлива в роторе компрессора, одновременно - перемещение рабочей смеси в камеру сгорания, где смесь и сгорает. Тепловая энергия передается на 30 ротор турбины, где и превращается в механическую (патент RU 2193676 C2, МПК<sup>7</sup> F02B 53/08).

Основным недостатком этого двигателя является невысокая долговечность вследствие сложности с обеспечением длительной работоспособности элементов камеры сгорания, поскольку ее внутренний цилиндр, подверженный влиянию высоких температур, 35 выполнен вращающимся, что может привести к заклиниванию.

Наиболее близким к заявленному изобретению по технической сущности и достигаемому результату (прототипом) является роторно-поршневой двигатель внутреннего сгорания, содержащий корпус двигателя с являющимися его частью рабочим кольцом компрессора, оснащенным впускным каналом, и рабочим кольцом 40 турбины, оснащенным выпускным каналом, имеющими цилиндрические внутренние поверхности, рабочими камерами, в которых параллельно на валу двигателя установлены вращающийся ротор компрессора, выполненный в виде диска, ось которого смещена относительно оси вращения вала двигателя на величину, не позволяющую 45 внешней поверхности ротора компрессора соприкасаться с внутренней поверхностью рабочего кольца компрессора, и имеющий на внешней поверхности поперечный паз в зоне максимального сближения внешней поверхности ротора компрессора с внутренней поверхностью рабочего кольца компрессора, в котором размещены с возможностью 45 возвратно-поступательного перемещения подпружиненные уплотнительные пластины,

и вращающийся ротор турбины, выполненный в виде диска, ось которого смещена относительно оси вращения вала двигателя на величину, не позволяющую внешней поверхности ротора турбины соприкасаться с внутренней поверхностью рабочего кольца турбины и имеющий на внешней поверхности поперечный паз в зоне

5 максимального сближения внешней поверхности ротора турбины с внутренней поверхностью рабочего кольца турбины, в котором размещены с возможностью возвратно-поступательного перемещения подпружиненные уплотнительные пластины. Корпус двигателя помимо рабочих колец компрессора и турбины имеет боковые щеки компрессора и турбины и промежуточную щеку, расположенную между боковыми

10 щеками и отделяющую рабочую полость компрессора от рабочей полости турбины. Так ротор компрессора встроен между боковой щекой компрессора и промежуточной щекой внутри рабочего кольца компрессора, и ротор турбины встроен между промежуточной щекой и боковой щекой турбины. В рабочем кольце компрессора расположена подпружиненная рабочая заслонка компрессора, образованная двумя

15 соединенными между собой элементами: радиальной рабочей заслонкой компрессора, шириной, равной ширине ротора компрессора, минимальной длиной, установленной такой, что не позволяет ей отрываться от внешней поверхности ротора компрессора при вращении вала двигателя, и имеющей возможность возвратно-поступательного перемещения в пазу рабочего кольца компрессора и плотного прилегания к

20 цилиндрической внешней поверхности ротора компрессора, и окружной рабочей заслонкой компрессора, выполненной в виде пластины с отверстиями, встроенной в рабочее кольцо компрессора, один конец которой соединен с радиальной рабочей заслонкой, а другой конец закреплен через ось в рабочем кольце компрессора с возможностью совершения возвратно-вращательного движения. Окружная рабочая

25 заслонка компрессора размещается при ее максимальном рабочем ходе в углублении цилиндрической внутренней поверхности рабочего кольца компрессора. В рабочем кольце турбины расположена подпружиненная рабочая заслонка турбины шириной, равной ширине ротора турбины, выполненную в виде пластины, установленной в рабочем кольце турбины с возможностью возвратно - вращательного движения вокруг

30 своей оси, размещенной на переднем конце заслонки по ходу вращения вала двигателя, и размещающуюся при максимальном ее рабочем ходе в углублении цилиндрической внутренней поверхности рабочего кольца турбины, причем задний конец заслонки имеет возможность плотного прилегания за счет пружины к внешней цилиндрической поверхности ротора турбины. Корпус камеры сгорания со впускным и выпускным

35 каналами выполнен в едином пазу рабочих колец компрессора и турбины, при этом между впускным каналом, выполненным в рабочем кольце компрессора, и впускным каналом корпуса камеры сгорания расположен впускной клапан золотникового типа, выполненный в виде пластины, имеющей возможность возвратно-поступательного перемещения посредством электромагнитного устройства, снабженного рычажным

40 механизмом, соединенным с впускным клапаном, электромагнитом компрессора и возвратной пружиной компрессора, а между выпускным каналом корпуса камеры сгорания и выпускным каналом, выполненным в рабочем кольце турбины, расположен выпускной клапан, выполненный в виде пластины, имеющей возможность возвратно-поступательного перемещения посредством рычажного механизма, соединенного с

45 выпускным клапаном, электромагнитом турбины и возвратной пружиной турбины. Камера сгорания поочередно соединяется с рабочей камерой компрессора и с рабочей камерой турбины посредством клапанов золотникового типа, имеющих возможность возвратно-поступательного перемещения посредством электромагнитов. В корпусе

камеры сгорания установлена свеча зажигания. Сжатие рабочей смеси осуществляется первоначально в роторе компрессора, с последующим ее перемещением в камеру сгорания, где смесь и воспламеняется от свечи зажигания и далее поступает в рабочую камеру ротора турбины. Тепловая энергия, получаемая при сгорании топлива, передается на ротор турбины, где и превращается в механическую (патент RU 2720879 C1, МПК F02B 53/06 (2006.01), F02B 53/08 (2006.01), F01C 11/00 (2006.01), F01C 1/46 (2006.01)).

В качестве недостатка вышеуказанного двигателя можно отметить сниженные технико-экономические показатели его работы вследствие наличия холостых, то есть не рабочих, перемещений ротора турбины, что требует увеличенных размеров рабочей камеры турбины, а, следовательно, повышенной металлоемкости двигателя, и недостаточной герметичности рабочих камер компрессора и турбины из-за несовершенства уплотнений в рабочих камерах

Техническая проблема, решение которой обеспечивается при осуществлении изобретения, заключается в создании роторно-поршневого двигателя внутреннего сгорания с повышенными технико-экономическими показателями.

Решение этой технической проблемы достигается тем, что в роторно-поршневом двигателе внутреннего сгорания, содержащем рабочие камеры, в которых параллельно на валу двигателя установлены вращающийся ротор компрессора, выполненный в виде диска, ось которого смещена относительно оси вращения вала двигателя на величину, не позволяющую внешней поверхности ротора компрессора соприкасаться с внутренней поверхностью рабочего кольца компрессора, и имеющий на внешней поверхности поперечный паз в зоне максимального сближения внешней поверхности ротора компрессора с внутренней поверхностью рабочего кольца компрессора, в котором размещены с возможностью возвратно-поступательного перемещения подпружиненные уплотнительные пластины, и вращающийся ротор турбины, выполненный в виде диска, ось которого смещена относительно оси вращения вала двигателя на величину, не позволяющую внешней поверхности ротора турбины соприкасаться с внутренней поверхностью рабочего кольца турбины, и имеющий на внешней поверхности поперечный паз в зоне максимального сближения внешней поверхности ротора турбины с внутренней поверхностью рабочего кольца турбины, в котором размещены с возможностью возвратно-поступательного перемещения подпружиненные уплотнительные пластины, корпус двигателя с являющимся его частью рабочим кольцом компрессора, имеющим впускной канал, и являющимся его частью рабочим кольцом турбины, имеющим выпускной канал, камеру сгорания, корпус которой с впускным и выпускным каналами выполнен в едином пазу рабочих колец компрессора и турбины, при этом между впускным каналом, выполненным в рабочем кольце компрессора, и впускным каналом корпуса камеры сгорания расположен впускной клапан золотникового типа, выполненный в виде пластины, имеющей возможность возвратно-поступательного перемещения посредством электромагнитного устройства компрессора, снабженного рычажным механизмом, соединенным с впускным клапаном, электромагнитом и возвратной пружиной, а между выпускным каналом корпуса камеры сгорания и выпускным каналом, выполненным в рабочем кольце турбины, расположен выпускной клапан золотникового типа, выполненный в виде пластины, имеющей возможность возвратно-поступательного перемещения посредством электромагнитного устройства турбины, снабженного рычажным механизмом, соединенным с выпускным клапаном, электромагнитом и возвратной пружиной, подпружиненную рабочую заслонку компрессора, образованную окружной рабочей заслонкой компрессора в

виде пластины с отверстиями, встроенной в рабочее кольцо компрессора, размещающуюся при максимальном ее рабочем ходе в углублении цилиндрической внутренней поверхности рабочего кольца компрессора, и имеющую возможность совершать возвратно-вращательные движения вокруг оси, закрепленной в рабочем 5 кольце компрессора, и радиальной рабочей заслонкой компрессора, соединенной через ось с окружной заслонкой компрессора, шириной, равной ширине ротора компрессора, и имеющей возможность возвратно-поступательного перемещения в пазу рабочего кольца компрессора и плотного прилегания посредством пружины к цилиндрической 10 внешней поверхности ротора компрессора, подпружиненную рабочую заслонку турбины шириной, равной ширине ротора турбины, выполненную в виде пластины, установленной в рабочем кольце турбины с возможностью возвратно - вращательного движения вокруг своей оси, размещенной на переднем конце заслонки по ходу вращения вала двигателя, и размещающуюся при максимальном ее рабочем ходе в углублении цилиндрической внутренней поверхности рабочего кольца турбины, причем задний 15 конец заслонки имеет возможность плотного прилегания за счет пружины к внешней цилиндрической поверхности ротора турбины, боковые щеки компрессора и турбины и промежуточную щеку, расположенную между боковыми щеками, а между боковой щекой компрессора и промежуточной щекой внутри рабочего кольца компрессора встроен ротор компрессора, и между промежуточной щекой и боковой щекой турбины 20 внутри рабочего кольца турбины встроен ротор турбины, свечу зажигания, установленную в камере сгорания, согласно изобретению в едином пазу рабочих колец компрессора и турбины установлены с образованием единого корпуса последовательно по ходу вращения вала двигателя две одинаковые камеры сгорания. При этом между впускным каналом каждой камеры сгорания, выполненным в рабочем кольце 25 компрессора, и каждым впускным каналом единого корпуса камер сгорания расположен впускной клапан золотникового типа в виде пластины с двумя окнами, имеющий возможность возвратно-поступательного перемещения посредством рычажного механизма, приводимого в действие электромагнитным устройством компрессора, а между каждым впускным каналом единого корпуса камер сгорания и впускным 30 каналом каждой камеры сгорания, выполненным в рабочем кольце турбины, расположен выпускной клапан золотникового типа в виде пластины с двумя окнами, имеющий возможность возвратно-поступательного перемещения посредством рычажного механизма, приводимого в действие электромагнитным устройством турбины. Между боковой поверхностью ротора компрессора и боковой щекой компрессора установлено 35 разрезное распорное уплотняющее кольцо компрессора, имеющее кольцевой паз, плотно прижимающимся внешней диаметральной поверхностью за счет упругости кольца к внутренней поверхности рабочего кольца компрессора в зафиксированном положении при расположении разреза после радиальной рабочей заслонки компрессора по ходу вращения вала двигателя. Между боковой поверхностью ротора турбины и 40 боковой щекой турбины установлено разрезное распорное уплотняющее кольцо турбины с кольцевым пазом, плотно прижимающимся внешней диаметральной поверхностью за счет упругости кольца к внутренней поверхности рабочего кольца турбины в зафиксированном положении при расположении разреза перед рабочей заслонкой турбины по ходу вращения вала двигателя. На боковых поверхностях роторов компрессора и турбины в верхней диаметральной части роторов выполнены кольцевые 45 пазы, в которых установлены кольцевые пористые пластины, пропускающие смазку.

Повышение технико-экономических показателей предлагаемого двигателя обеспечивается за счет введения второй, аналогичной первой, камеры сгорания,



расположенной непосредственно за первой камерой сгорания по ходу вращения вала двигателя, с золотниковыми клапанами, приводимыми в действие электромагнитными устройствами, а также изменения конструкции уплотнителей в рабочих камерах за счет введения в конструкцию компрессора и турбины разрезных распорных уплотняющих колец, что позволяет улучшить рабочие процессы двигателя за счет исключения холостых перемещений ротора турбины, так как цикл «рабочий ход» за счет наличия второй камеры сгорания идет в турбине практически на угле поворота вала двигателя от 0 до 360°, а конструкция уплотнителей позволяет снизить утечки как в компрессоре, так и в турбине, что приводит к повышению мощности двигателя и снижению расхода топлива.

Предлагаемое изобретение поясняется чертежом, где на фиг. 1 показан общий вид роторно-поршневого двигателя внутреннего сгорания; на фиг. 2 - разрез по линии А-А фиг. 1; на фиг. 3 - разрез по линии Б-Б фиг. 1; на фиг. 4 - увеличенный вид камер сгорания, разрез по линии А-А фиг. 1; на фиг. 5 - увеличенный вид камер сгорания, разрез по линии Б-Б фиг. 1, на фиг. 6 - общий вид разрезного распорного уплотняющего кольца компрессора; на фиг. 7 - разрез по линии В-В фиг. 6; на фиг. 8 - общий вид разрезного распорного уплотняющего кольца турбины; на фиг. 9 - разрез по линии Г-Г фиг. 8.

Основой предлагаемого роторно-поршневого двигателя внутреннего сгорания являются два ротора, ротор 1 компрессора и ротор 2 турбины, расположенные параллельно в рабочих камерах, закрепленные на одном валу 3 двигателя на фиксированном расстоянии друг от друга и вращающиеся вместе с валом 3 на подшипниках 4, установленных в корпусе 5 двигателя (фиг. 1). Ротор 1 компрессора выполнен в виде круглого диска, ось которого смещена относительно оси вращения вала двигателя на величину Н, не позволяющую внешней поверхности ротора 1 компрессора соприкоснуться с внутренней поверхностью рабочего кольца 6 компрессора (фиг. 2).

Рабочее кольцо 6 компрессора, являющееся частью корпуса 5 двигателя, имеет рабочую цилиндрическую внутреннюю поверхность, обращенную в сторону ротора 1 компрессора, ось которой совпадает с осью вращения вала 3 двигателя. Ширина рабочего кольца 6 компрессора равна ширине ротора 1 компрессора (фиг. 1, 2).

Ротор 1 компрессора встроен между боковой щекой 7 компрессора и промежуточной щекой 8 внутри рабочего кольца 6 компрессора и имеет возможность вращения внутри полости, заключенной между боковой щекой 7 компрессора, промежуточной щекой 8 и внутренней цилиндрической поверхностью рабочего кольца 6 компрессора.

В рабочем кольце 6 компрессора установлена с возможностью перемещения подпружиненная рабочая заслонка компрессора, образованная соединенными окружной рабочей заслонкой 9 компрессора и радиальной рабочей заслонкой 10 компрессора (фиг. 2, 4). Окружная рабочая заслонка 9 компрессора выполнена в виде пластины с отверстиями, один конец которой, расположенный в направлении вращения роторов впереди второго конца заслонки 9, соединен с радиальной рабочей заслонкой 10 компрессора, а второй конец рабочей заслонки 9 ротора компрессора, расположенный в направлении вращения роторов позади первого ее конца, закреплен через ось 11 в рабочем кольце 6 компрессора с возможностью совершения возвратно-вращательного движения окружной рабочей заслонки 9 ротора компрессора вокруг оси 11 и вхождения в углубление 12, расположенное на цилиндрической внутренней поверхности рабочего кольца 6 компрессора при максимальном ее рабочем ходе. Окружная рабочая заслонка 9 расположена таким образом, что ее ось 11 находится слева от ее первого конца вблизи заднего торца углубления 12 по направлению вращения вала 3 двигателя. Радиальная

рабочая заслонка 10 компрессора установлена в пазу 13 рабочего кольца 6 компрессора, закреплена через ось 14 с окружной рабочей заслонкой 10 и за счет пружины 15 имеет возможность возвратно-поступательного перемещения в пазу 13 рабочего кольца 6 компрессора и плотного прилегания к цилиндрической внешней поверхности ротора 1 компрессора. Ширина радиальной рабочей заслонки 10 ротора компрессора равна ширине ротора 1 компрессора, а ее минимальная длина установлена такой, что не позволяет ей отрываться от внешней поверхности ротора 1 компрессора при вращении вала 3 двигателя и не выходить из паза 13.

Промежуточная щека 8 расположена между боковой щекой 7 компрессора и боковой щекой 16 турбины (фиг. 1). Ротор 2 турбины встроен между промежуточной щекой 8 и боковой щекой 16 турбины внутри рабочего кольца 17 турбины, являющегося частью корпуса 5 двигателя. Ротор 2 турбины выполнен в виде круглого диска, ось которого смещена относительно оси вращения вала 3 двигателя на величину  $K$ , не позволяющую внешней поверхности ротора 2 турбины соприкасаться с внутренней поверхностью рабочего кольца 17 турбины, имеет возможность вращения внутри полости, заключенной между боковой щекой 16 турбины, промежуточной щекой 8 и цилиндрической внутренней поверхностью рабочего кольца 17 турбины (фиг. 1, 3).

В рабочем кольце 17 турбины размещена подпружиненная рабочая заслонка 18 турбины шириной, равной ширине ротора 2 турбины, выполненная в виде пластины, один конец которой, задний, расположенный в направлении вращения роторов впереди второго конца заслонки 18 ротора турбины, за счет пружины 19 имеет возможность плотного прилегания к внешней цилиндрической поверхности ротора 2 турбины, а второй конец заслонки 18, расположенный в направлении вращения роторов позади первого ее конца, закреплён через ось 20 в рабочем кольце 17 турбины с возможностью совершения возвратно-вращательного движения рабочей заслонки 18 ротора турбины вокруг оси 20 (фиг. 3, 5).

На цилиндрической внутренней поверхности рабочего кольца 17 турбины имеется углубление 21, предназначенное для вхождения в него рабочей заслонки 18 ротора турбины 2 при максимальном ее рабочем ходе.

Ширина рабочей заслонки 18 ротора турбины равна ширине ротора 2 турбины, а минимальная длина ее установлена такой, что не позволяет ей отрываться от внешней поверхности ротора 2 турбины при вращении вала 3 двигателя. Рабочая заслонка 18 ротора турбины расположена таким образом, что ее ось 20 находится слева от ее первого конца вблизи переднего торца углубления 21 по направлению вращения вала 3 двигателя, то есть ось 20 размещена на переднем конце рабочей заслонки 18 по ходу вращения вала 3 двигателя.

В рабочем кольце 6 компрессора и в рабочем кольце 17 турбины имеется единый паз 22, предназначенный для установки двух одинаковых камер сгорания 23 и 24, расположенных над ротором 1 компрессора и ротором 2 турбины последовательно друг за другом по ходу вращения вала 3 двигателя (фиг. 2, 3, 4). Единый корпус 25 камер сгорания 23 и 24 выполнен в едином пазу рабочего кольца 6 компрессора и рабочего кольца 17 турбины. В корпусе 25 камер сгорания 23 и 24 имеются впускной канал 26 камеры сгорания 23 и впускной канал 27 камеры сгорания 24, расположенные над ротором 1 компрессора. Впускной канал 26 имеет возможность соединения с впускным каналом 28, а впускной канал 27 имеет возможность соединения с впускным каналом 29. Впускные каналы 28 и 29 выполнены в рабочем кольце 6 компрессора, с конфигурацией, совпадающей с конфигурацией впускных каналов 26 и 27 соответственно.

Между корпусом 25 камеры сгорания и основанием паза 22, то есть между впускными каналами 26 и 27 и впускными каналами 28 и 29 расположен впускной клапан 30 золотникового типа, выполненный в виде пластины с двумя окнами, конфигурация которых совпадает с конфигурацией впускных каналов 26 и 27 соответственно, и  
5 имеющий возможность возвратно-поступательного перемещения за счет электромагнитного устройства 31 компрессора, содержащего электромагнит 32 компрессора, рычажный механизм 33, соединяющий впускной клапан 30 золотникового типа со штоком 34, возвратной пружиной 35 компрессора.

В корпусе 25 камер сгорания 23 и 24 имеются выпускной канал 36 камеры сгорания  
10 23 и выпускной канал 37 камеры сгорания 24, расположенные над ротором 2 турбины (фиг. 3, 5). Выпускной канал 36 имеет возможность соединения с выпускным каналом 38, а выпускной канал 37 имеет возможность соединения с выпускным каналом 39.

Выпускные каналы 38 и 39 выполнены в рабочем кольце 6 компрессора, с конфигурацией, совпадающей с конфигурацией выпускных каналов 36 и 37  
15 соответственно. Между выпускными каналами 36 и 37 и выпускными каналами 38 и 39 расположен выпускной клапан 40 золотникового типа, выполненный в виде пластины с двумя окнами, конфигурация которых совпадает с конфигурацией выпускных каналов 38 и 39 соответственно, и имеющий возможность возвратно-поступательного перемещения за счет электромагнитного устройства 41 турбины, аналогичном по  
20 конструкции с электромагнитным устройством 31 компрессора.

Боковая щека 7 компрессора, рабочее кольцо 6 компрессора, промежуточная щека 8, расположенная между боковой щекой 7 компрессора и боковой щекой 16 турбины, рабочее кольцо 17 турбины и боковая щека 16 турбины стянуты между собой болтами 42, расположенными по окружности двигателя (фиг. 1).

На внешней поверхности ротора 1 компрессора, в зоне ее максимального сближения с внутренней поверхностью рабочего кольца 6 компрессора, выполнен поперечный паз 43, в котором параллельно оси вала 3 двигателя расположены с возможностью возвратно-поступательного перемещения подпружиненные уплотнительные пластины 44 (фиг. 2).

В роторе 2 турбины, на его внешней поверхности, в зоне максимального сближения внешней поверхности ротора 2 турбины с внутренней поверхностью рабочего кольца 17 турбины, выполнен поперечный паз 45, в котором параллельно оси вала 3 двигателя установлены с возможностью возвратно-поступательного перемещения подпружиненные уплотнительные пластины 46 (фиг. 3).

На боковых поверхностях ротора 1 компрессора в верхней диаметральной части выполнены кольцевые пазы 47, в которых установлены кольцевые пористые пропускающие смазку пластины 48, не препятствующие соприкосновению боковых поверхностей ротора 1 с промежуточной щекой 8 с одной стороны, и подпружиненным разрезным распорным уплотняющим кольцом 49 компрессора с другой стороны (фиг. 1, 6, 7).

Распорное уплотняющее кольцо 49 компрессора представляет собой разрезанный под небольшим углом упругий диск с пазом П-образного сечения в средней части, внешняя диаметральной поверхность которого за счет упругости диска плотно прижимается к внутренней диаметральной поверхности рабочего кольца 6 компрессора,  
45 а диаметр внутренней диаметральной поверхности выполнен таким, который не позволяет соприкасающимся с распорным кольцом 49 боковым поверхностям ротора 1 компрессора выходить за его пределы. Распорное уплотняющее кольцо 49 установлено в компрессоре двигателя в зафиксированном положении, его сплошная боковая

поверхность обращена в сторону ротора 1 компрессора, а его разрез расположен сразу после радиальной рабочей заслонки 10 компрессора по ходу вращения вала 3 двигателя со стороны ротора компрессора. Таким образом, разрезное распорное уплотняющее кольцо 49 компрессора, имеющее кольцевой паз, установлено между боковой

5 поверхностью ротора 1 компрессора и боковой щекой 7 компрессора плотно прижимающимся внешней диаметральной поверхностью за счет упругости кольца 49 к внутренней поверхности рабочего кольца 6 компрессора в зафиксированном

10 положении при расположении разреза после радиальной рабочей заслонки 10 компрессора по ходу вращения вала 3 двигателя.

На боковых поверхностях ротора 2 турбины в верхней диаметральной части выполнены кольцевые пазы 50, в которых установлены кольцевые пористые пропускающие смазку пластины 51, не препятствующие соприкосновению боковых

15 поверхностей ротора 2 с промежуточной щекой 8 с одной стороны, и подпружиненным разрезным распорным уплотняющим кольцом 52 турбины, с другой стороны (фиг. 1, 8, 9).

Распорное уплотняющее кольцо 52 турбины представляет собой разрезанный под небольшим углом упругий диск с пазом П-образного сечения в средней части, внешняя диаметральной поверхность которого за счет упругости диска плотно прижимается к

20 внутренней диаметральной поверхности рабочего кольца 17 турбины, а диаметр внутренней диаметральной поверхности выполнен таким, который не позволяет соприкасающимся с распорным диском 52 боковым поверхностям ротора 2 турбины

25 выходить за его пределы (фиг. 1, 8, 9). Распорное уплотняющее кольцо 52 установлено в турбине двигателя в зафиксированном положении, его сплошная боковая поверхность обращена в сторону ротора 2 турбины, а его разрез расположен перед осью 20 рабочей

30 заслонки 18 турбины со стороны ротора компрессора (фиг. 1, 5, 8, 9). Таким образом, разрезное распорное уплотняющее кольцо 52 турбины, имеющее кольцевой паз, установлено между боковой поверхностью ротора 2 турбины и боковой щекой 16 турбины

35 плотно прижимающимся внешней диаметральной поверхностью за счет упругости кольца 52 к внутренней поверхности рабочего кольца 17 турбины в зафиксированном

положении при расположении разреза перед рабочей заслонкой 18 турбины по ходу вращения вала 3 двигателя.

В роторе 1 компрессора и в роторе 2 турбины выполнены каналы 53 для подвода смазки к трущимся поверхностям компрессора и турбины.

В корпусе 25 камер сгорания 23 и 24 в зоне вращения ротора 2 турбины установлены

35 свечи зажигания 54, связанные с камерами сгорания 23 и 24 (фиг. 1, 3, 5).

Рабочая полость 55 компрессора, образованная наружной поверхностью ротора 1 компрессора, внутренней цилиндрической поверхностью рабочего кольца 6 компрессора, боковой щекой 7 компрессора и промежуточной щекой 8, разделена подпружиненной

40 радиальной рабочей заслонкой 10 компрессора и уплотнительными пластинами 44 на камеру впуска 56 и камеру сжатия 57 (фиг. 2).

Рабочая полость 58 турбины, образованная наружной поверхностью ротора 2 турбины, цилиндрической внутренней поверхностью рабочего кольца 17 турбины, промежуточной щекой 8 и боковой щекой 16 турбины разделена рабочей заслонкой

45 18 турбины и уплотнительными пластинами 46 на камеру рабочего хода 59 и камеру выпуска 60 (фиг. 3).

В боковой щеке 7 компрессора выполнен впускной канал 61, предназначенный для соединения камеры впуска 57 с впускным трактом системы впуска рабочей смеси (фиг. 1, 2). В боковой щеке 16 турбины выполнен выпускной канал 62, предназначенный для

соединения камеры выпуска 60 с атмосферой (фиг. 1, 3).

Внутри рабочего кольца 6 компрессора и рабочего кольца 17 турбины образованы полости 63 для системы охлаждения (фиг. 2, 3).

Кроме этого, на чертеже дополнительно обозначено:

- 5 - стрелкой на фиг. 2, 3, 4, 5 - направление вращения роторов 1, 2;
- пунктирными линиями на фиг. 2, 3 - канал 61, предназначенный для соединения камеры впуска 56 с впускным трактом системы впуска рабочей смеси, и канал 62, предназначенный для соединения камеры выпуска 60 с атмосферой;
- пунктирными стрелками на фиг. 2, 3 - направления движения рабочей смеси и
- 10 отработавших газов.

Роторно-поршневой двигатель внутреннего сгорания работает следующим образом.

Положение подпружиненных уплотнительных пластин 44 ротора 1 компрессора, когда они находятся напротив радиальной рабочей заслонки 10, принимается за начало работы роторно-поршневого двигателя внутреннего сгорания (фиг. 2, 4). Вращение

15 ротора 1 компрессора и ротора 2 турбины происходит по часовой стрелке со стороны ротора 1 компрессора (фиг. 1, 2, 3). Двигатель работает на жидком или газообразном топливе и имеет стандартные системы питания и зажигания.

Рассмотрим первоначально полный рабочий цикл двигателя от такта впуска до такта выпуска, происходящий с первыми двумя зарядами рабочей смеси.

20 1 такт - впуск - происходит на угле поворота вала 3 двигателя от 0° до 360°. При вращении ротора 1 компрессора за подпружиненной радиальной рабочей заслонкой 10 компрессора создается разрежение, и первая порция рабочей смеси по впускному каналу 61 поступает в камеру впуска 56 (фиг. 2).

2 такт - сжатие - происходит на угле поворота вала 3 двигателя от 360° до 720°. При

25 угле поворота вала двигателя, равном 360°, за счет срабатывания электромагнитного устройства 31 компрессора происходит перемещение впускного клапана 30 компрессора и соединение впускного канала 26 через окно во впускном клапане 40 с впускным каналом 28 рабочего кольца 6 компрессора (фиг. 1, 2, 4). При дальнейшем вращении вала 3 двигателя за счет уменьшения объема рабочей камеры 57 компрессора происходит

30 сжатие первой рабочей смеси в камере сгорания 23. Процесс сжатия заканчивается тогда, когда уплотнительная пластина 44 ротора 1 окажется напротив оси 11 окружной рабочей заслонки 9 компрессора. В этот момент за счет срабатывания электромагнита 32 компрессора происходит перемещение впускного клапана 30, который перекрывает каналы 26 и 28, прекращая доступ рабочей смеси в камеру сгорания 23, и открывает

35 каналы 27 и 29 для поступления при дальнейшем вращении вала 3 двигателя рабочей смеси в камеру сгорания 24.

3 такт - рабочий ход - происходит на угле поворота вала 3 двигателя от 720° до 1080°. При этом при угле поворота вала 3 двигателя, равном 720°, происходит воспламенение рабочей смеси в камере сгорания 23 за счет проскакивания искры в свече зажигания 54

40 камеры сгорания 23 (фиг. 1, 3, 5). В этот же момент за счет срабатывания электромагнитного устройства 41 турбины происходит перемещение выпускного клапана 40, который открывает канал 36 для соединения его через окно в выпускном клапане 40 с каналом 39, и горящая первая порция рабочая смесь устремляется в камеру рабочего хода 59. За счет горения рабочей смеси создается высокое давление, которое

45 воздействует на ротора 2 турбины, заставляя ротор 2 турбины вращаться и создавать крутящий момент на валу 3 двигателя.

В этот же момент в роторе компрессора за подпружиненной радиальной рабочей заслонкой 10 компрессора создается разрежение, и вторая порция рабочей смеси по

впускному каналу 61 поступает в камеру впуска 56 и далее в камеру сгорания 24, то есть происходит такт впуска для работы камеры сгорания 24 (фиг. 1, 2, 4).

4 такт - выпуск - происходит при вращении вала 3 двигателя от 1080° до 1440°. При этом отработавшие газы из камеры выпуска 60 турбины по каналу 62 выпускаются в атмосферу. В это же время в компрессоре происходит такт сжатия для второй порции рабочей смеси в котором задействована камера сгорания 24 (фиг. 1, 2, 3). Далее все процессы повторяются.

При постоянной работе двигателя происходит поочередный процесс работы камер сгорания.

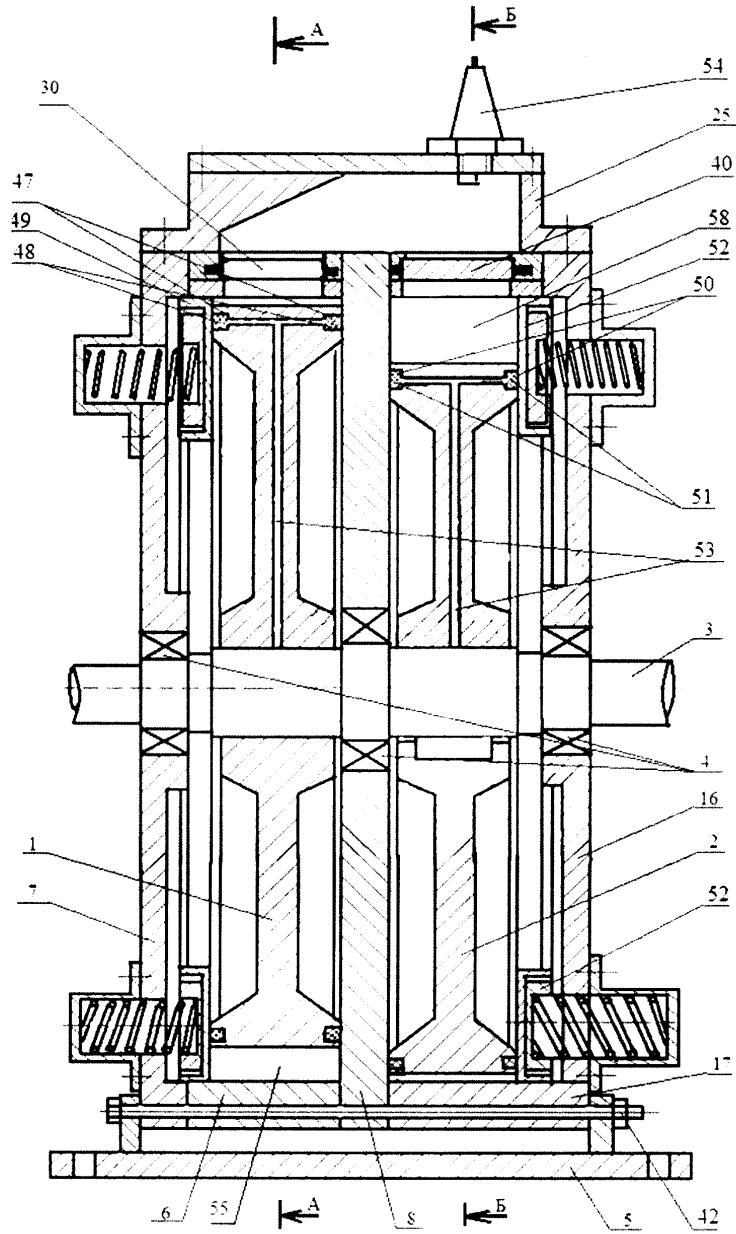
Использование предлагаемого изобретения повышает технико-экономические показатели работы двигателя за счет наличия в двигателе двух камер сгорания и изменения конструкции уплотнителей как в компрессоре, так и в турбине, что позволяет избежать холостых перемещений ротора турбины, улучшить герметичность рабочих полостей, что повышает удельную мощность двигателя и снижает расход топлива.

#### (57) Формула изобретения

Роторно-поршневой двигатель внутреннего сгорания, содержащий рабочие камеры, в которых параллельно на валу двигателя установлены вращающийся ротор компрессора, выполненный в виде диска, ось которого смещена относительно оси вращения вала двигателя на величину, не позволяющую внешней поверхности ротора компрессора соприкоснуться с внутренней поверхностью рабочего кольца компрессора, и имеющий на внешней поверхности поперечный паз в зоне максимального сближения внешней поверхности ротора компрессора с внутренней поверхностью рабочего кольца компрессора, в котором размещены с возможностью возвратно-поступательного перемещения подпружиненные уплотнительные пластины, и вращающийся ротор турбины, выполненный в виде диска, ось которого смещена относительно оси вращения вала двигателя на величину, не позволяющую внешней поверхности ротора турбины соприкоснуться с внутренней поверхностью рабочего кольца турбины, и имеющий на внешней поверхности поперечный паз в зоне максимального сближения внешней поверхности ротора турбины с внутренней поверхностью рабочего кольца турбины, в котором размещены с возможностью возвратно-поступательного перемещения подпружиненные уплотнительные пластины, корпус двигателя с являющимся его частью рабочим кольцом компрессора, имеющим впускной канал, и являющимся его частью рабочим кольцом турбины, имеющим выпускной канал, камеру сгорания, корпус которой с впускным и выпускным каналами выполнен в едином пазу рабочих колец компрессора и турбины, при этом между впускным каналом, выполненным в рабочем кольце компрессора, и впускным каналом корпуса камеры сгорания расположен впускной клапан золотникового типа, выполненный в виде пластины, имеющей возможность возвратно-поступательного перемещения посредством электромагнитного устройства компрессора, снабженного рычажным механизмом, соединенным с впускным клапаном, электромагнитом компрессора и возвратной пружиной компрессора, а между выпускным каналом корпуса камеры сгорания и выпускным каналом, выполненным в рабочем кольце турбины, расположен выпускной клапан золотникового типа, выполненный в виде пластины, имеющей возможность возвратно-поступательного перемещения посредством электромагнитного устройства турбины, снабженного рычажным механизмом, соединенным с выпускным клапаном, электромагнитом турбины и возвратной пружиной турбины, подпружиненную рабочую заслонку компрессора, образованную окружной рабочей заслонкой компрессора в виде пластины

с отверстиями, встроенной в рабочее кольцо компрессора, размещающуюся при максимальном ее рабочем ходе в углублении цилиндрической внутренней поверхности рабочего кольца компрессора и имеющую возможность совершать возвратно-вращательное движение вокруг оси, закрепленной в рабочем кольце компрессора, и радиальной рабочей заслонкой компрессора, соединенной через ось с окружной заслонкой компрессора, шириной, равной ширине ротора компрессора, и имеющей возможность возвратно-поступательного перемещения в пазу рабочего кольца компрессора и плотного прилегания посредством пружины к цилиндрической внешней поверхности ротора компрессора, подпружиненную рабочую заслонку турбины шириной, равной ширине ротора турбины, выполненную в виде пластины, установленной в рабочем кольце турбины с возможностью возвратно-вращательного движения вокруг своей оси, размещенной на переднем конце заслонки по ходу вращения вала двигателя, и размещающуюся при максимальном ее рабочем ходе в углублении цилиндрической внутренней поверхности рабочего кольца турбины, причем задний конец заслонки имеет возможность плотного прилегания за счет пружины к внешней цилиндрической поверхности ротора турбины, боковые щеки компрессора и турбины и промежуточную щеку, расположенную между боковыми щеками, а между боковой щекой компрессора и промежуточной щекой внутри рабочего кольца компрессора встроен ротор компрессора, и между промежуточной щекой и боковой щекой турбины внутри рабочего кольца турбины встроен ротор турбины, свечу зажигания, установленную в камере сгорания, отличающийся тем, что в едином пазу рабочих колец компрессора и турбины установлены с образованием единого корпуса последовательно по ходу вращения вала двигателя две одинаковые камеры сгорания, при этом между впускным каналом каждой камеры сгорания, выполненным в рабочем кольце компрессора, и каждым впускным каналом единого корпуса камер сгорания расположен впускной клапан золотникового типа в виде пластины с двумя окнами, имеющий возможность возвратно-поступательного перемещения посредством электромагнитного устройства компрессора, а между каждым впускным каналом единого корпуса камер сгорания и впускным каналом каждой камеры сгорания, выполненным в рабочем кольце турбины, расположен выпускной клапан золотникового типа в виде пластины с двумя окнами, имеющий возможность возвратно-поступательного перемещения посредством электромагнитного устройства турбины, между боковой поверхностью ротора компрессора и боковой щекой компрессора установлено разрезное распорное уплотняющее кольцо компрессора, имеющее кольцевой паз, плотно прижимающийся внешней диаметральной поверхностью за счет упругости кольца к внутренней поверхности рабочего кольца компрессора в зафиксированном положении при расположении разреза после радиальной рабочей заслонки компрессора по ходу вращения вала двигателя, а между боковой поверхностью ротора турбины и боковой щекой турбины установлено разрезное распорное уплотняющее кольцо турбины с кольцевым пазом, плотно прижимающимся внешней диаметральной поверхностью за счет упругости кольца к внутренней поверхности рабочего кольца турбины в зафиксированном положении при расположении разреза перед рабочей заслонкой турбины по ходу вращения вала двигателя, причем на боковых поверхностях роторов компрессора и турбины в верхней диаметральной части роторов выполнены кольцевые пазы, в которых установлены кольцевые пористые пластины, пропускающие смазку.

1

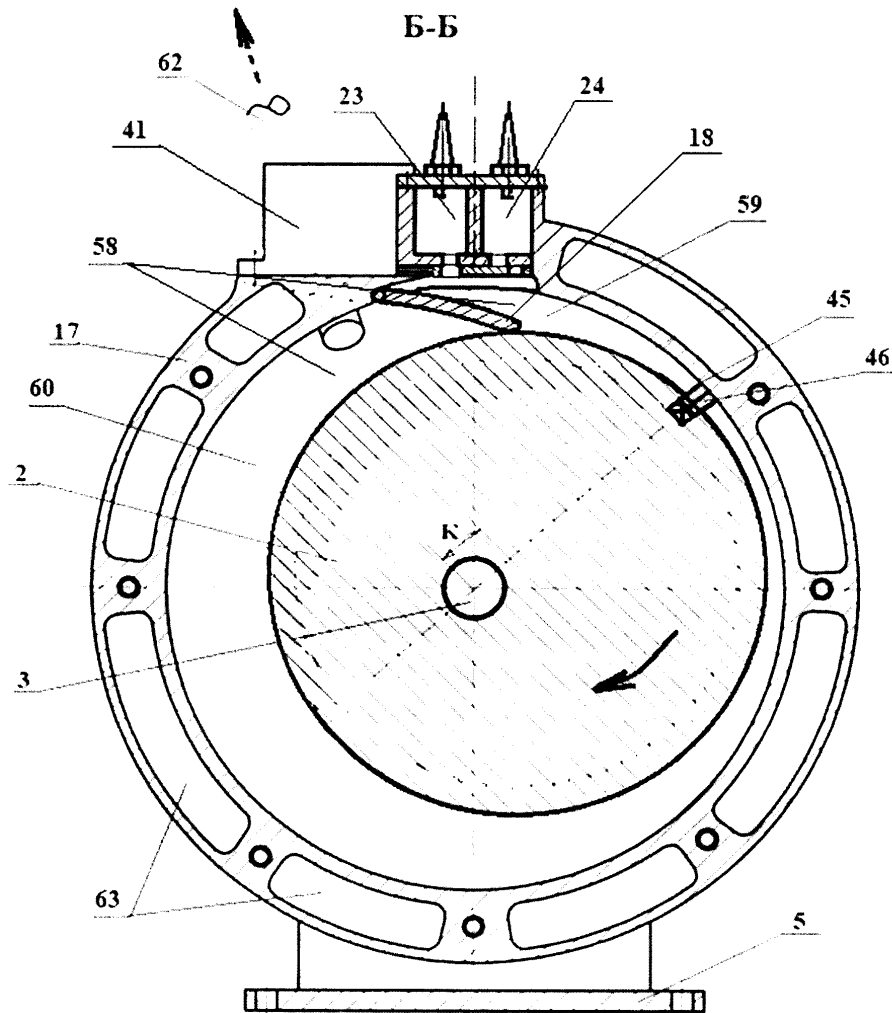


Фиг. 1

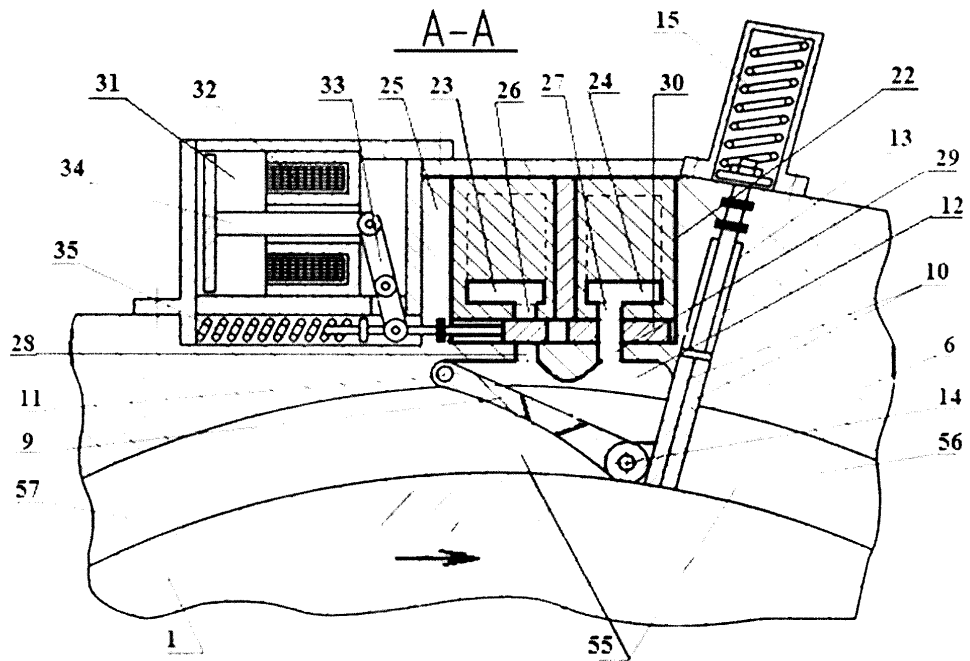
2



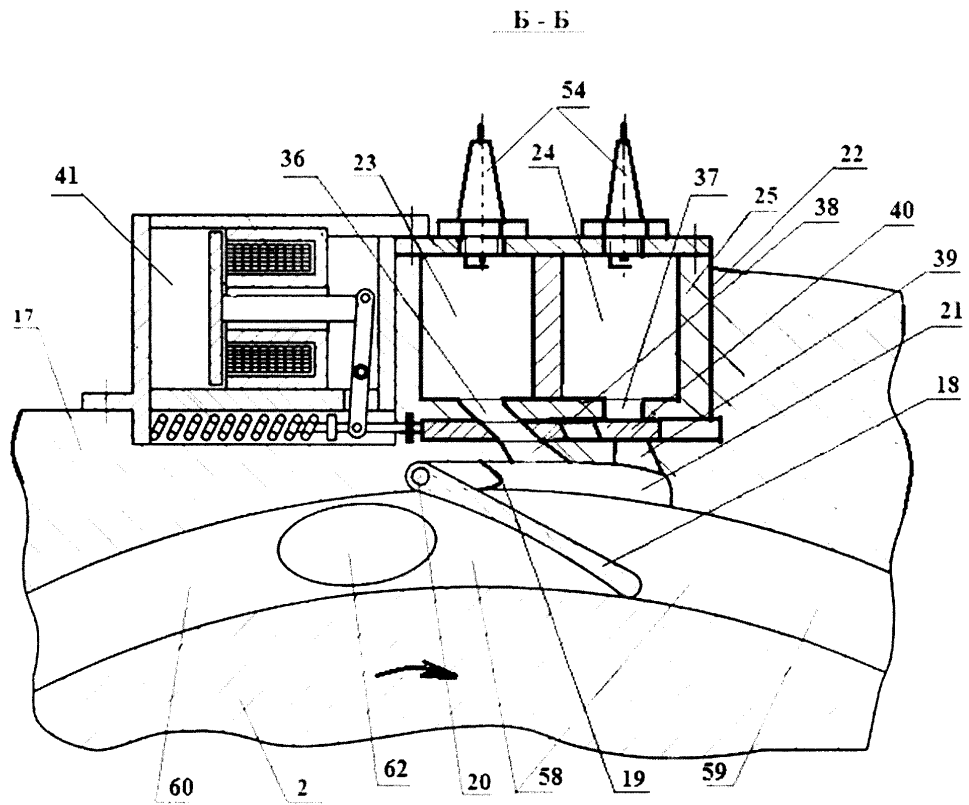




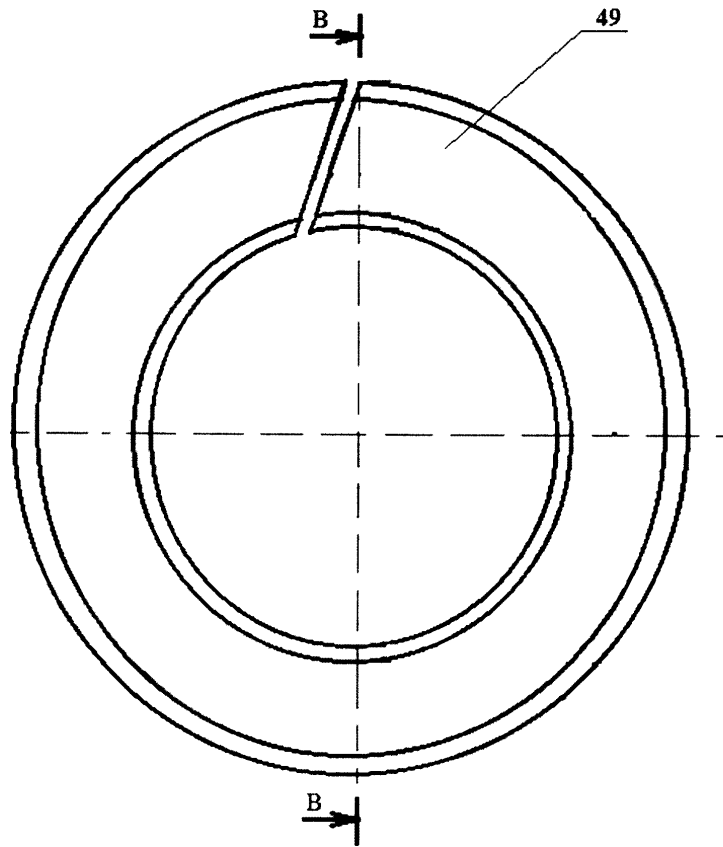
Фиг. 3



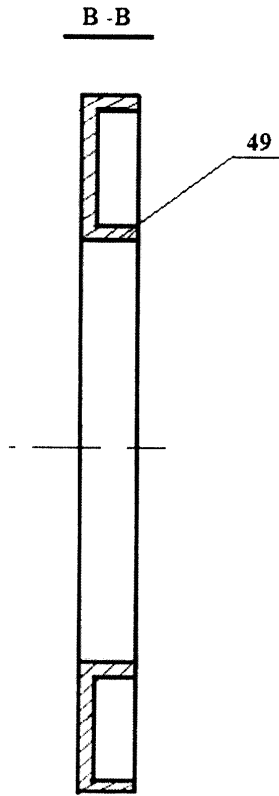
Фиг. 4



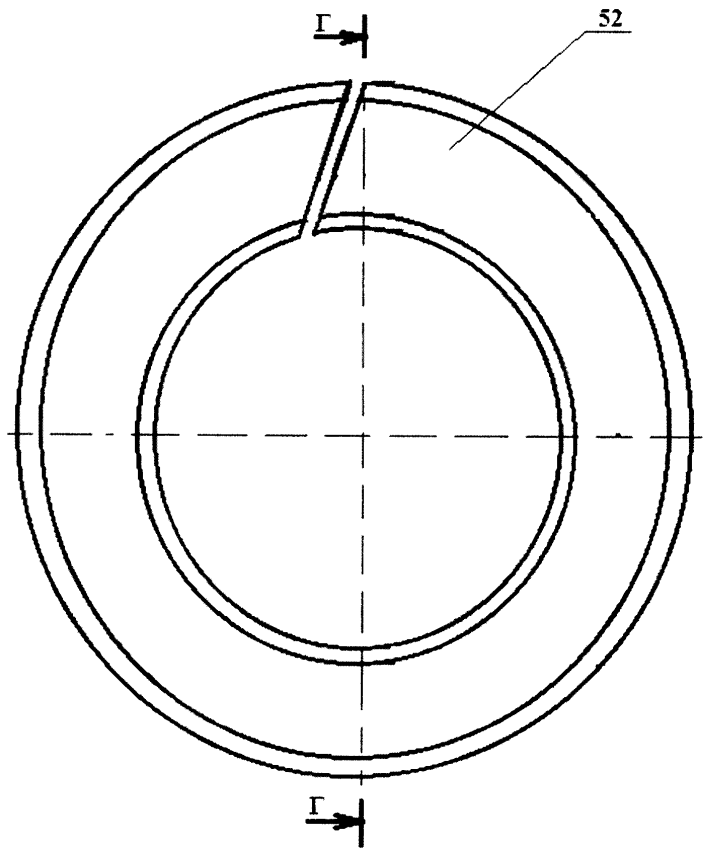
Фиг. 5



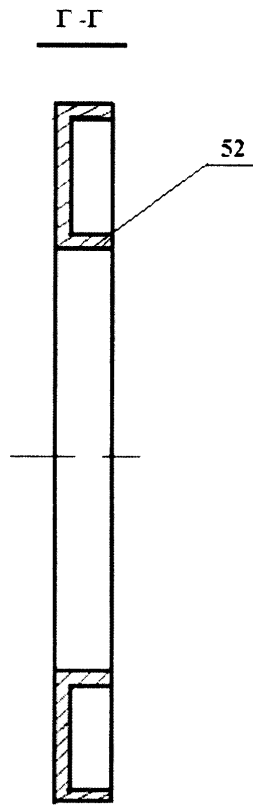
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9