

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В
СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро



(10) Номер международной публикации
WO 2018/227257 A1

(43) Дата международной публикации
20 декабря 2018 (20.12.2018)

(51) Международная патентная классификация:
F02B 33/22 (2006.01) *F04B 35/01* (2006.01)
F02B 25/00 (2006.01)

ханова, квартал 4094, дом 1, кв. 115, Баку, 1092, Pos.
Bakikhanova (AZ).

(21) Номер международной заявки: PCT/AZ2017/000005

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для
каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(22) Дата международной подачи:
21 августа 2017 (21.08.2017)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

(30) Данные о приоритете:
2017116622 15 июня 2017 (15.06.2017) RU
2017129080 15 августа 2017 (15.08.2017) RU

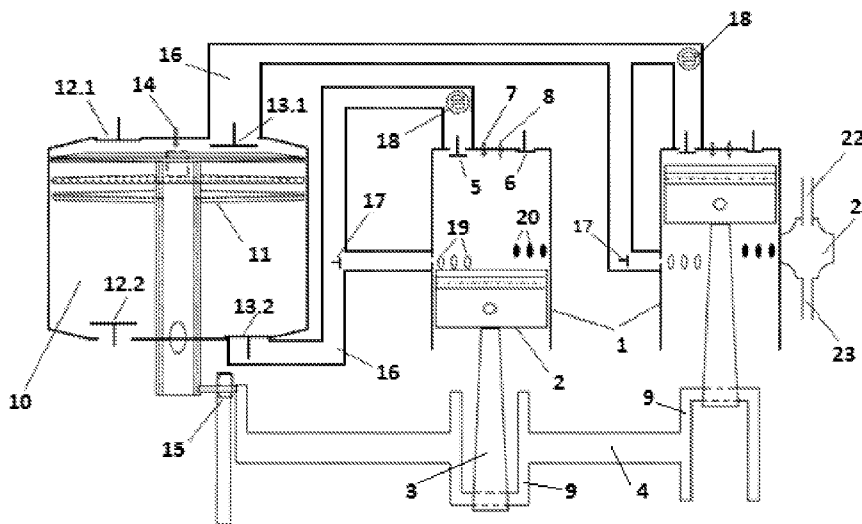
(72) Изобретатель; и

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для
каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ,

(71) Заявитель: АБДУЛЛАЕВ, Лятиф Низами оглу
(ABDULLAYEV, Latif Nizami) [AZ/AZ]; Пос. Баки-

(54) Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE COMPRISING DOUBLE-ACTION PISTON COMPRESSOR

(54) Название изобретения: ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ С ПОРШНЕВЫМ КОМПРЕССОРОМ ДВОЙНОГО
ДЕЙСТВИЯ



Фиг.2

(57) Abstract: The invention relates to engine building. An internal combustion engine is configured as a two-stroke internal combustion engine. The internal combustion engine has an air injection system using a compact double-action piston compressor which has a lubrication system and is set in motion by a crankshaft by means of a planetary guide mechanism and/or a reciprocating mechanism. The engine has an enlarged space above the piston for filling with a large volume of compressed air. A system of ports and valves for circulating gases is arranged in both the upper part and the lower part of a cylinder. In addition to intake and exhaust valves in the upper part of the cylinder, there are purge and exhaust ports arranged in the lower part of the cylinder for improving the circulation of gases. Also disclosed are a variant of an internal combustion engine, and a double-action piston compressor. The technical result consists in improving fuel combustion on account of the efficient supply of air to the engine.



WO 2018/227257 A1

UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Декларации в соответствии с правилом 4.17:

— *об авторстве изобретения (правило 4.17 (iv))*

Опубликована:

— *с отчётом о международном поиске (статья 21.3)*

(57) Реферат: Изобретение относится к двигателестроению. Двигатель внутреннего сгорания является поршневым двухтактным двигателем внутреннего сгорания. ДВС имеет систему нагнетания воздуха с помощью компактного поршневого компрессора двойного действия с системой смазки, приводимого в движение от коленчатого вала посредством планетарного направляющего механизма и/или возвратно-поступательного механизма. Двигатель имеет увеличенное над поршневое пространство для заполнения большим объемом сжатого воздуха. Система окон и клапанов циркуляции газов расположены как на верхней части, так и на нижней части цилиндра. Кроме впускного и выпускного клапанов в верхней части цилиндра имеет продувочные и выхлопные окна, расположенные в нижней части цилиндра для улучшения циркуляции газов. Также раскрыты вариант двигателя внутреннего сгорания и поршневой компрессор двойного действия. Технический результат заключается в улучшении сгорания топлива за счет эффективного снабжения двигателя воздухом.

ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ С ПОРШНЕВЫМ КОМПРЕССОРОМ ДВОЙНОГО ДЕЙСТВИЯ

Изобретение относится к двигателям, применяемым в автомобильной промышленности и производстве других технических устройств, которые приводятся в движение поршневыми двигателями внутреннего сгорания.

Поршневой двигатель внутреннего сгорания – это вид двигателя, в котором реакция по сжиганию топливовоздушной смеси происходит внутри двигателя, за счет энергии, выделяемой при реакции сжигания, происходит расширение газов, которые толкают поршни, приводящие в движение коленчатый вал, обеспечивающий возвратно-поступательное движение поршней для повторения цикла.

Поршневой двигатель внутреннего сгорания (ПДВС) (фиг.1 – пример четырехтактного четырехцилиндрового двигателя) состоит из блока цилиндров, который содержит несколько отдельных цилиндров (1), в которых размещены поршни (2). Поршни посредством шатуна (3) соединены с коленчатым валом (4), от длины щеки коленчатого вала (9) зависит длина хода поршня, посредством нее регулируется степень компрессии. В головке цилиндров расположены впускные (5) и выпускные (6) клапаны, которые обеспечивают подачу топливовоздушной смеси (либо только воздуха в зависимости от конструкции и типа двигателя) и выход отработавших газов, полученных в результате реакции сгорания топлива. Клапаны приводятся в движение посредством распределительного вала, который соединен с коленчатым валом. В современных ПДВС подача топлива осуществляется инжекторами (форсунками в случае дизельных двигателей) (7), которые подают топливо либо непосредственно в пространство внутри цилиндра над поршнями, либо на пространство перед впускными клапанами для предварительного перемешивания топлива с воздухом. Наиболее распространенными ПДВС на сегодняшний день являются приливные двигатели (бензиновые, газовые), в которых воспламенение топлива происходит за счет свечи зажигания (8) и дизельные, в которых топливо самовоспламеняется за счет интенсивного сжатия воздуха.

Классификацию современных поршневых двигателей внутреннего сгорания можно провести по циклу их работы. Различают двухтактные и четырехтактные двигатели.

Работа двухтактных двигателей включает такт сжатия топливовоздушной смеси и такт сжигания, в конце такта сжигания происходит продувка (очистка) двигателя от продуктов сгорания и наполнения свежим зарядом. Весь цикл занимает один оборот коленчатого вала.

В четырехтактных двигателях цикл состоит из следующих тактов: 1) заполнение цилиндра топливоздушной смесью (либо воздухом, в зависимости от конструкции двигателя) 2) сжатие 3) сжигание 4) очистка цилиндра от продуктов горения. Весь цикл из 4-х тактов происходит в ходе 2-х оборотов коленчатого вала.

5 Как видно из описания выше в двухтактных двигателях 1-му рабочему ходу поршня (сжигания топлива) сопутствует 1 вспомогательный ход, а в четырехтактных двигателях 1-му рабочему ходу сопутствуют 3 вспомогательных хода. Следовательно, теоретически двухтактные двигатели должны быть эффективнее и мощнее четырехтактных двигателей. Но на практике большое распространение получили
10 четырехтактные двигатели, т.к. не был создан двухтактный двигатель, который мог бы иметь такую эффективную систему очистки и заполнения цилиндров как у четырехтактного двигателя. Частично эта проблема решена у судового двигателя финской компании «Вяртсиля» (см. https://ru.wikipedia.org/wiki/W%C3%A4rtsil%C3%A4-Sulzer_RTA96-C [1], которая обладает схемой продольной продувки. Данный двигатель
15 обладает самым высоким коэффициентом полезного действия среди ПДВС (только при достижении оптимального режима работы), но по уровню экологических показателей и расходу масла значительно уступает четырехтактным двигателями.

Основным компонентом реакции сжигания, происходящего внутри ПДВС, является воздух. Современные системы питания позволяют обеспечить подачу в ПДВС
20 топлива в достаточном количестве, но не могут соответственно увеличить подачу воздуха, с целью увеличения мощности двигателя. Необходимость увеличения подачи воздуха можно объяснить на обычном примере: если дуть на тлеющий уголь, то он покраснеет, будет сгорать интенсивнее и выделять больше тепла. Поэтому одним из направлений увеличения мощности двигателя является увеличение поступления воздуха.

25 По системе подачи воздуха двигатели делятся на два типа: атмосферные и надувные. В атмосферных двигателях воздух под действием атмосферного давления по мере обратного движения поршня всасывается в цилиндр. В надувных двигателях используются различные механические нагнетатели для подачи воздуха в цилиндры под давлением. Можно выделить следующие современные системы нагнетания воздуха: турбо
30 нагнетатели, роторно-лопастные нагнетатели, центробежные нагнетатели, суперчарджер. Из всех видов нагнетателей самое большое распространение получили турбо нагнетатели по причине ряда своих преимуществ. Турбо нагнетатель приводится в движение от кинетической энергии выхлопных газов, которые имеют большое начальное давление и расширение, и в отличие от других нагнетателей не забирает энергию у коленчатого вала.
35 Также проводились эксперименты по установке на ПДВС поршневого компрессора, от

чего отказались, т.к. по особенностям конструкции поршневой компрессор не мог работать на очень высоких оборотах, которых достигает двигатель, также не была решена проблема гармонизации действий поршневого компрессора и двигателя.

Недостатком современных систем наддува является то, что все они достигают 5 высокой производительности только при выше средних и высоких оборотах двигателя. Учитывая то, что около 80% времени двигатели работают на низких и низко средних оборотах, то системы наддува не могут полностью реализовать свой потенциал. Для решения этой проблемы устанавливают двойные турбины либо системы, состоящие из компрессора и турбины, для охвата более высокого диапазона оборотов. Еще одной 10 разновидностью улучшения наддува является использование баллона со сжатым воздухом, по мере работы двигателя баллон заполняется сжатым воздухом, при необходимости резкого ускорения сжатый воздух из баллона подается в систему подачи воздуха, запаса баллона хватает всего лишь на несколько секунд работы. Также есть возможность установки электрического нагнетателя, в котором соотношение забираемой 15 и создаваемой энергии не является оптимальным [2].

Еще одним недостатком современных систем наддува является то, что в двигателях с нагнетателем увеличивают надпоршневое пространство (пространство между поршнем в верхней мертвой точке и головкой цилиндра), чтобы при максимальных оборотах двигателя, когда происходит максимальная подача воздуха, давление не превышало бы 20 уровень, который получался бы при степени сжатия 11:1-12:1, иначе произойдет детонация – преждевременное самовоспламенение топлива и разрушение двигателя. Негативной стороной такого увеличения надпоршневого пространства является то, что при низких оборотах реальная степень сжатия уменьшается до 7:1 – 8:1 (геометрический объем сжатия не уменьшается, но из-за меньшего заполнения воздухом, давление 25 соответствует тому, который был бы получен при степени сжатия 7:1 – 8:1), что меньше, чем в обычных атмосферных двигателях. А при таком соотношении двигатель эксплуатируется большую часть времени [3].

Для решения проблемы детонации в бензиновых двигателях, оптимальным выходом является переход на систему прямого впрыска топлива инжекторами высокого 30 давления, которые кроме высокой стоимости, требовательны к качеству топлива. Недостатком данной системы по сравнению с системой распределенного впрыска является то, что топливо имеет меньше времени для испарения, полученная фракция топливовоздушной смеси содержит в себе неиспарившиеся микро капли топлива, не успевающие полностью сгорать в такте сгорания. Поэтому при резком ускорении 35 турбированных автомобилей слышен характерный хлопок, которые создают остатки

данных перегретых капель при догорании после выхода через глушители на открытый воздух [4].

Максимальное давление воздуха при современных системах наддува составляет 2,5 атм. При достижении определенных оборотов двигателя между лопастями нагнетателей может появиться разреженность и вакуум, что приводит к полной остановке подачи воздуха в цилиндры на некоторое время. В результате в атмосферу выбрасывается большое количество несгоревшего топлива, наблюдается темный дым, выходящий из выхлопной системы автомобилей.

Также, следует отметить то, что данные системы наддува требуют установку воздушных фильтров низкого или нулевого сопротивления, которые не способны хорошо очистить поступающий воздух. Поэтому в сильно запыленных регионах происходит попадание частиц пыли в рабочую полость двигателя, вызывая загрязнение цилиндров, поршней, компрессионных колец, что приводит к преждевременному износу двигателя, повышенному расходу масла. Для компенсации этого, производители требуют применить самые высококачественные виды топлива, что, во-первых, не полностью решает данную проблему, во-вторых, увеличивает эксплуатационные расходы автомобилей и прочей техники с ПДВС [5].

Турбина, которая приводится в движение энергией выхлопных газов, затормаживает их движение, увеличивая давление и температуру в выпускном коллекторе, что приводит к сильному перегреву системы, ускоренному износу и деформации выпускных клапанов. Для частичного решения данной проблемы применяют самые высококачественные материалы, которые увеличивают стоимость двигателя и при этом не могут полностью решить данную задачу.

Все эти характеристики делают непредсказуемым процесс работы и не позволяют улучшить настройки двигателя для достижения максимальной эффективности процесса наддува. Невозможность нормирования и дозирования подачи воздуха была еще более заметна на первых турбированных двигателях. Эффект увеличенного нагнетания воздуха достигался внезапно при достижении двигателем вращения скоростью выше 4000 об/мин., при котором резко изменялись характеристики мощности двигателя, пик наступал внезапно. Поэтому такое внезапное ускорение получило название «ударом по почкам», которое ощущали автомобилисты при таком спонтанном, резком ускорении.

В двухтактных двигателях системы подачи воздуха менее развиты, чем в четырехтактных, поэтому сами эти двигатели нашли меньшее применение. В таких двигателях по способу заполнения цилиндра зарядом топливовоздушной смеси можно выделить автономные двигатели (без продувочного механизма) и двигатели с

продувочным механизмом. Первый тип двухтактного двигателя также отличается еще тем, что смазочные масла добавляются в топливный банк и вместе с горючим подаются в цилиндры. Эти двигатели не имеют замкнутой системы смазки, поэтому отличаются большим расходом масла. Двухтактные двигатели с системой продувки имеют недостаток того, что по особенностям конструкции имеются временные ограничения в такте впуска свежего заряда и продувки продуктов сгорания, поэтому не возможна подача воздуха в достаточном объеме. В таких двигателях впускные и выпускные клапаны должны быть открыты одновременно, поэтому создаваемое в цилиндрах давление до сжатия бывает равным атмосферному, только на определенных оборотах незначительно превышает его, что не позволяет увеличить мощность двигателя.

Задачей заявляемого изобретения является создание эффективной системы нагнетания воздуха двигателя внутреннего сгорания (ДВС), которая будет применима как к двухтактным, так и четырехтактным двигателям.

Техническим результатом является оптимизация работы двух- и четырехтактного двигателей посредством применения эффективной системы нагнетания воздуха или же топливовоздушной смеси.

Предлагаемое техническое решение является составной частью двигателя внутреннего сгорания, требует внесения изменений в его конструкцию, систему подачи топлива, приводиться в движение от модифицированного коленчатого вала.

Предложенная модификация двухтактного двигателя (ДВС по варианту 1) является гибридом двухтактного и четырехтактного двигателя, в котором часть тактов происходит в камере сгорания, а часть во вспомогательном цилиндре – компрессоре усовершенствованного типа. Такой гибридный двигатель совмещает в себе преимущества двух- и четырехтактных двигателей, освободившись от их недостатков.

Изменения, предлагаемые для четырехтактных двигателей (ДВС по варианту 2), улучшат их мощностные и экологические показатели, повысят их надежность. Также полученные двигатели не будут таким требовательным к качеству топлива, как самые современные двигатели с системой наддува.

Двухтактный двигатель в отличие от четырехтактного совершает работу за один оборот коленчатого вала, а не два. Как было описано выше, в таком двигателе одному рабочему такту сопутствует один нерабочий такт, а в четырехтактных двигателях – три такта. Поэтому теоретически двухтактный двигатель может быть на 50-60% эффективнее и экономичнее. Т.к. невозможно совместить все четыре такта в один оборот коленчатого вала в одном цилиндре, предлагается внедрить в конструкцию двигателя такой вид компрессора, который возьмет на себя часть тактов, а именно впуск и сжатие воздуха с

подачей в основной цилиндр - камеру сгорания, после рабочего такта – продувку камеры сгорания. Такты, происходящие в цилиндре двигателя, это такт дополнительного сжатия топливовоздушной смеси и такт ее сжигания.

5 Если указанный компрессор поставить также на четырехтактный двигатель, то получится двигатель с самой совершенной системой наддува и без вышеперечисленных недостатков современных систем наддува. Работа компрессора, такты впуска и подачи воздуха поставлены таким образом, что энергия, забираемая у коленчатого вала, в разы компенсируется за счет увеличения мощности системы в целом.

10 Предлагаемая система нагнетания воздуха представляет собой специальный поршневой компрессор, который, благодаря конструктивным особенностям может работать на очень высоких оборотах (имеющиеся поршневые компрессоры в среднем могут осилить вращение коленчатого вала скоростью 1000 - 2000 об/мин., и не могут работать долговременно по причине перегрева и особенностям системы смазки), имеет
15 специальную форму соединения с коленчатым валом, исключая угловые движения, которые недопустимы в таких типах компрессоров. Отличительной чертой такой системы является то, что в отличие от двухтактных двигателей, которые получают воздух с помощью турбонаддува, работа предлагаемой модели полностью автономна, не требуются внешние источники энергии для работы системы наддува перед запуском двигателя.

20 Предлагаемую систему нагнетания воздуха можно применить как к бензиновым, так и дизельным двигателям внутреннего сгорания, также с некоторыми изменениями можно внедрить в роторно-поршневой двигатель Ванкеля и некоторые другие виды двигателей тоже.

Технический результат достигается за счет того, что двигатель внутреннего
25 сгорания по варианту 1 является поршневым двухтактным ДВС и согласно изобретения имеет систему нагнетания воздуха с помощью компактного поршневого компрессора двойного действия с системой смазки, приводимого в движение от коленчатого вала посредством планетарного направляющего механизма и/или возвратно-поступательного механизма, причем двигатель имеет увеличенное надпоршневое пространство для
30 заполнения большим объемом сжатого воздуха, имеет систему окон и клапанов для циркуляции газов, расположенных как на верхней части, так и на нижней части цилиндра, причем кроме впускного и выпускного клапанов в верхней части цилиндра имеет продувочные и выхлопные окна, расположенные в нижней части цилиндра для улучшения циркуляции газов.

При этом впускной и выпускной клапаны выполнены в верхней части цилиндра, а в нижней только выхлопные окна.

При этом впускной и выпускной клапаны выполнены в верхней части цилиндра, а в нижней только продувочные окна.

5 При этом впускной и выпускной клапаны выполнены только в верхней части цилиндра.

Технический результат достигается также за счет того, что двигатель внутреннего сгорания по варианту 2 является поршневым четырехтактным ДВС и согласно изобретения имеет систему нагнетания воздуха с помощью компактного поршневого компрессора двойного действия с системой смазки, приводимого в движение от 10 коленчатого вала посредством планетарного направляющего механизма и/или возвратно-поступательного механизма; при этом двигатель имеет увеличенное надпоршневое пространство для заполнения большим объемом сжатого воздуха.

15 Технический результат достигается также за счет того, что поршневой компрессор двойного действия ДВС согласно изобретения имеет систему смазки, подающую масло во внутрь поршня для доставки его к стенкам цилиндра, имеет маслосъемные кольца, снимающие излишки смазочного масла для доставки через шатун в картер; при этом компрессор соединен с коленчатым валом двигателя внутреннего сгорания посредством 20 планетарного направляющего механизма и / или возвратно-поступательного механизма.

Благодаря конструктивным изменениям улучшится снабжение двигателя зарядом воздуха в достаточных количествах, произойдет более полное сгорание топлива в цилиндре, благодаря большому объему подаваемого воздуха будет достигнуто большее расширение газов и соответственное увеличение полезной работы топливовоздушной 25 смеси. В результате значительно увеличится мощность двигателя, при меньшем расходе топлива.

Двигатели с новой системой нагнетания, получают воздух от поршневого компрессора двойного действия. Чтобы сделать возможным установку такого типа компрессора на двигатель, предлагается следующие изменения:

30 - Создать систему активной смазки с системой циркуляции. Это позволит компрессору работать на высоких оборотах коленчатого вала, также не позволит компрессору сильно перегреваться. Имеющиеся двусторонние поршневые компрессоры бывают сухие и масляные. Оба типа могут работать на оборотах ниже, чем те, которые достигает коленчатый вал ПДВС. С предложенной системой смазки и установкой 35 металлических компрессионных колец можно повысить скорость работы компрессора.

- Уменьшить габариты компрессора двойного действия, сохранив объемы камер сжатия. Для этого потребуется бескрейцкопфное соединение с коленчатым валом.

- Применить специальные механизмы для бескрейцкопфной установки компрессора на коленчатый вал для гармонизации работы с ПДВС таким образом, чтобы за пол оборота коленчатого вала было возможно получить выход сжатого воздуха из компрессора.

- Подключить компрессор к системе охлаждения двигателя, либо же установить отдельную систему.

В отличие от обычного поршневого компрессора одностороннего действия, который не нашел применение в двигателестроении, компрессор двустороннего действия обеспечивает за один оборот коленчатого вала 2 такта подачи воздуха. Регулируя соотношение радиуса поршня компрессора к радиусу поршня двигателя, можно получить подачу воздуха в двигатель под давлением до и более 4 атм. за пол оборота коленчатого вала. Т.к. объем камеры компрессора является величиной постоянной, то он служит дозатором объема подаваемого воздуха, т.е. нужное соотношение подаваемого воздуха можно регулировать с помощью соотношения радиуса поршней компрессора и двигателя. Другой положительной стороной этого является то, что с помощью регулировочных клапанов давления можно обеспечить подачу нужного объема воздуха при любом обороте коленчатого вала. В результате достигается прогнозируемость и стабильность работы двигателя. Даже при низких оборотах двигателя можно обеспечить подачу воздуха под большим давлением, чего не могут обеспечить современные системы наддува. Учитывая то, что двигатель большую часть времени работает на низких оборотах, где современные системы наддува имеют низкую, а иногда отрицательную эффективность, при предложенной схеме достигается максимальная экономия.

В двухтактных двигателях работа компрессора позволяет обеспечить полную продувку камеры сгорания, чего не было достигнуто до сих пор, а после продувки – заполнение камеры воздухом под высоким давлением, для достижения этих целей предлагается модифицировать камеру сгорания двухтактного двигателя.

В четырехтактных двигателях данный компрессор позволит добиться заполнения цилиндра воздухом под рекордно большим давлением при любых оборотах, т.к. в двухтактном двигателе в отличие от четырехтактного, часть заряда воздуха расходуется на продувку двигателя.

Изобретение поясняется чертежами и описанием к ним.

Фиг.1 . Схема известного четырехтактного четырехцилиндрового ДВС.

Фиг. 2. Схема двухтактного двигателя по варианту 1 с усовершенствованной системой подачи воздуха (схема поясняет работу и бензинового, и дизельного двигателей).

5 Фиг. 3. Схема четырехтактного двигателя по варианту 2 с усовершенствованной системой подачи воздуха (схема поясняет работу и бензинового, и дизельного двигателей).

Фиг. 4 . Схема поршневого компрессора двойного действия.

Фиг. 5. Схема комбинированного компрессора двойного действия для многоцилиндровых двигателей.

10 Фиг. 6. Схема поршня компрессора.

Фиг. 7. Схема первого исполнения соединения компрессора с коленчатым валом.

Фиг. 8. Фронтальный вид (вид А на фиг.7) соединения шатуна компрессора с коленчатым валом.

Фиг. 9 (А-Н). Схема движения шатуна компрессора.

15 Фиг. 10. Схема второго исполнения соединения компрессора с коленчатым валом.

Фиг.11. Разрез А-А на фиг.10.

Фиг.12. Разрез В-В – на фиг. 11.

Фиг.13. Разрез С-С на фиг.11.

Фиг.14. Разрез D-D на фиг.13.

20 Фиг.15. Схема модификации двухтактного двигателя с усовершенствованной системой подачи воздуха без продувочных окон.

Фиг.16. Схема модификации двухтактного двигателя с усовершенствованной системой подачи воздуха без выхлопных окон.

25 Фиг.17 Схема модификации двухтактного двигателя с усовершенствованной системой подачи воздуха без продувочных и выхлопных окон.

Поршневой двухтактный двигатель внутреннего сгорания с усовершенствованной системой подачи воздуха по варианту 1 (фиг.2) имеет систему нагнетания воздуха с помощью компактного поршневого компрессора двойного действия с системой смазки. Компрессор (фиг.4) состоит из цилиндра (10), на котором расположены верхние впускной (12.1) и выпускной (13.1), а также нижний впускной (12.2) и выпускной (13.2) клапаны, двустороннего поршня (11), инжектора для подачи масла (14). Компрессор приводится в движение от коленчатого вала (4) посредством планетарного направляющего механизма (15) и / или возвратно-поступательного механизма (15) (фиг.2). Двигатель имеет увеличенное надпоршневое пространство для заполнения большим объемом сжатого воздуха. Цилиндр (1) двигателя имеет систему для подачи воздуха, состоящую из

30

35

5 впускного клапана (5) и продувочных окон (19), также выпускного клапана (6) и выхлопных окон (20). При этом в бензиновом двигателе возможно использование одновременно карбюратора(18) и инжектора(7). Возможны следующие исполнения двигателя: а) без продувочных окон (19) как показано на фиг.15; б) без выхлопных окон (20) – фиг.16; в) без продувочных окон (19) и выхлопных окон (20) – фиг.17. В другом исполнении в бензиновом двигателе возможно использование либо только карбюратора (18), либо только инжектора (7). Свеча зажигания (8) в бензиновом двигателе служит для воспламенения топлива.

10 Поршень компрессора (11) приводится в движение коленчатым валом (4), с которым он соединен специальным механизмом (15), детальное описание данного механизма будет приведено ниже. Цель соединительного механизма (15) – обеспечение возвратно-поступательного движения шатуна (32) поршня (11) строго по прямой, с исключением угловых движений (фиг.9). При движении поршня компрессора вниз 15 движение открываются нижний впускной (12.2) и верхний выпускной (13.1) клапаны. (фиг.2). По мере движения поршня (11) через открытые впускные клапаны происходит всасывание воздуха под действием атмосферного давления. Через открытые выпускные клапаны поршень толкает воздух из компрессора в каналы для подачи воздуха в цилиндры (16) двигателя. Предлагается новая схема цилиндра (1) двигателя, которая 20 имеет два канала подачи воздуха (5 и 19) и два канала (6 и 20) для отвода отработанных газов. Данная схема позволит решить основную проблему двухтактного цикла, которая заключалась в дефиците воздуха для очищения цилиндров и нагнетания свежего заряда воздуха под давлением. При рабочем такте, когда в результате сгорания топливовоздушной смеси поршень двигателя (2) движется вниз, выхлопные окна (20) 25 позволяют продуктам горения свободно покинуть цилиндр, тем самым уменьшая внутренне давление и температуру, что благоприятно сказывается на работе выпускных клапанов (6) двигателя и сроке их службы. Далее при движении поршня (2) по инерции вниз и открывается клапан продувочных окон (17), воздух, нагнетаемый компрессором через продувочные окна (19), толкает из цилиндра продукты сгорания. Вместе с клапаном 30 (17) открывается выпускной клапан двигателя (6), благодаря этому становится возможным очищение цилиндра (1) по всей длине. Когда поршень достигает нижней мертвой точки открывается впускной клапан (5), начинается двусторонний обдув цилиндра. При движении поршня (2) вверх и прохождении верхнего края продувочных окон (19), закрывается клапан (17), чтобы не происходила потеря воздуха из-за его прохождения в 35 пространство под поршнем. При прохождении поршнем верхнего края выхлопных окон

(20) закрывается выпускной клапан (6) двигателя. Остаток заряда компрессора нагнетается через клапан (5) в цилиндр (1). Подача топлива осуществляется через инжектор (7), в случае бензиновых двигателей зажигание происходит от свечи (8), в дизельном варианте топливо самовоспламеняется от сжатия воздуха. При сгорании топлива происходит расширение газов, которые толкают поршень вниз – происходит рабочий такт. В бензиновых вариантах в канале (16) после клапана (17) перед клапаном (5) можно установить карбюратор (18). Т.к. в зазоре между поршнем (2) и выхлопными окнами (20) накапливается смазочное масло, то неизбежно его выталкивание в выхлопную систему. Коллектор для сборки масла (21) служит для отделения выхлопных газов от масла. По инерции масло ударяется об стену коллектора и под действием гравитации стекает в канал для отвода масла (23), который соединен с масляным фильтром двигателя. Выхлопные газы поднимаются и уходят через канал (22).

На фиг.15 показано исполнение данного двигателя без продувочных окон (19). В таком исполнении клапан (5) открывается раньше, когда поршень (2) доходит до нижнего края выхлопных окон (20). Вместе с клапаном (5) или чуть позже открывается клапан (6) для обеспечения лучшего обдува цилиндра. При обратном движении поршня, закрывается клапан (6), воздух подаваемый из выпускных клапанов компрессора (13.1 и 13.2) заполняет цилиндр. После закрытия клапана (5) начинается подача топлива. Остальные процессы идентичны исполнению, показанному на фиг.2.

На фиг. 16 показано исполнение данного двигателя без выхлопных окон (20). При приближении поршня (2) к верхнему краю продувочных окон (19) открывается клапан (6), по мере уменьшения давления в цилиндре (1) воздух поступающий через окна (19) начинает выталкивать из цилиндра (1) продукты сгорания, происходит очищение цилиндра с нижней стороны. После открытия клапана (5) и закрытия клапана (17) поступающий воздух выталкивает из цилиндра остатки продуктов сгорания. Далее закрывается клапан (6), чтобы оставшийся воздух компрессора заполнил цилиндр (1) для совершения рабочего такта. После закрытия клапана (5) начинается подача топлива. Остальные процессы идентичны исполнению, показанному на фиг.2.

На фиг.17 показано исполнение данного двигателя без продувочных окон (19) и выхлопных окон (20). При минимальном приближении поршнем нижней позиции (нижней мертвой точки) открывается клапан (6), происходит выход из цилиндра (1) газа с избыточным давлением, далее при движении вверх поршень (2) помогает продуктам сгорания покинуть цилиндр. Далее открывается клапан (5) через который воздух под давлением помогает продуктам сгорания полностью покинуть цилиндр (1). При дальнейшем поднятии поршня (2) закрывается клапан (6), чтобы остатки воздуха,

поступающего из компрессора, заполнили цилиндр (1). После закрытия клапана (5) начинается подача топлива. Остальные процессы идентичны исполнению, показанному на фиг.2.

Поршневой двигатель внутреннего сгорания с усовершенствованной системой 5 подачи воздуха по варианту 2 приведен на фиг. 3. Этот двигатель является четырехтактным двигателем, в качестве примера приведен четырехцилиндровый вариант. Компрессор состоит из цилиндра (10), на котором расположены верхние впускной (12.1) и выпускной (13.1), а также нижний впускной (12.2) и выпускной (13.2) клапаны, двустороннего поршня (11), инжектора для подачи масла (14). Компрессор приводится в 10 движение от коленчатого вала (4) посредством планетарного направляющего механизма (15) и/или возвратно-поступательного механизма (15). При этом двигатель имеет увеличенное надпоршневое пространство для заполнения большим объемом сжатого воздуха.

В бензиновом двигателе возможно использование одновременно карбюратора (18) 15 и инжектора (7). В другом исполнении в бензиновом двигателе возможно использование либо только карбюратора (18), либо только инжектора (7).

Работа поршневого компрессора по варианту 2 аналогична работе компрессора двухтактного двигателя по варианту 1. За два оборота коленчатого вала каждый цилиндр производит четыре такта, т.е. за пол оборота – один такт. За два оборота коленчатого вала 20 каждый цилиндр производит четыре такта, т.е. за пол оборота – 1 такт. Поршневой компрессор за два оборота коленчатого вала осуществляет четыре такта подачи воздуха, т.е. 1 компрессор способен каждый рабочий ход в каждом цилиндре обеспечить зарядом сжатого воздуха в четырехцилиндровых двигателях. Для двигателей с количеством цилиндров больше чем 4 предлагается использование комбинированного компрессора, как 25 показано на фиг.5 или разделение канал (16) на отдельные камеры, которые будут забирать и накапливать воздух из компрессора для подачи в отдельные цилиндры. Для улучшения образования топливовоздушной смеси в бензиновых двигателях в канал (16) для подачи воздуха в бензиновых двигателях можно установить карбюратор (18), т.к. он обеспечивает испарение топлива и перемешивание его с воздухом на молекулярном 30 уровне. Такая подача топливовоздушной смеси предусмотрена для холостых ходов. Для увеличения оборотов дополнительная подача топлива в схемах с карбюратором будет осуществляться с помощью инжектора (7) совместно с карбюратором (18), в результате произойдет лучшее сгорание топлива. В дизельных двигателях установка карбюратора (18) не предусмотрена.

Заявляемый поршневой компрессор двойного действия для ДВС (фиг.4,5,6) имеет систему смазки, включающую инжектор (14) для подачи масла во внутрь поршня для доставки его к стенкам цилиндра (10). Имеет маслосъемные кольца (29), снимающие излишки смазочного масла и доставляющие их через шатун (32) в картер. Компрессор 5 соединен с коленчатым валом (4) двигателя внутреннего сгорания посредством планетарного направляющего механизма (15) и/или возвратно-поступательного механизма (фиг.2,3).

На фиг. 4 изображен поршневой компрессор двойного действия.

Цилиндр компрессора (10) имеет радиус r больший, чем у цилиндра ПДВС.

10 Объем цилиндра $V = \pi r^2 h$, где

V - объем цилиндра,

π - число пи (3.1415),

r - радиус цилиндра,

h - высота цилиндра.

15 Следовательно, если радиус цилиндра компрессора будет в 2 раза больше радиуса цилиндра двигателя, то компрессор, согласно закону Бойля, будет подавать в двигатель воздух в объеме 4 раза больше объема цилиндра, т.е. под давление в 4 атм. Поршень (11) компрессора изготовлен таким образом, чтобы смазочное масло, подаваемое через его верхнюю часть, вытекало в его центре по бокам и смазывало стенки цилиндра, а 20 маслосъемные кольца (29) расположенные по верхнему и нижнему краю собирали излишки масла и через каналы (30 и 31) посредством шатуна сливали их в картер. Такая схема позволит увеличить скорость работы поршня компрессора до скорости поршней двигателя. Инжектор (14) подачи масла при поднятии поршня входит в полость внутри него и впрыскивает масло, такая схема позволят избежать разбрызгивания избыточного 25 масла по внутренним стенкам компрессора. Впускные (12.1 и 12.2) и выпускные (13.1 и 13.2) клапаны служат для заполнения компрессора воздухом и подачи его в сжатом виде в двигатель. Впускные клапаны (12.1 и 12.2) должны быть максимально большого диаметра, чтобы облегчить заполнение компрессора воздухом при больших оборотах.

30 Когда поршень находится на верхней мертвой точке, через отверстие (25) канала для подачи масла (26) происходит впрыск масла, которое через отверстия для смазки стен цилиндра (27) осуществляют смазку системы. Компрессионные кольца (28) позволяют удерживать давление в рабочей полости цилиндра. Маслосъемные кольца (29) помогают собирать излишки масла и посредством каналов для отвода масел (30) подают масло в каналы (31) для слива в картер. Отверстие (24) служит для забора масла собравшегося у

днища компрессора, которое имеет конусообразную форму. Когда поршень доходит до верхней мертвой точки, и в нижней секции компрессора наблюдается атмосферное давление воздуха, отверстие (24) входит в рабочую полость компрессора, и происходит слив излишков масла через данное отверстие в картер.

5 На фиг. 7, 8, 9 показано первое исполнение соединения шатуна компрессора (32) с коленчатым валом (4) посредством планетарного направляющего механизма (15), который обеспечивает строго диагональные движения шатуна по прямой, исключая угловые движения. Сателлит – внутреннего колеса механизма (34) в два раза меньше по диаметру внешнего кольца механизма (33) (фиг.9), и имеет соответственно в два раз
10 меньше зубьев. Поэтому любая точка на внешнем крае сателлита будет двигаться строго по прямой по мере вращения сателлита во внешнем кольце. Пункты А...Н показывают вращение сателлита внутри внешнего кольца. Прикрепив шатун в нижнем положении на точку (36 фиг.7,9) находящуюся тоже на нижнем конце сателлита, можно добиться вертикального движения поршня строго по прямой по оси (37 фиг.9) по мере вращения
15 коленчатого вала. Диск (35) служит усилителем точки соединения (фиг.7,8).

На фиг. 10-14 показано второе исполнение соединения шатуна компрессора (32) с коленчатым валом (4) посредством возвратно-поступательного механизма.

В данном механизме коленчатый вал проходит по центру шатуна поршня компрессора (32). Лопасть (38), установленная на коленчатом валу, служит для
20 облегчения выхода шатуна из нижней и верхней мертвых точек. Она задевает только нижнюю и верхнюю точки вырезки (40) (канала для свободного вращения лопасти) в шатуне (32), приподнимает его, чтобы зубчатое полуколесо (39) зацепилось за зубчатую ленту (41). Далее, по мере вращения коленчатого вала зубчатое полуколесо (39), направляя шатун посредством зубчатой ленты (41), обеспечивает его возвратно
25 поступательное движение.

Для лучшего объяснения работы предложенных двигателей внутреннего сгорания с усовершенствованной системой подачи воздуха целесообразно указать этапы становления проекта.

Для решения поставленных задач было принято несколько оригинальных решений:

30 1. В связи с ограниченностью времени работы 1-го такта было бы невозможным через один клапан осуществить и продувку, и нагнетание воздуха. Поэтому предложен цилиндр, в котором впускные клапаны (окна) и выпускные клапаны (окна) расположены наверху и внизу цилиндра.

2. Предполагаемые выше два цилиндра, которые должны были использоваться
35 как поршневые компрессоры одностороннего действия, были объединены в один

компрессор двойного действия. Это уменьшает количество приводимых в движение деталей, уменьшает общую площадь трущихся частей.

3. Т.к. двусторонний поршневой компрессор допускает только движения строго по прямой из-за большего количества точек соприкосновения, которые помимо стенок цилиндра еще находятся на месте выхода шатуна у основания цилиндра, шатун обычно устанавливается на крейцкопф, которые выравнивает угловые движения, получаемые от коленчатого вала. Данная схема увеличивает размеры двустороннего компрессора в несколько раз, что делает невозможным его установку на ДВС. Поэтому предложены схемы соединения компрессора с коленчатым валом посредством планетарного или же возвратно-поступательного механизмов.

4. Требовалось создание системы динамической смазки компрессора, чтобы увеличить срок его работы без остановки в несколько раз и увеличить пределы скоростей движения поршней компрессора до пределов скоростей работы поршней двигателя. Предложена уникальная схема подачи смазочного масла во внутрь поршня, посредством которого смазываются стенки цилиндра, собираются избыточные масла и передаются через шатун в картер.

5. При планировании системы смазки, изучались системы смазки распространенных четырехтактных двигателей, и обнаружено, что предлагаемый компрессор двойного действия можно применить к четырехтактным двигателям тоже. Предложенный компрессор обладает высокой производительностью и поэтому создаваемой дополнительной мощностью многократно компенсирует забираемую у двигателя энергию.

Применение поршневого компрессора двойного действия с системой динамической смазки и приводом от коленчатого вала позволяет эффективно улучшить снабжение двигателя достаточным объемом воздуха для лучшего сгорания топлива. Т.к. компрессор подает воздух в достаточном объеме всего лишь за пол оборота коленчатого вала, он будет создавать достаточную мощность, чтобы компенсировать создаваемую нагрузку на двигатель.

На всех предложенных схемах диаметр цилиндра компрессора указан больше диаметра цилиндра двигателя. Как было упомянуто, объем цилиндра равен произведению числа пи (3.1415) на квадрат радиуса основания на высоту. Увеличив радиус цилиндра компрессора в два раза по сравнению с радиусом цилиндра двигателя, можно будет добиться увеличения объема подаваемого воздуха в 4 раза. Т.е. согласно закону Бойля подача воздуха осуществится под давлением около 4-х, 5-ти, 6-ти атм, в зависимости от степени увеличения радиуса поршня компрессора. В сравнении с другими системами

наддува, применение такого компрессора обладает преимуществом того, что подача воздуха под давлением возможна при любых оборотах двигателя: и при низких, и при средних, и при высоких. Следовательно, для низких и средних оборотов, на которых работает двигатель, больше 60-80% процентов времени, данный компрессор является самым эффективным способом увеличения мощности. Достигается значительная экономия топлива. Подача воздуха под таким давлением при любых оборотах способствует самому полному сгоранию топлива, при этом двигатель отвечает самым высоким экологическим требованиям. Еще одним преимуществом такого компрессора является то, что он в результате сжимания подает воздух в принудительной форме, поэтому в отличие от турбонаддува в системе подачи не могут создаваться разреженность и вакуум. Увеличив диаметр впускных клапанов, можно добиться наилучшего заполнения цилиндра компрессора воздухом для подачи в двигатель. Такая схема позволяет установку лучших фильтров воздуха, не требуются фильтры пониженного сопротивления. Благодаря этому в двигатель будет поступать полностью очищенный воздух, что окажет благоприятное влияние на срок службы системы в целом и позволит использовать двигатели в сильно запыленных областях. В результате не будет наблюдаться увеличение внутреннего трения движущихся частей из-за загрязнения, что приводит к повышенному расходу масла и топлива.

Клапаны (12.1 и 12.2) и (13.1 и 13.2) на фиг. 4 можно сделать электромагнитными, чтобы упростить механическую часть системы, увеличить ее надежность. При движении в обратном направлении поршня (11), когда начинается всасывание воздуха, атмосферное давление будет помогать открытию клапана (12.1 или 12.2 в зависимости от направления движения поршня), а при выталкивании воздуха, внутреннее давление цилиндра компрессора будет помогать закрытию клапанов (12.1 и 12.2) и открытию клапана (13.1 или 13.2 в зависимости от направления движения поршня). Такая последовательность работы клапанов уменьшит требования к мощности систем отвечающих за работу клапанов, понизит их энергоемкость, поэтому применение электромагнитов, которые зададут начальную скорость движению клапанов, позволит отказаться от кулачкового механизма, для привода в движение клапанов двигателя, тем самым уменьшить потери энергии двигателя. Если целью будет уменьшение зависимости от вмешательства электроники в работу двигателя, то привод данных клапанов можно соединить с кулачковым механизмом и обеспечить механический привод их работы. Давление в инжекторе масла (14) должно быть выше максимального внутреннего давления компрессора, чтобы сделать возможным подачу масла, когда поршень компрессора достигнет верхней мертвой точки. Это позволит впрыснуть масло во внутрь поршня,

чтобы по каналам, расположенным внутри него, смазывались области трения поршня и стен компрессора.

Как видно из фиг. 4 шатун поршня компрессоре проходит по центру днища компрессора, а поршень плотно прикасается стен цилиндра, поэтому движение поршня проходит строго по прямой. Для обеспечения движения поршня по прямой предложены два варианта крепления поршня с коленчатым валом: 1) посредством планетарного направляющего механизма, указанного на фиг. 7-9, и 2) возвратно-поступательного механизма, указанного на фиг.10-14. Для усиления конструкции можно использовать одновременно и планетарный направляющий, и возвратно-поступательный механизм, которые вместе будут приводить компрессор в движение. В планетарном механизме соотношение диаметров и количества зубов внешнего и внутреннего колец, которое равно двум, обеспечивает то, что каждая точка на периметре внутреннего колеса при движении проходит строго по прямой. Соединение шатуна поршня в данной точке позволит добиться возвратно-поступательного движения поршня по прямой. Того же самого эффекта можно добиться посредством возвратно-поступательного механизма, однако данный механизм будет создавать вибрации системы, которые могут быть поглощены пружинами в месте соединения механизма с шатуном. Как известно маховик, расположенный на другом конце коленчатого вала, при высоких оборотах из-за действия центробежной силы забирает от 3 до 5% полезной энергии двигателя. Возвратно-поступательный или планетарный механизмы, расположенные на противоположной маховику стороне коленчатого вала, будут балансировать маховик и уменьшать вызванные им потери энергии.

Предложенный компрессор может обеспечить одновременно два цилиндра двигателя, при двухтактном цикле, и четыре цилиндра при четырехтактном цикле. Он оптимален к двигателям с четным количеством цилиндров. Для двигателей с большим количеством цилиндров можно применить следующее использование компрессора: либо увеличить внутренний объем компрессора для подачи избыточного воздуха, а также канал подачи воздуха, чтобы он служил резервуаром сжатого воздуха (по мере каждого впускного такта каждый цилиндр забирал необходимое количество воздуха из резервуара, канал можно разделить на несколько резервуаров с клапанами, а каждый резервуар подсоединить к определенному количеству цилиндров двигателя). Либо установить дополнительный компрессор для обслуживания дополнительных цилиндров воздуха. Установку дополнительного компрессора можно осуществить в ряд друг за другом, либо как показано на фиг.5 в комбинированном виде.

Для достижения максимальных результатов предлагается сделать следующие изменения в существующем двигателе.

Для двухтактного цикла. Самой эффективной системой двухтактного цикла является продольная продувка цилиндра. Имеющиеся двигатели имеют окно для подачи воздуха в нижней части цилиндра около нижней мертвой точки поршня и выпускной клапан на головке цилиндра. Когда поршень опускается вниз и проходит нижние продувочные окна, открывается верхний клапан. Воздух подаваемый через продувочные окна выталкивает через верхний клапан продукты сгорания и заполняет цилиндр свежим зарядом воздуха. Поршень, как только проходит уровень продувочного окна, начинает движение вверх и прикрывает продувочное окно, поэтому в распоряжении имеется очень мало времени для нагнетания воздуха в большом объеме и становится невозможным достижение максимально возможной эффективности двухтактного цикла.

На фиг. 2 показаны изменения в цилиндре, которые значительно улучшат характеристики двухтактного цикла. В качестве примера приведен двухтактный цикл двигателя с двумя цилиндрами. Как видно на фиг. у нижней мертвой точки поршня в цилиндре (1) установлены продувочные окна (19). Чуть выше установлены выхлопные окна для выхода отработавших газов (20). В головке цилиндра установлены впускной (5) и выпускной (6) клапаны. В ходе рабочего такта, когда поршень (2) доходит выхлопных окон (20), отработавшие газы начинают покидать цилиндр, тем самым уменьшая давление и уменьшая нагрузку на клапаны (5) и (6), в результате не происходит увеличение их перегрева, а ресурс их работы увеличивается. Когда поршень доходит до продувочных окон (19) открывается выпускной клапан (6), воздух поступающий через продувочные окна (19) выталкивает из цилиндра продукты сгорания. Поршень компрессора (11) настроен таким образом, что достигает нижней и верхней мертвых точек раньше поршня цилиндра (2). Для подачи воздуха в 1-й цилиндр двигателя, поршень компрессора (11) достигает нижней верхней точки, в это время поршень 1-го цилиндра двигателя начинает движение наверх и проходит выхлопные окна. Для подачи во 2-й цилиндр, поршень (11) достигает верхней мертвой точки, в это время поршень 2-го цилиндра двигателя двигаясь наверх проходит выхлопные окна. Таким образом, в каналах для подачи воздуха (16) накапливается воздух под давлением для поступления в цилиндры, по мере хода поршня воздух из каналов поступает в цилиндры. При движении поршня (2) наверх и прохождения продувочных окон (19), клапан продувочных окон (17) закрывается, чтобы оставшийся в канале (16) воздух не поступал в пространство под поршнем и не терялся. Когда поршень (2) проходит выхлопные окна (20) открывается впускной клапан (5) и закрывается выпускной клапан (6). Оставшийся в канале (16) воздух под давлением

поступает в цилиндр (1). При достижении поршня компрессора (11) мертвой точки, а поршня двигателя (2) середины цилиндра, закрывается выпускной клапан (6). В бензиновом двигателе начинается впрыск топлива в цилиндр (1) топлива через инжектор (7), по мере движения вверх поршня (2) происходит сжатие топливовоздушной смеси. При достижении поршнем (2) верхней мертвой точки свеча зажигания (8) подает искру для воспламенения топлива и начинается рабочий ход поршня. В дизельных двигателях топливо подается форсункой (7) в цилиндр (1) когда поршень (2) достигает верхней мертвой точки, от температуры сжатого воздуха происходит самовоспламенение топлива, начинается рабочий ход поршня (2). В результате расширения газов от реакции сгорания топлива поршень толкается вниз и цикл продолжается. Открывается клапан (17). В щелях между выхлопными окнами (20) и поршнем (2) накапливается смазочное масло, которое по мере выхода газов будет выбрасывается в выхлопную систему. Для сбора масла из выхлопной системы предлагается установить перед окнами коллектор для сбора масла (21). Капли масла, выбрасываемые выхлопными газами, будут ударяться об стену коллектора, прилипать к нему и под действием гравитации стекать вниз по каналу (23) к масляному фильтру. А газы из коллектора будут улетать в канал (22), который расположен наверху.

Для упрощения конструкции двигателя и уменьшения его себестоимости можно отказаться от выхлопных окон. В данном случае выпускной клапан (6) будет открываться раньше, достижения поршнем продувочных окон (19). В таком двигателе весь поток выхлопных газов будет уходить через верхний клапан (6), поэтому увеличатся требования к качеству материалов его изготовления, чтобы чрезмерные температуры и давление выхлопных газов не привели к его деформации и выходу двигателя из строя.

Еще одной альтернативной является создание конструкции, в которой не будут установлены нижние продувочные окна, весь заряд воздуха будет поступать через выпускной клапан (5). Недостатком такой комбинации является то, что не возможно будет добиться идеального очищения цилиндров, остатки отработанных газов с высокой температурой могут привести к детонации в бензиновых двигателях.

Также возможно исполнение, при котором не использованы продувочные окна (19) и выхлопные окна (20). В данном исполнении вся циркуляция воздуха и газов осуществляется через выпускной (5) и выпускной (6) клапаны. Данное исполнение самое надежное, т.к. уменьшается количество деталей, но по степени очистки от выхлопных газов уступает вышеуказанным исполнениям, больше подходит для дизельного варианта, т.к. бензин может самовоспламениться при соприкосновении с горячими остатками выхлопных газов.

Для двухтактных двигателей использование алюминиевых сплавов для производства поршней не рекомендуются, т.к. при таком температурном режиме они будут быстро деформироваться и изнашиваться. Рекомендуются стальные или же чугунные поршни, которые, во-первых, будут лучше справляться с температурой, во-вторых, подвержены меньшему расширению под воздействием перегрева, а, следовательно, расход топлива и масла будет рациональным.

Для четырехтактного цикла. Установка компрессора улучшит термодинамические процессы происходящие в двигателе. Как было указано выше, данный компрессор позволит установку мощных воздушных фильтров, благодаря чему в двигатель будет поступать очищенный воздух в больших объемах. Для приема большого объема воздуха в двигатель, потребуются увеличение надпоршневого пространства (зазор между поршнем в верхней мертвой точке и головкой цилиндра), чтобы давление воздуха соответствовало давлению атмосферного воздуха при степени сжатия допустимого для бензиновых и дизельных двигателей, и не происходила детонация. При таком объеме и давлении воздуха можно будет достичь максимально эффективного расширения газов при горении меньшего количества топлива. В результате будет достигнуто увеличение мощности двигателя при уменьшение расхода топлива.

На фиг. 3 приведен пример 4-х цилиндрового двигателя нового типа. Рабочие такты происходят в следующей последовательности цилиндров: 1-3-4-2, следовательно, такты впуска воздуха (топливовоздушной смеси) происходят в такой же последовательности. Каждый такт составляет пол оборота коленчатого вала, полный цикл в одном цилиндре составляет 4 такта, т.е. 2 оборота коленчатого вала. Поршневой компрессор за пол оборота совершает 1 подачу воздуха, т.е. за 2 оборота осуществит 4 подачи воздуха, что будет соответствовать тактам впуска воздуха в каждом цилиндре. Воздух, поступающий из верхнего и нижнего выпускного клапанов компрессора (13.1 и 13.2), заполняет канал (16) и в той же последовательности 1-3-4-2 поступает в цилиндры двигателя (1). Для улучшения качества образования топливовоздушной смеси в бензиновых двигателях предлагается установить карбюратор (18) в канале (16). Карбюратор образует более гомогенную смесь топлива и воздуха, обеспечивает испарение топлива и смешение его с воздухом на молекулярном уровне, что благоприятно сказывается на процессе воспламенения и горения, чего не могут выполнить современные инжекторы, которые образуют смесь микро капель топлива с воздухом. Карбюратор обеспечивает двигатель топливом необходимым для поддержания холостого хода, в это время подача топлива через инжектор (7) не осуществляется. Для ускорения работы

двигателя дополнительное топливо впрыскивается инжектором (7), который управляется компьютером. В дизельных двигателях установка карбюратора не предусмотрена.

В двигателях с количеством цилиндров более 4-х предлагается увеличение объема компрессора и каналов подачи воздуха (16), каналы будут служить резервуаром сжатого воздуха. Или же возможна установка второго или же комбинированного компрессоров как показано на фиг. 5.

Подача воздуха (топливовоздушной смеси) указанным способом позволит добиться выдающихся качеств сгорания топлива, расширения газов и их полезной работы. Поэтому предлагается в двигателях с такой системой подачи воздуха удлинить щеки коленчатого вала, для достижения более длинного хода поршня в цилиндре, чтобы полностью воспользоваться полезной работой рабочих газов. Механизмы крепления компрессора с коленчатым валом очень гибки в отношении регулирования размеров хода поршня. Регулируя радиус поршня, а также диаметры колец в планетарном механизме или длину зубов илопастей в возвратно-поступательном механизме можно добиться различных характеристик работы компрессора. Т.е. увеличения объемом всех цилиндров можно добиться за счет увеличения как в ширину, так и в высоту. Благодаря этим регулировкам можно будет создавать двигатели с самыми разнообразными характеристиками. При строении автомобильных двигателей посредством таких регулировок при том же равном объеме можно будет добиться характеристик экономичного городского или же динамичного спортивных двигателей. О чем будет написано ниже.

Пример 1.1. Дизельный двухтактный двигатель (рис. 2) содержащий поршневой компрессор двойного действия (10), имеющий продувочные окна (19) для подачи воздуха для очищения цилиндров от выхлопных газов через выхлопные окна (20). Клапан (17) служит для направления воздуха в продувочные окна либо в впускной клапан (5). Компрессор двигателя имеет систему динамической смазки, которая подает масло через инжектор (14) во внутрь поршня (11). Топливо подается в цилиндры (1) через форсунку (7). Компрессор соединен с коленчатым валом (4) посредством планетарного направляющего механизма (детально указано на фиг. 7,8,9). Имеет коллектор для сбора масел (21).

Пример 1.2. В отличие от примера 1.1 не имеет продувочных окон (19).

Пример 1.3. В отличие от примера 1.1 не имеет выхлопных окон (20) и коллектор для сбора масла (21).

Пример 1.4 В отличие от примера 1.1 не имеет продувочных окон (19) и выхлопных окон (20) и коллектор для сбора масла (21).

Пример 1.5. Дизельный двухтактный двигатель выполнен в соответствии с примерами 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, однако компрессор соединен с коленчатым валом (4) посредством возвратно-поступательного механизма (детально указано на фиг.10, 11, 12, 13, 14).

5 Пример 2.1. Бензиновый (газовый) двухтактный двигатель (рис. 2) в отличие от примера 1.1 имеет свечу зажигания (8), обладает меньшей степенью сжатия. Допускает установку карбюратора в канале для подачи воздуха (18) после клапана продувочных окон (17) перед впускным клапаном (5).

10 Пример 2.2. Бензиновый (газовый) двухтактный двигатель в отличие от примера 2.1 не имеет продувочных окон (19), установка дополнительного карбюратора не допустима.

Пример 2.3. Бензиновый (газовый) двухтактный двигатель в отличие от примера 2.1 не имеет выхлопных окон (20) и коллектор для сбора масел (21).

15 Пример 2.4. Бензиновый (газовый) двухтактный двигатель в отличие от примера 2.1 не имеет продувочных окон (19) и выхлопных окон (20) и коллектора для сбора масел (21), установка дополнительного карбюратора не допустимо.

20 Пример 3.1. Дизельный четырехтактный двигатель (рис. 3) содержащий поршневой компрессор двойного действия (10). Компрессор двигателя имеет систему динамической смазки, которая подает масло через инжектор (14) во внутрь поршня (11). Топливо подается в цилиндры (1) через форсунку (7). Компрессор соединен с коленчатым валом посредством планетарного направляющего механизма (детально указано на фиг. 7, 8,9).

Пример 3.2. Дизельный четырехтактный двигатель выполнен в соответствии с примером 3.1, однако компрессор соединен с коленчатым валом (4) посредством возвратно-поступательного механизма (детально указано на фиг. 10, 11, 12, 13, 14).

25 Пример 4.1. Бензиновый четырехтактный двигатель (рис. 3) в отличие от примера 3.1 имеет вместо форсунки инжектор (7), свечу зажигания (8), обладает меньшей степенью сжатия. Допускает установку карбюратора в канале для подачи воздуха (16). Компрессор соединен с коленчатым валом посредством планетарного направляющего механизма (детально указано на фиг. 7, 8,9).

30 Пример 4.2. Бензиновый четырехтактный двигатель (рис. 3) выполнен в соответствии с примером 4.1, однако компрессор соединен с коленчатым валом (4) посредством возвратно-поступательного механизма (детально указано на фиг. 10, 11, 12, 13, 14).

35 Предложенные в данной работе двигатели имеют систему нагнетания воздуха в виде поршневого компрессора двойного действия. Регулируя при установке в двигатель

объем компрессора, который также служит дозатором увеличения давления, можно добиться подачи воздуха под давлением выше 2,5 атмосфер, до 4-5 атмосфер, т.е. увеличение давления может достичь до максимально допустимых показателей для двигателей. Основной особенностью такого наддува является то, что создаваемое давление не зависит от скорости работы двигателя, т.е. наддув будет доступен в течение всего времени работы двигателя. Если современные системы обеспечивают экономию на 30%, то в данных двигателях экономия достигнет 50-60% по сравнению с обычными атмосферными двигателями. Еще одним преимуществом является чистота подаваемого воздуха, компрессор предложенных двигателей не требователен к плотности воздушных фильтров. Также следует отметить то, что выхлопная система данных двигателей не преграждена приводом нагнетателя, как это бывает на турбо компрессорах. Поэтому выхлопные газ беспрепятственно покидают систему, не перегревая клапаны и систему выхлопа, благодаря чему увеличится срок службы клапанов, не теряется полезная мощность двигателя по причине падения компрессии, не происходит увеличение расхода топлива и масла по мере увеличения срока действия двигателя.

Регулировки геометрических параметров – ширины, высоты, радиуса – компонентов двигателя, а именно щек коленчатого вала (9), соотношения радиуса поршня компрессора к радиусу поршня двигателя, высоты (размеров) механизма крепления компрессора с коленчатым валом (15) позволяют получить двигатели с самыми разнообразными характеристиками. Примером могут следующие:

- установка максимального объема подаваемого воздуха для низких и средних оборотов, удлинение щек коленчатого вала позволит получить экономичные двигатели для городских автомобилей.

- установка максимального объема подаваемого воздуха для средних и высоких оборотов, с подавлением избыточного давления при низких оборотах с помощью дроссельной заслонки, удлинение щек коленчатого вала позволит получить динамичные двигатели для автомобилей спорт и бизнес класса.

- установка максимального объема подаваемого воздуха для средних и высоких оборотов, с подавлением избыточного давления при низких оборотах с помощью дроссельной заслонки, укорочение щек коленчатого вала с целью ускорения оборотов позволит получить динамичные автомобили класса супер спорт.

- установка максимального объема подаваемого воздуха для высоких оборотов, с подавлением избыточного давления при средних и низких оборотах с помощью дроссельной заслонки, укорочение щек коленчатого вала с целью ускорения оборотов в двухтактном цикле позволит получить самые динамичные двигатели для установки новых

рекордов скорости и разгона автомобилей. Двигатель с такими характеристиками по динамике опередит показатели электрокаров. Минусом такой комплектации является ухудшение сравнительных с вышеперечисленными двигателями (но не с имеющимися современными двигателями) экологических показателей, т.к. при коротком ходе поршня в двухтактном цикле, часть топлива вынуждена догорать в выхлопной системе, а не в цилиндре.

Источники информации.

1. Интернет-ресурс: https://ru.wikipedia.org/wiki/W%C3%A4rtsil%C3%A4-Sulzer_RTA96-C.
2. Интернет-ресурс: http://icarbio.ru/articles/nadduy_istory.html; <http://avto-blogger.ru/tyuning/elektro-turbina-na-avto-vozmozhno-li-eto-mozhno-li-sdelat-svoimi-rukami-tolko-realnaya-pravda.html>).
3. Интернет-ресурс: <http://racewars.ru/oldforum/index.php?topic=5755.0>.
4. Интернет-ресурсы: <http://racewars.ru/oldforum/index.php?topic=5755.0> ;
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%B2%D0%BD%D1%83%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B5%D0%B3%D0%BE_%D1%81%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F);
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D1%8C_%D1%81%D0%B6%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%8F
http://www.gdi.su/audi_vw.php ;
<http://www.alpsport.ru/turbo.htm>;
<http://www.studiplom.ru/Technology-DVS/injector.html> .
5. Интернет-ресурс:
https://www.investtocar.ru/index.php?page=stat&id=filtr_nulevogo_soprotivleniya.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Двигатель внутреннего сгорания, являющийся поршневым двухтактным двигателем внутреннего сгорания (ДВС), отличающийся тем, что имеет систему нагнетания воздуха с помощью компактного поршневого компрессора двойного действия с системой смазки, приводимого в движение от коленчатого вала посредством планетарного направляющего механизма и / или возвратно-поступательного механизма; при этом двигатель имеет увеличенное надпоршневое пространство для заполнения большим объемом сжатого воздуха; имеет систему окон и клапанов циркуляции газов, расположенных как на верхней части, так и на нижней части цилиндра, причем кроме впускного и выпускного клапанов в верхней части цилиндра имеет продувочные и выхлопные окна, расположенные в нижней части цилиндра для улучшения циркуляции газов.

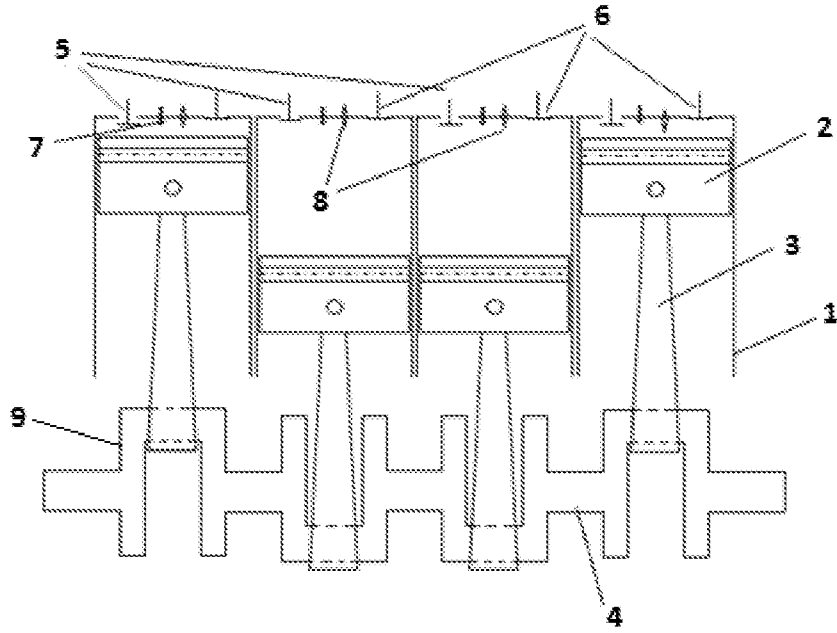
2. Поршневой двухтактный ДВС по п.1, отличающийся тем, что впускной и выпускной клапаны выполнены в верхней части цилиндра, а в нижней только выхлопные окна.

3. Поршневой двухтактный ДВС по п.1, отличающийся тем, что впускной и выпускной клапаны выполнены в верхней части цилиндра, а в нижней только продувочные окна.

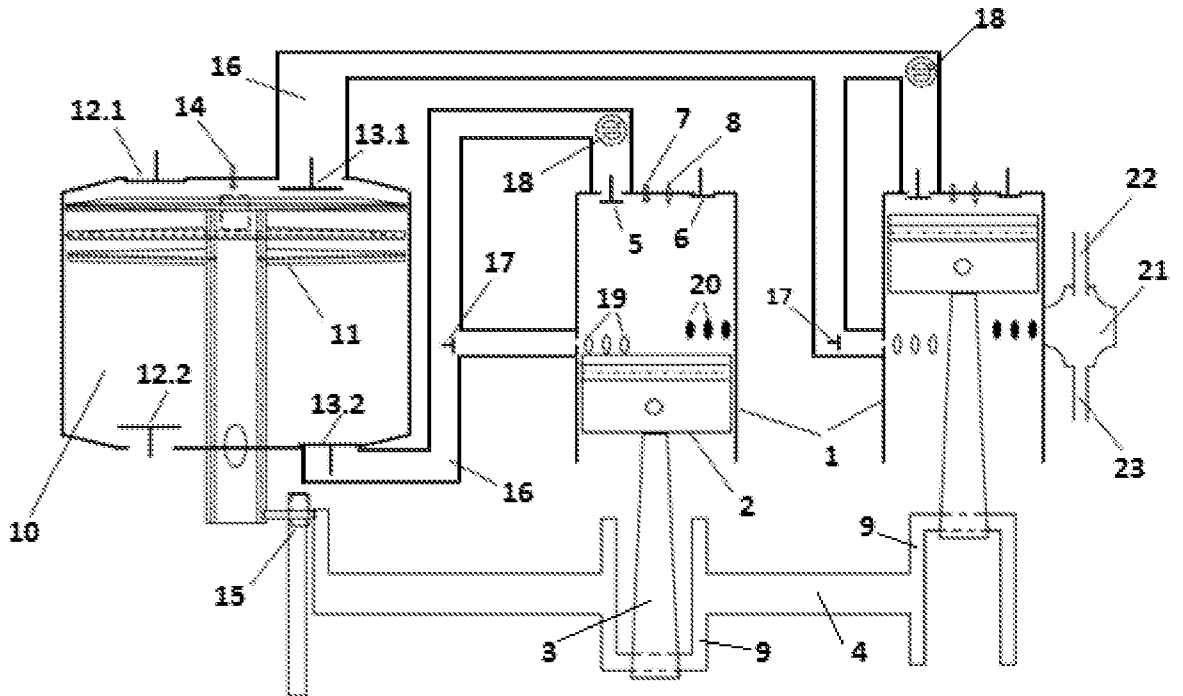
4. Поршневой двухтактный ДВС по п.1, отличающийся тем, что впускной и выпускной клапаны выполнены только в верхней части цилиндра.

5. Двигатель внутреннего сгорания, являющийся поршневым четырехтактным двигателем внутреннего сгорания (ДВС), отличающийся тем, что имеет систему нагнетания воздуха с помощью компактного поршневого компрессора двойного действия с системой смазки, приводимого в движение от коленчатого вала посредством планетарного направляющего механизма и / или возвратно-поступательного механизма; при этом двигатель имеет увеличенное надпоршневое пространство для заполнения большим объемом сжатого воздуха.

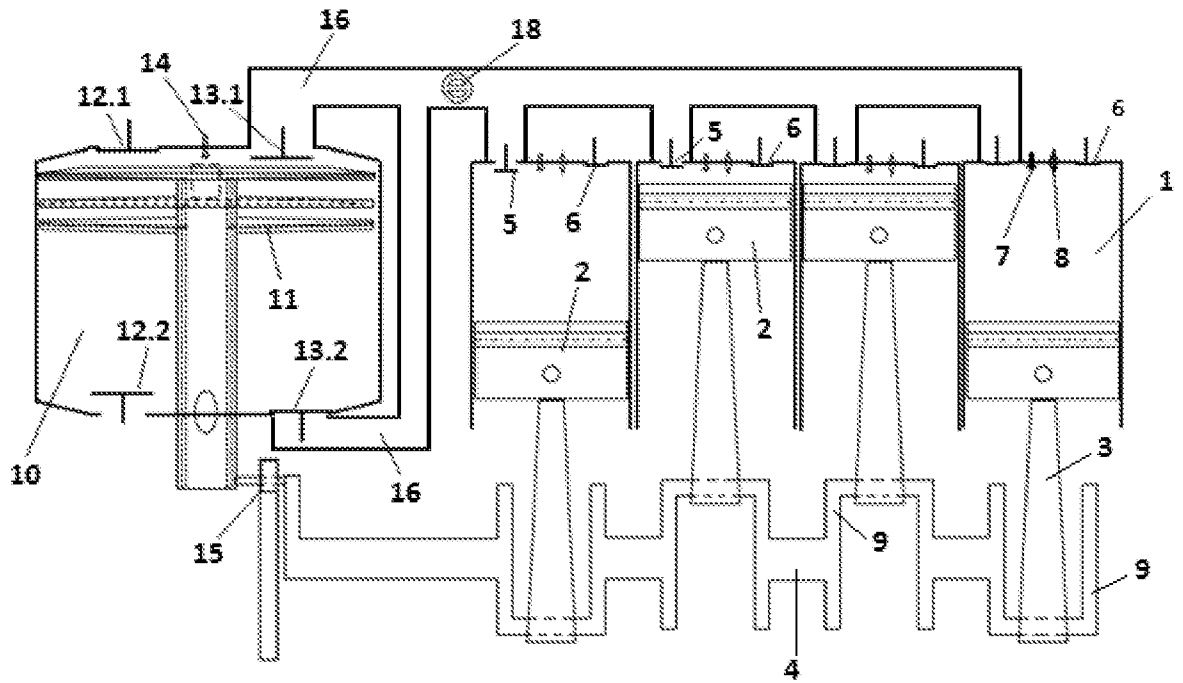
6. Поршневой компрессор двойного действия ДВС, отличающийся тем, что имеет систему смазки, подающую масло во внутрь поршня для доставки его к стенкам цилиндра, имеет маслосъемные кольца, снимающие излишки смазочного масла для доставки через шатун в картер; при этом компрессор соединен с коленчатым валом двигателя внутреннего сгорания посредством планетарного направляющего механизма и / или возвратно-поступательного механизма.



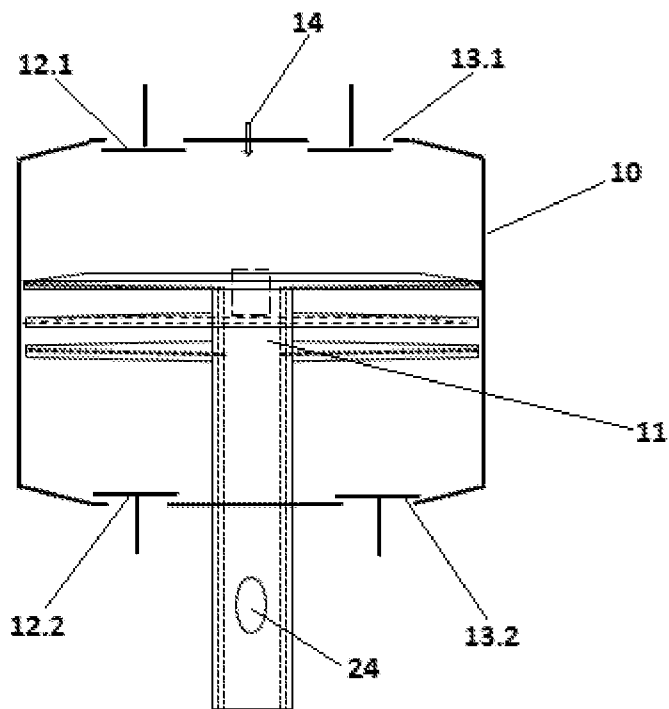
Фиг.1



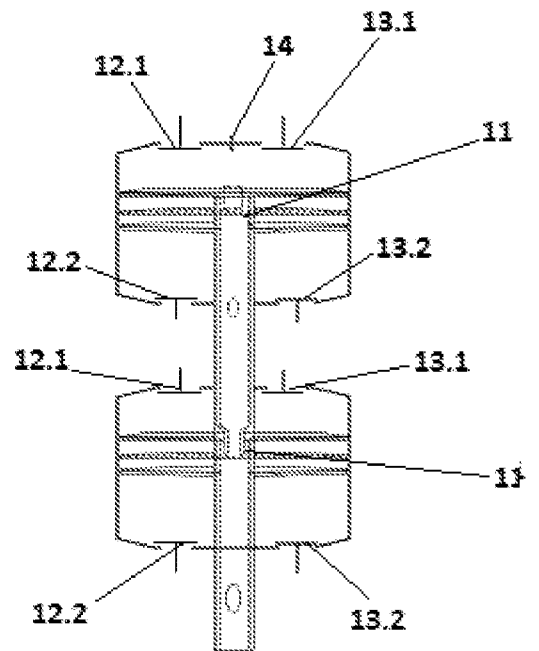
Фиг.2



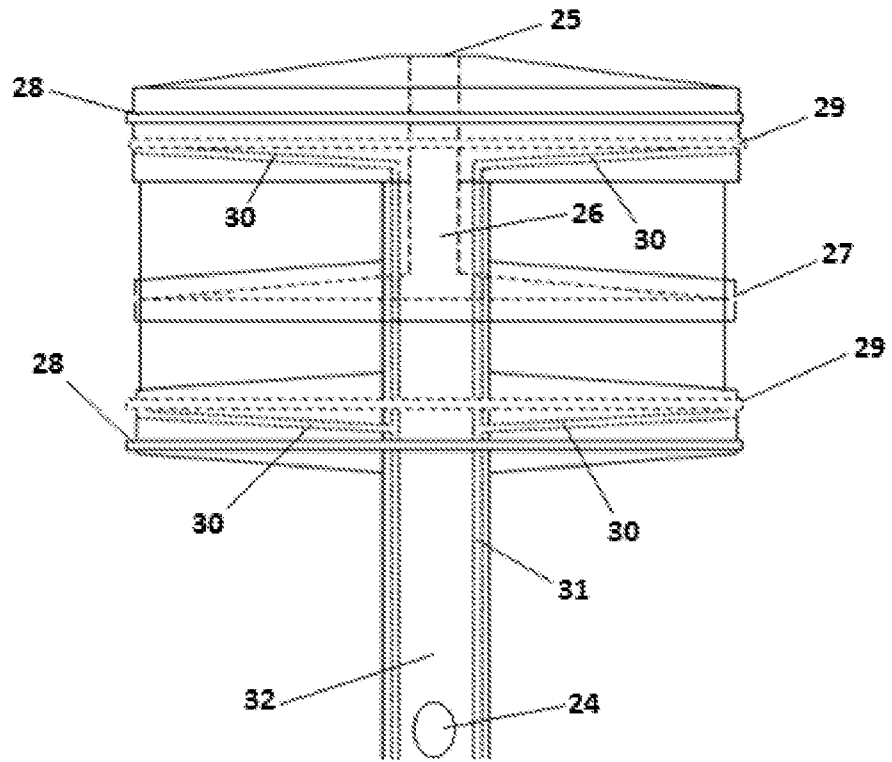
Фиг.3



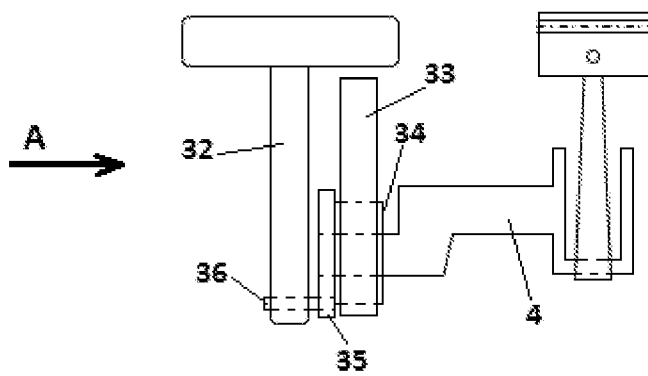
Фиг.4



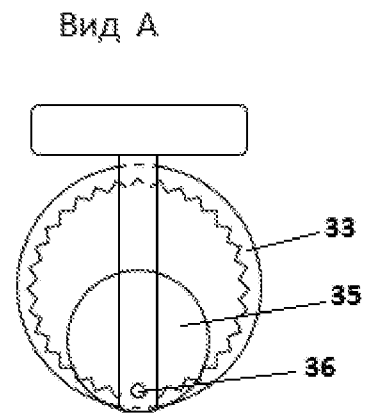
Фиг.5



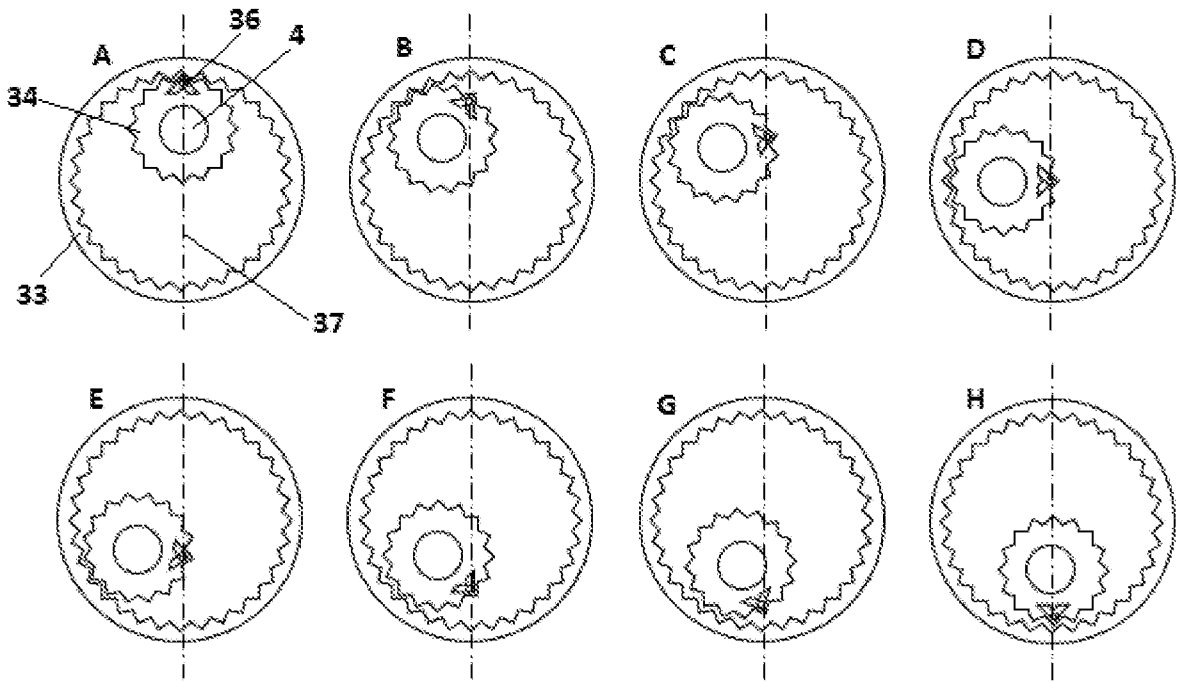
Фиг. 6



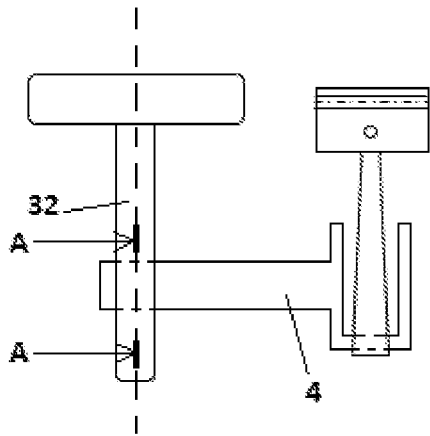
Фиг.7



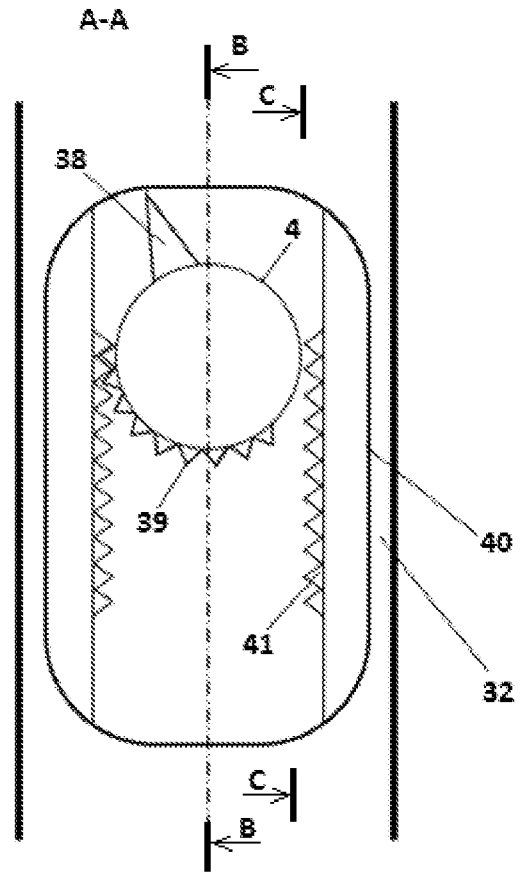
Фиг.8



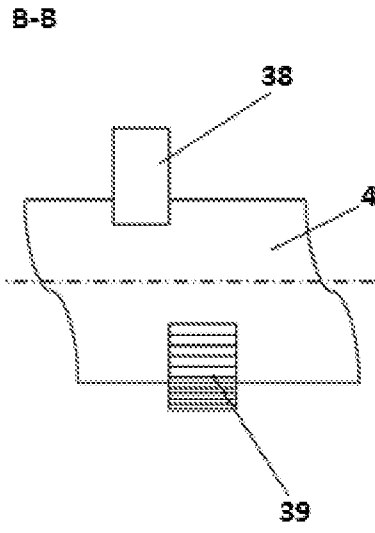
Фиг. 9



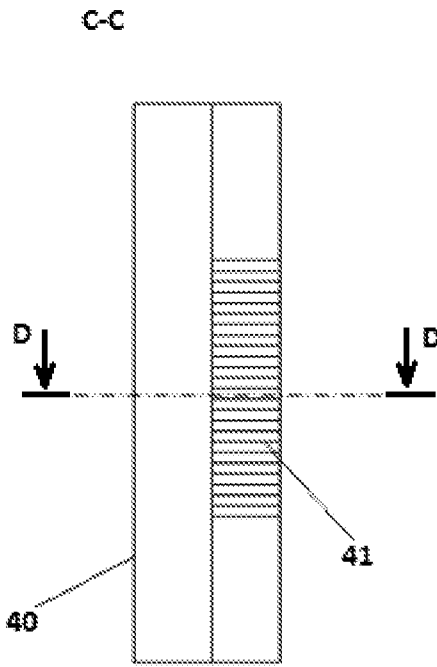
Фиг.10



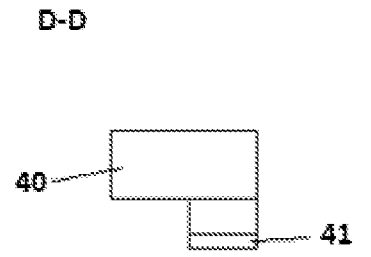
Фиг.11



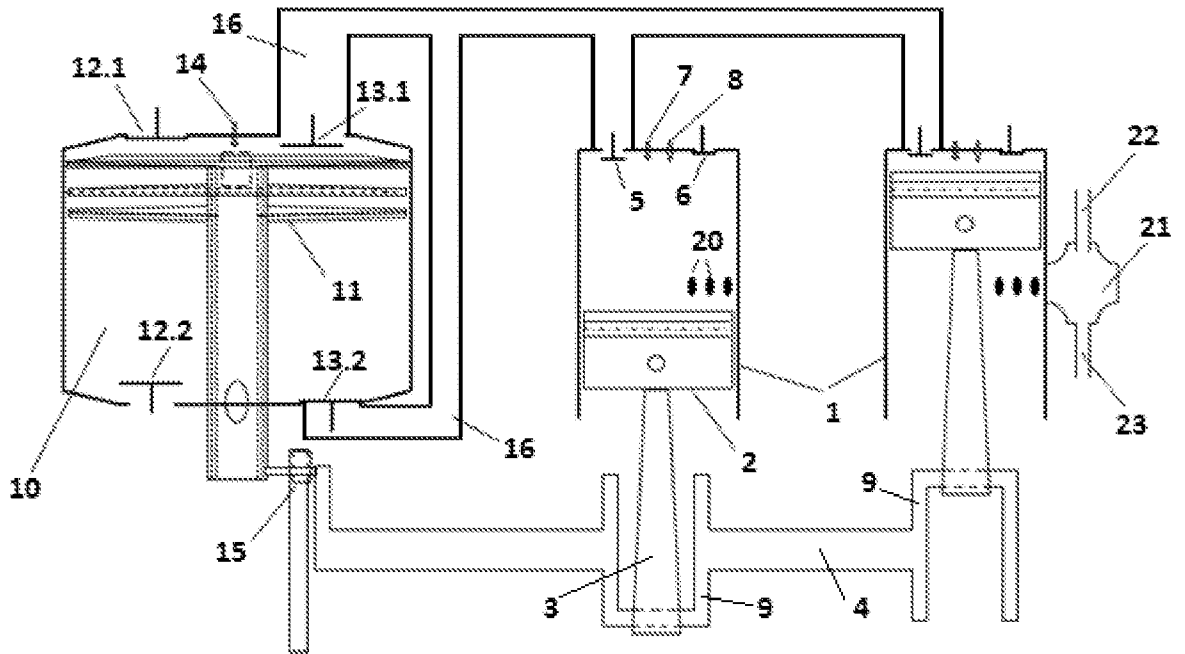
Фиг.12



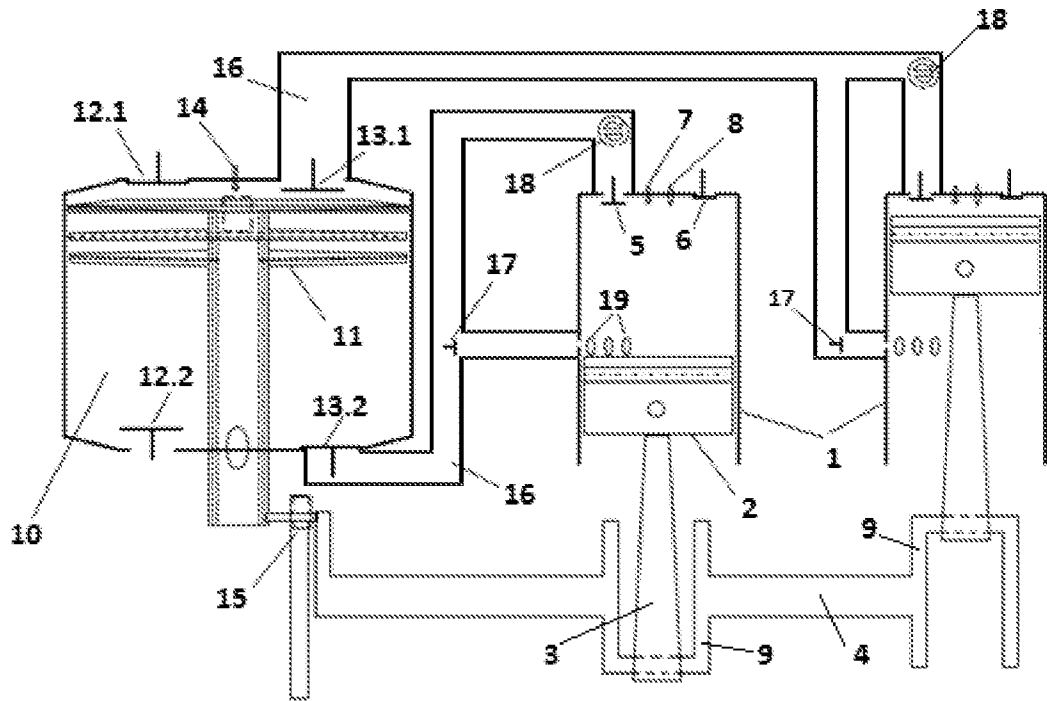
Фиг.13



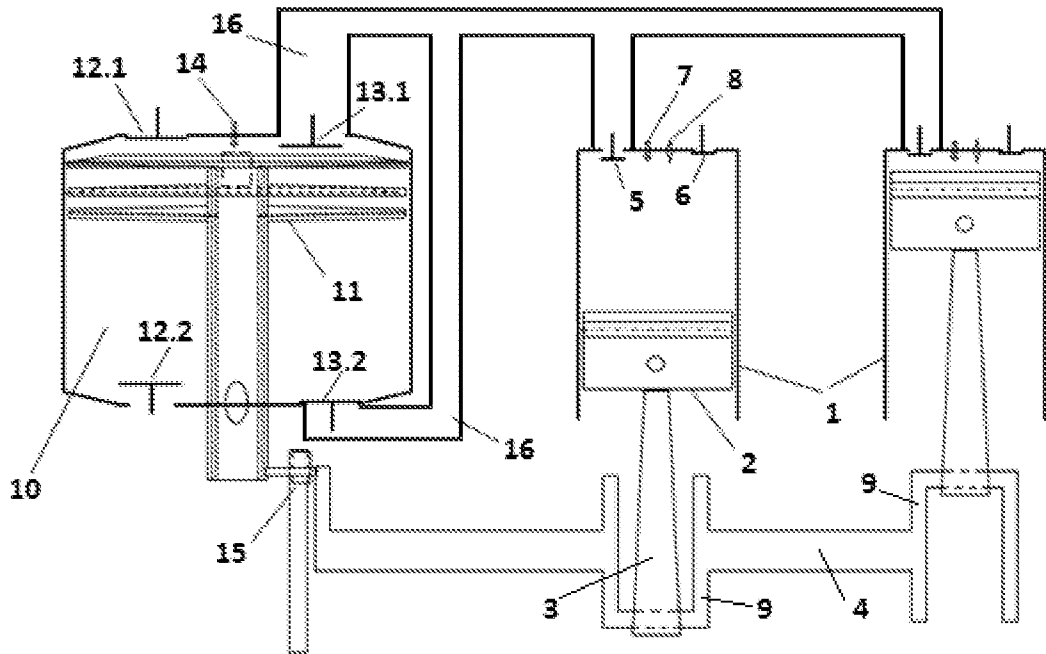
Фиг.14



Фиг.15



Фиг.16



Фиг.17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/AZ 2017/000005

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F02B 33/22 (2006.01); F02B 25/00 (2006.01); F04B 35/01 (2006.01) According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC												
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F02B33/00-33/44, 25/00-25/28, 29/00, F04B35/00-35/04, 25/00-25/04, 27/00, 33/00, 37/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatSearch (RUPTO internal), USPTO, PAJ, Esp@cenet, DWPI, EAPATIS, PATENTSCOPE												
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT												
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.										
Y A	JP 2006316681 A (NISSAN MOTOR CO LTD) 24.11.2006, p. 3 paragraph 9 - p. 4, p. 5 lines 25-28, the abstract, fig. 1	1-5 6										
Y	RU 2154190 C2 (TOMASSEN KOMPRESHN SISTEMZ B.V.) 10.08.2000, p. 11 line 29, p. 12 lines 23-30, fig. 7	1-5										
Y	RU 2070975 C1 (OSAULENKO VYACHESLAV NIKOLAEVICH et al.) 27.12.1996, p. 4 line 30-p. 5 line 40, fig. 1-8	1-5										
Y	RU 2440499 C1 (BATALIN JURY PETROVICH et al.) 20.01.2012, p. 12 lines 12-30, fig. 1	1-5										
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.												
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table border="0"> <tr> <td>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</td> </tr> <tr> <td>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</td> </tr> <tr> <td>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</td> <td>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</td> </tr> <tr> <td>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>“&” document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family	“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention											
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone											
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art											
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family											
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed												
Date of the actual completion of the international search 21 August 2018 (21.08.2018)		Date of mailing of the international search report 23 August 2018 (23.08.2018)										
Name and mailing address of the ISA/ RU		Authorized officer										
Facsimile No.		Telephone No.										

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/AZ 2017/000005

<p>A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ</p> <p style="text-align: right;"><i>F02B 33/22 (2006.01)</i> <i>F02B 25/00 (2006.01)</i> <i>F04B 35/01 (2006.01)</i></p> <p>Согласно Международной патентной классификации МПК</p>																
<p>B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА</p> <p>Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации)</p> <p style="text-align: center;">F02B33/00-33/44, 25/00-25/28, 29/00, F04B35/00-35/04, 25/00-25/04, 27/00, 33/00, 37/00</p> <p>Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки</p> <p>Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)</p> <p style="text-align: center;">PatSearch (RUPTO internal), USPTO, PAJ, Esp@cenet, DWPI, EAPATIS, PATENTSCOPE</p>																
<p>C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Категория*</th> <th>Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей</th> <th>Относится к пункту №</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 2006316681 A (NISSAN MOTOR CO LTD) 24.11.2006, с. 3 абз.9 - с. 4, с. 5 строки 25-28, реферат, фиг. 1</td> <td>1-5 6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>RU 2154190 C2 (ТОМАССЕН КОМПРЕШН СИСТЕМЗ Б.В.) 10.08.2000, с. 11 строка 29, с. 12 строки 23-30, фиг. 7</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>RU 2070975 C1 (ОСАУЛЕНКО ВЯЧЕСЛАВ НИКОЛАЕВИЧ и др.) 27.12.199,6 с. 4 строка 30-с. 5 строка 40, фиг. 1-8</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>RU 2440499 C1 (БАТАЛИН ЮРИЙ ПЕТРОВИЧ и др.) 20.01.2012, с. 12 строки 12-30, фиг. 1</td> <td>1-5</td> </tr> </tbody> </table>		Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №	Y A	JP 2006316681 A (NISSAN MOTOR CO LTD) 24.11.2006, с. 3 абз.9 - с. 4, с. 5 строки 25-28, реферат, фиг. 1	1-5 6	Y	RU 2154190 C2 (ТОМАССЕН КОМПРЕШН СИСТЕМЗ Б.В.) 10.08.2000, с. 11 строка 29, с. 12 строки 23-30, фиг. 7	1-5	Y	RU 2070975 C1 (ОСАУЛЕНКО ВЯЧЕСЛАВ НИКОЛАЕВИЧ и др.) 27.12.199,6 с. 4 строка 30-с. 5 строка 40, фиг. 1-8	1-5	Y	RU 2440499 C1 (БАТАЛИН ЮРИЙ ПЕТРОВИЧ и др.) 20.01.2012, с. 12 строки 12-30, фиг. 1	1-5
Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №														
Y A	JP 2006316681 A (NISSAN MOTOR CO LTD) 24.11.2006, с. 3 абз.9 - с. 4, с. 5 строки 25-28, реферат, фиг. 1	1-5 6														
Y	RU 2154190 C2 (ТОМАССЕН КОМПРЕШН СИСТЕМЗ Б.В.) 10.08.2000, с. 11 строка 29, с. 12 строки 23-30, фиг. 7	1-5														
Y	RU 2070975 C1 (ОСАУЛЕНКО ВЯЧЕСЛАВ НИКОЛАЕВИЧ и др.) 27.12.199,6 с. 4 строка 30-с. 5 строка 40, фиг. 1-8	1-5														
Y	RU 2440499 C1 (БАТАЛИН ЮРИЙ ПЕТРОВИЧ и др.) 20.01.2012, с. 12 строки 12-30, фиг. 1	1-5														
<p><input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы C. <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении</p>																
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>* Особые категории ссылочных документов:</p> <p>“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</p> <p>“Е” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</p> <p>“L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</p> <p>“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>“T” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение</p> <p>“X” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности</p> <p>“Y” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста</p> <p>“&” документ, являющийся патентом-аналогом</p> </td> </tr> </table>		<p>* Особые категории ссылочных документов:</p> <p>“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</p> <p>“Е” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</p> <p>“L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</p> <p>“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p>	<p>“T” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение</p> <p>“X” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности</p> <p>“Y” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста</p> <p>“&” документ, являющийся патентом-аналогом</p>													
<p>* Особые категории ссылочных документов:</p> <p>“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</p> <p>“Е” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</p> <p>“L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</p> <p>“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p>	<p>“T” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение</p> <p>“X” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности</p> <p>“Y” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста</p> <p>“&” документ, являющийся патентом-аналогом</p>															
<p>Дата действительного завершения международного поиска</p> <p style="text-align: center;">21 августа 2018 (21.08.2018)</p>	<p>Дата отправки настоящего отчета о международном поиске</p> <p style="text-align: center;">23 августа 2018 (23.08.2018)</p>															
<p>Наименование и адрес ISA/RU: Федеральный институт промышленной собственности, Бережковская наб., 30-1, Москва, Г-59, ГСП-3, Россия, 125993 Факс: (8-495) 531-63-18, (8-499) 243-33-37</p>	<p>Уполномоченное лицо: Новиков В.А. Телефон № 8 499 240 25 91</p>															