

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038008**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.06.22

(21) Номер заявки
202000050

(22) Дата подачи заявки
2020.02.12

(51) Int. Cl. **F02B 53/08** (2006.01)
F02B 55/16 (2006.01)
F01C 1/18 (2006.01)

(54) ШЕСТЕРЕНЧАТЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

(43) **2021.06.18**

(96) **2020000016 (RU) 2020.02.12**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ "БЕЛГОРОДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г.
ШУХОВА" (RU)**

(56) RU-C1-2703054
RU-194219
EP-A2-1887184

(72) Изобретатель:
**Бутенко Олег Петрович, Зинькова
Виктория Анатольевна (RU)**

(57) Изобретение относится к области машиностроения, в частности к двигателестроению, и может быть использовано в качестве приводов компрессоров, насосов, строительной и сельскохозяйственной техники. Изобретение направлено на повышение КПД двигателя за счет улучшения газодинамических процессов при работе двигателя и увеличения числа рабочих ходов за один оборот ведущего вала. Это достигается тем, что шестеренчатый двигатель внутреннего сгорания включает корпус 1, в цилиндрических расточках которого размещены две ведущие шестерни, находящиеся во внешнем зацеплении с двумя ведомыми шестернями, которые закреплены с ведущим и ведомым валами. В предложенном решении корпус 1 содержит крышки 2 и состоит из передней части 3 с впускным патрубком 4 и задней части 5 с выпускным патрубком 6. В каждой из частей размещены по ведущей шестерне 9 и 10, которые жестко закреплены на ведущем валу 11, и по ведомой шестерне 14 и 15, установленных на ведомом валу 13. Причем ведущая шестерня передней части корпуса имеет проходные вырезы 23 для золотника 22. Расточки ведущих и ведомых шестерен делят внутренний объем корпуса на секции впуска-сжатия 16 и рабочего хода-выпуска 17. Между расточками выполнен канал 20, соединяющий камеру сжатия 18 с входным окном 21 золотника 22, через проходной вырез 23 - с выходным окном 24 золотника, далее через канал 25 - с камерой сгорания 19.

B1**038008****038008****B1**

Изобретение относится к области машиностроения, в частности к двигателестроению, и может быть использовано в качестве приводов компрессоров, насосов, строительной и сельскохозяйственной техники.

Известен шестеренчатый двигатель внутреннего сгорания (патент РФ на полезную модель № 25549, опубл. 10.10.2002, Бюл. № 28), содержащий корпус, в цилиндрических расточках которого размещены ведущая шестерня, находящаяся во внешнем зацеплении с ведомой шестерней, которые жестко закреплены ведущим и ведомым валами. Выполнен с двумя или более секциями, снабженными общим приводным валом, на котором жестко закреплены приводные шестерни, причем ведущая шестерня секции впуска-сжатия горючей смеси соединена с ведомой шестерней секции рабочего хода-выпуска отработанных газов и жестко закреплена на ведущем валу и выполняет функции ведущей шестерни, а ведомые шестерни этих секций установлены по отношению осей ведущих шестерен и приводного вала под углом 115° , причем корпуса секций жестко соединены между собой также под углом 115° , при установке на приводном валу большого количества секций порядок их установки повторяется, причем секции установлены так, чтобы выпускное окно секции впуска-сжатия было жестко и герметично соединено с выпускным окном секции рабочего хода-выпуска, пространство, заключенное между этими окнами и секциями, выполняет функции камеры сгорания; шестерни изготовлены с увеличенной шириной и высотой зубьев, в которых по длине и боковых частях зубьев выполнены пазы, в которые установлены Г-образные подпружиненные уплотнения, расположенные Г-образными сторонами в противоположные стороны и установлены через один или несколько зубьев, а два или более зуба, расположенные противоположно в каждой шестерне, установлены в пазах, выполненных в шестернях на всю длину зубьев, и снабжены подпружиненными элементами и отверстиями в центральной части зубьев, служащими для поджима этих зубьев к корпусу усилием давления топливной смеси и расширяющихся газов, с обеих сторон шестерен установлены диски, жестко закрепленные с ними.

Наличие пазов в зубьях шестерен ухудшает газодинамический процесс при сжатии горючей смеси, тем самым снижая КПД двигателя. Помимо этого, двигатель отличается сложной конструкцией и высокой трудоемкостью его изготовления.

Известен шестеренчатый двигатель внутреннего сгорания, принятый за прототип (патент РФ на изобретение № 2436971, опубл. 20.12.2011, Бюл. № 35), который содержит корпус, впускные и выпускные каналы. В цилиндрических расточках корпуса размещены две ведущие шестерни с внешним зацеплением, которые жестко закреплены на валах (ведущем и ведомом). В дополнительных цилиндрических расточках корпуса установлены две ведомые шестерни, находящиеся в наружном зацеплении с ведущими шестернями. Наружное зацепление ведущих шестерен делит внутренний объем двигателя на секцию впуска-сжатия и секцию рабочего хода-выпуска. На двух диаметрально противоположных зубьях одной ведущей шестерни прорезаны сквозные пазы. Во второй ведущей шестерне аналогичные пазы прорезаны в двух соседних и им диаметрально противоположных зубьях. Шестерни установлены таким образом, что в точке зацепления зуб с пазом одной шестерни находится между зубьев с пазами другой шестерни.

Недостатками прототипа являются сложность его конструкции с высокой трудоемкостью изготовления. В переносе горючей смеси задействовано незначительное число зубьев шестерней в виду их меньшего количества (в переносе участвует % зубьев шестерни) и наличия сквозных пазов в них. Перенос горючей смеси в камеру сжатия происходит небольшим количеством зубьев, а наличие пазов в зубьях шестерен ухудшает газодинамический процесс при сжатии горючей смеси, тем самым снижая КПД двигателя. Двигатель обеспечивает только два рабочих хода за один оборот рабочего вала.

С существенными признаками изобретения совпадает следующая совокупность признаков прототипа: корпус, в цилиндрических расточках которого размещены две ведущие шестерни, находящиеся во внешнем зацеплении с двумя ведомыми шестернями, которые закреплены с ведущим и ведомым валами.

Изобретение направлено на повышение КПД двигателя за счет улучшения газодинамических процессов при работе двигателя и увеличение числа рабочих ходов за один оборот ведущего вала.

Это достигается тем, что шестеренчатый двигатель внутреннего сгорания включает корпус, в цилиндрических расточках которого размещены две ведущие шестерни, находящиеся во внешнем зацеплении с двумя ведомыми шестернями, которые закреплены с ведущим и ведомым валами. В предложенном решении корпус содержит крышки и состоит из передней части с впускным патрубком и задней части с выпускным патрубком. В каждой из частей размещены по ведущей шестерне, которые жестко закреплены на ведущем валу, и по ведомой шестерне, установленных на ведомом валу. Причем ведущая шестерня передней части корпуса имеет проходные вырезы для золотника. Расточки ведущих и ведомых шестерен делят внутренний объем корпуса на секции впуска-сжатия и рабочего хода-выпуска. Между расточками выполнен канал, соединяющий камеру сжатия с входным окном золотника, через проходной вырез - с выходным окном золотника, далее через канал - с камерой сгорания.

Число рабочих ходов за один оборот ведущего вала определяется количеством проходных вырезов золотников на шестерне, которых может быть два и более.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где
на фиг. 1 изображен внешний вид шестеренчатого ДВС,
на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1 (передняя часть корпуса),

на фиг. 3 - разрез Б-Б на фиг. 1 (корпус с каналами),
 на фиг. 4 - разрез В-В на фиг. 1 (задняя часть корпуса),
 на фиг. 5 - разрез Г-Г на фиг. 2,
 на фиг. 6 - разрез Д-Д на фиг. 2.

Шестеренчатый двигатель внутреннего сгорания включает корпус 1, который содержит две противоположно установленные крышки 2. Корпус состоит из двух частей: передней 3 части с впускным патрубком 4 и задней 5 части с выпускным патрубком 6. При этом крышки 2 расположены со стороны передней 3 и задней 5 частей корпуса. В каждой части корпуса выполнены левые 7 и правые 8 цилиндрические расточки. В передней 3 и задней 5 частях корпуса левых расточек 7 размещены две ведущие шестерни 9 и 10 соответственно, которые жестко закреплены на ведущем валу 11. На ведущем валу 11 закреплены выступы 12. В правых расточках 8 передней 3 и задней 5 частей корпуса размещены на ведомом валу 13 две ведомые шестерни 14 и 15 соответственно, находящиеся в наружном зацеплении с ведущими шестернями 9 и 10 соответственно. Расточки ведущих 9 и 10 и ведомых 14 и 15 шестерен делят внутренний объем корпуса на секцию впуска-сжатия 16 (передняя часть корпуса) и секцию рабочего хода-выпуска 17 (задняя часть корпуса). В секции впуска-сжатия 16 в верхней части корпуса расположена камера сжатия 18. В секции рабочего хода-выпуска 17 в нижней части корпуса расположена камера сгорания 19. При этом в корпусе 1 между расточками 7 и 8 выполнен канал 20, соединяющий камеру сжатия 18 секции впуска-сжатия 16 с входным окном 21, расположенным на корпусе 1, золотника 22. Ведущая шестерня 9 передней части 3 корпуса имеет проходной вырез 23. В корпус 1 выполнено выходное окно 24 золотника 22. В камере сгорания 19 секции рабочего хода-выпуска 17 расположен канал 25. Следует отметить, что канал 20 соединяет камеру сжатия 18 с входным окном 21 золотника 22, через проходной вырез 23 - с выходным окном 24 золотника, далее через канал 25 - с камерой сгорания 19.

В зависимости от параметров ведущих шестерен 9 и 10 количество проходных вырезов 23 золотников 22 на шестерне 9 может быть два и более при условии, что они расположены через равное число целых зубьев, чтобы не нарушалась балансировка и обеспечивалась необходимая степень сжатия топливной смеси.

К выступам 12, закрепленным на ведущем валу 11, примыкает контакт зажигания 26, закрепленный на крышке 2. На нижней части корпуса в камере сгорания установлена свеча зажигания 27.

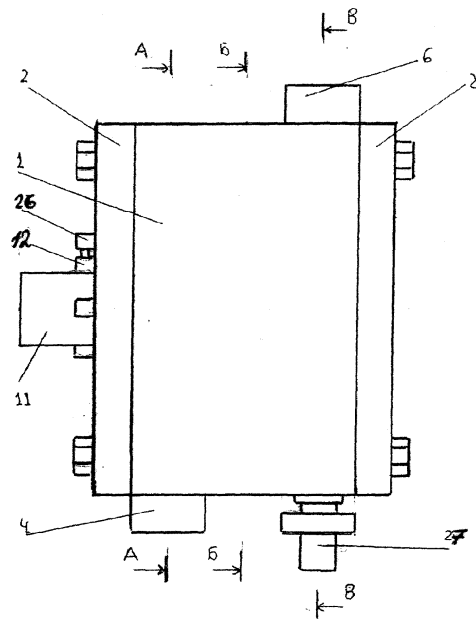
Шестеренчатый двигатель внутреннего сгорания работает следующим образом.

При вращении ведущего вала 11 ведущие шестерни 9 и 10 приводит во вращение обе ведомые шестерни 14 и 15 ведомого вала 13. Топливная смесь через впускной патрубок 4 всасывается зубьями шестерен 9 и 14 и сжимается в замкнутом объеме камеры сжатия 18, ограниченном, с одной стороны, зацеплением шестерен 9 и 14, а с других сторон - цилиндрическими расточками 7, 8 передней части 3 корпуса 1 и крышкой 2. При повороте ведущего вала 11 на угол примерно 90° канал 20 соединяет камеру сжатия 18 секции впуска-сжатия 16 с входным окном 21 золотника 22, а через проходной вырез 23 с выходным окном 24 золотника 22, а далее через канал 25 с камерой сгорания 19 секции рабочего хода-выпуска 17. Через образованный канал 25 сжатая топливная смесь переходит в секцию рабочего хода-выпуска 17 (камеру сгорания 19), ограниченную, с одной стороны, зацеплением шестерен 10 и 15 и с других сторон - цилиндрическими расточками 7, 8 задней части 5 и крышкой 2. Выступы 12 в момент закрытия золотника 22 замыкают контакт зажигания 26 и тем самым подают напряжение на свечу зажигания 27. Начинается такт рабочего хода. Расширяющиеся газы проворачивают шестерни 10 и 15 на угол около 90°, осуществляя рабочий ход двигателя, и через выпускной патрубок 6 выходят из секции рабочего хода-выпуска 17 в атмосферу. Во время рабочего хода в секции впуска-сжатия 16 происходит всасывание и сжатие следующей порции топливной смеси и цикл повторяется. Таким образом, за один оборот ведущего вала двигатель совершает четыре рабочих хода. В переносе горючей смеси задействованы почти все зубья шестерней, что позволяет создавать большее давление в камере сжатия. Тем самым улучшаются газодинамические процессы, что повышает КПД предложенного двигателя.

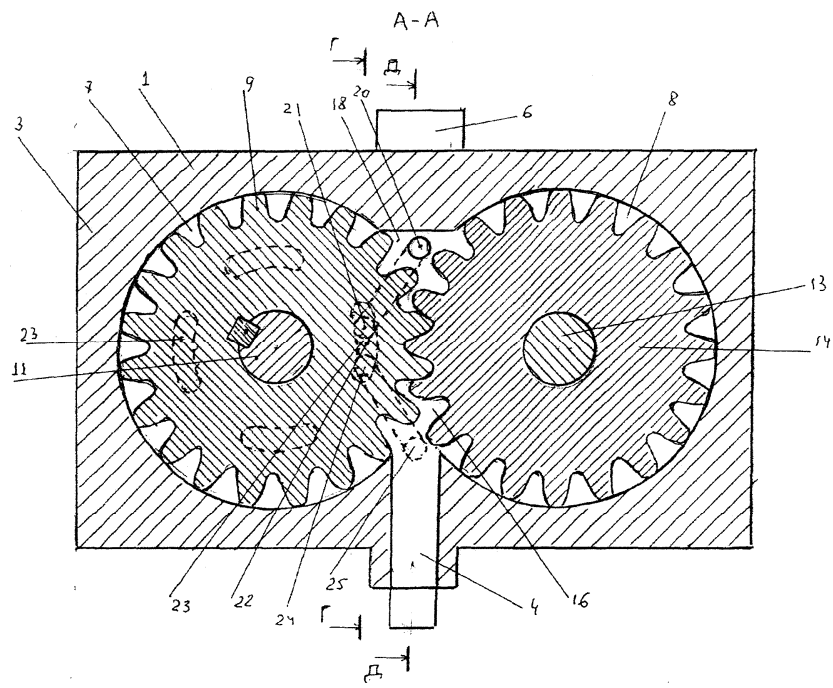
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Шестеренчатый двигатель внутреннего сгорания, включающий корпус, в цилиндрических расточках которого размещены две ведущие шестерни, находящиеся во внешнем зацеплении с двумя ведомыми шестернями, которые закреплены с ведущим и ведомым валами, отличающийся тем, что корпус содержит крышки и состоит из передней части с впускным патрубком и задней части с выпускным патрубком, в каждой из которых размещены по ведущей шестерне, которые жестко закреплены на ведущем валу, и по ведомой шестерне, установленных на ведомом валу, причем ведущая шестерня передней части корпуса имеет проходные вырезы для золотника, а расточки ведущих и ведомых шестерен делят внутренний объем корпуса на секции впуска-сжатия и рабочего хода-выпуска, между расточками выполнен канал, соединяющий камеру сжатия с входным окном золотника, через проходной вырез - с выходным окном золотника, далее через канал - с камерой сгорания.

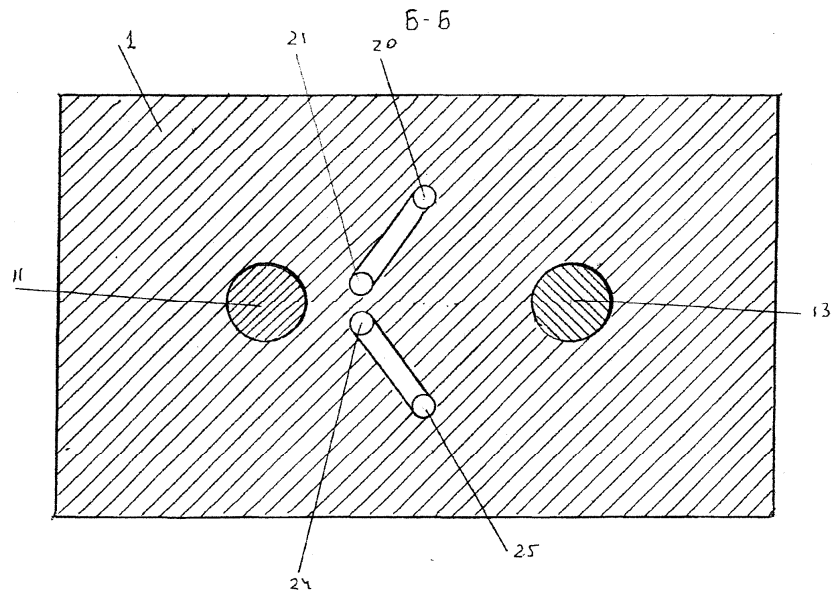
2. Двигатель по п.1, отличающийся тем, что количество проходных вырезов золотников на шестерне может быть два и более.



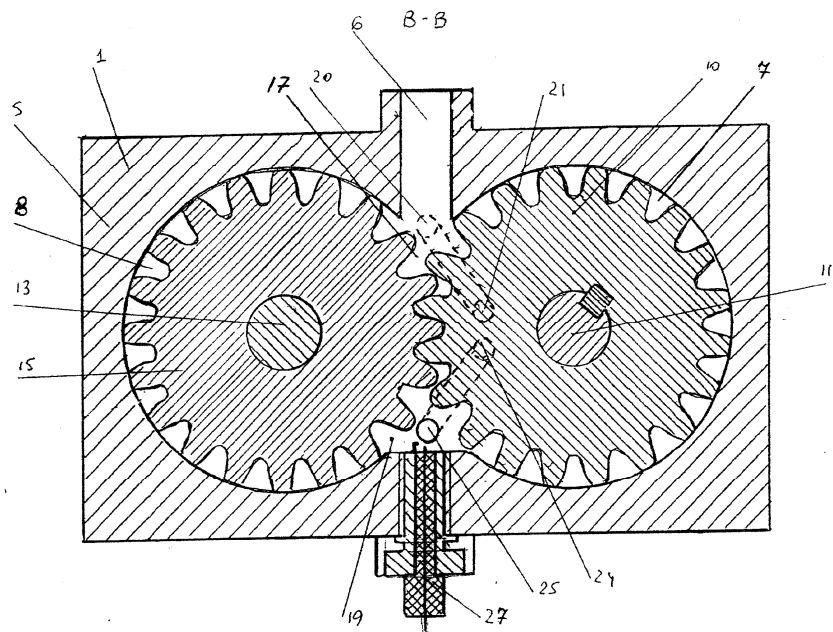
Фиг. 1



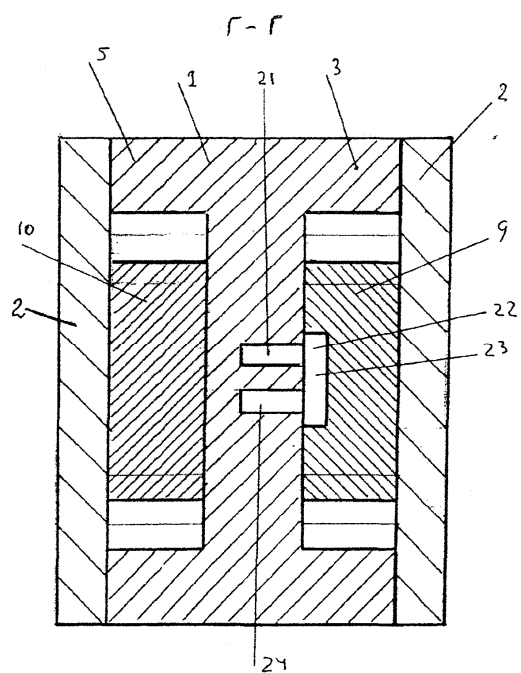
Фиг. 2



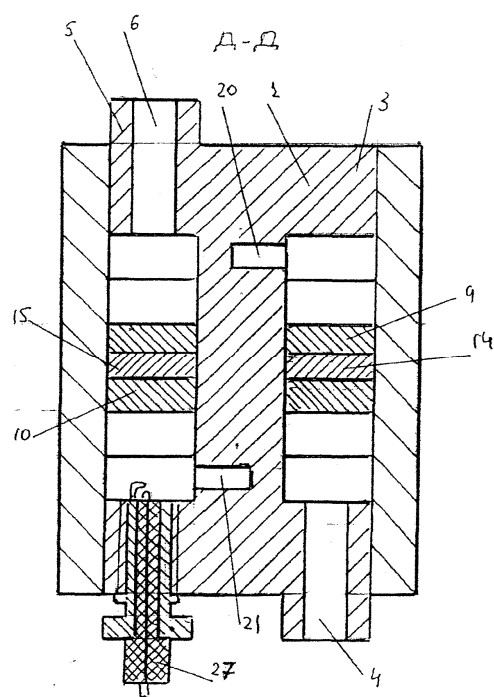
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

