



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 192 550** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК⁷ **F 02 В 19/04, 23/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 2001105776/06, 02.03.2001

(24) Дата начала действия патента: 02.03.2001

(46) Дата публикации: 10.11.2002

(56) Ссылки: SAAB COMBUSTION CONTROL. За рулем, 2000, № 12, с.53. SU 887097 А, 05.11.1981. SU 772490 А, 15.10.1980. SU 1373839 А, 15.02.1988. RU 2076511 С1, 20.03.1997. DE 4020262 А1, 09.01.1992. GB 1537357 А, 29.12.1978.

(98) Адрес для переписки:
109652, Москва, ул. Поречная, 5/14, кв.238,
В.В.Морозову

(71) Заявитель:
Морозов Валерий Владимирович

(72) Изобретатель: Морозов В.В.

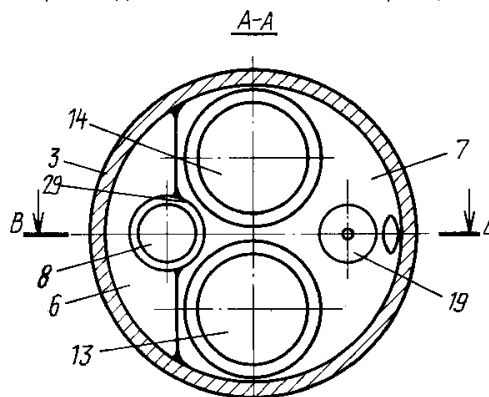
(73) Патентообладатель:
Морозов Валерий Владимирович

(54) СПОСОБ СЖИГАНИЯ РАБОЧИХ СМЕСЕЙ В НАДПОРШНЕВОМ ПРОСТРАНСТВЕ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к двигателям внутреннего сгорания. Способ сжигания включает всасывание в надпоршневое пространство воздуха с одновременным впрыскиванием топлива, сжатие, дополнительное введение сжатого воздуха, воспламенение смеси электрической искрой, сгорание и расширение продуктов сгорания, при этом во время сжатия подпоршневое пространство разделяют на две полости, в одну из которых дополнительно вводят сжатый воздух, а в другую - топливо, во время горения полости опять соединяются. Предусмотрено устройство для сжигания смеси в надпоршневом пространстве, в котором головка цилиндра имеет два углубления, в одном из которых расположен клапан для ввода сжатого воздуха, а в другом - свеча зажигания и форсунка топливной

системы. Изобретение обеспечивает расширение диапазона регулирования мощности двигателя. 2 с. и 10 з.п. ф-лы, 9 ил.



Фиг. 1

RU 2 192 550 C1

RU 2 192 550 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 192 550** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.⁷ **F 02 B 19/04, 23/00**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2001105776/06, 02.03.2001

(24) Effective date for property rights: 02.03.2001

(46) Date of publication: 10.11.2002

(98) Mail address:
109652, Moskva, ul. Porechnaja, 5/14,
kv.238, V.V.Morozovu

(71) Applicant:
Morozov Valerij Vladimirovich

(72) Inventor: **Morozov V.V.**

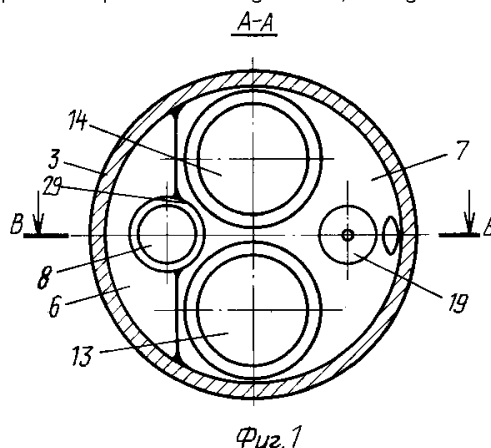
(73) Proprietor:
Morozov Valerij Vladimirovich

(54) **METHOD OF AND DEVICE FOR COMBUSTION OF WORKING MIXTURES IN ABOVE-PISTON SPACE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

(57) Abstract:

FIELD: mechanical engineering; internal combustion engines. SUBSTANCE: proposed method comes to suction of air into above-piston space with simultaneous injection of fuel, compression of fuel and air, introduction of additional amount of air into space, ignition of mixture by spark, combustion and expansion of products. In process of compression, under-piston space is divided into two spaces. Compressed air is delivered additionally into one space, and fuel, into the other space, and in process of combustion, space are interconnected. Device is provided for combustion of mixture in above-piston space in which cylinder head has two cavities one of which accommodates compressed air inlet valve and other accommodates spark plug and

fuel system nozzle. EFFECT: enlarged engine power output control range. 12 cl, 9 dwg



RU 2 192 550 C1

RU 2 192 550 C1

Изобретение относится к моторостроению, в частности к созданию двигателей внутреннего сгорания, и может быть использовано при конструировании двухтактных и четырехтактных двигателей с впрыскиванием (инжекцией) топлива. Впрыск топлива получает распространение и вытесняет карбюрацию. Это стало возможным после создания форсунок, способных точно дозировать и очень мелко распылять различные жидкости. Появилось множество устройств для струйной печати, в которых форсунки распыляют чернильные капли диаметром в несколько микрон с соответствующей точностью дозирования. В распоряжении конструктора также имеются точные датчики для измерения количества газа, прошедшего по трубопроводу, и бортовые высокоскоростные компьютеры. Этот уровень техники позволяет изменить цикл, предложенный немецким механиком Отто в 1870 году.

Известны двигатели внутреннего сгорания с впрыском топлива, которые, например, описаны в книге С.Н. Богданов и др. "Автомобильные двигатели", Москва, Машиностроение, 1987 г., стр. 341-349. Поршни двигателя за счет кривошипно-шатунных механизмов перемещаются в цилиндрах, один торец которых закрыт головкой с впускными и выпускными клапанами и свечами зажигания. Описанные двигатели работают по четырехтактной схеме, т.е. по циклу Отто. Во время первого такта "всасывание" происходит впрыск бензина через форсунку в надпоршневое пространство цилиндра. Во время второго такта "сжатие" происходит уплотнение рабочей смеси, то есть воздуха и паров бензина. Впрыск топлива при этом может продолжаться практически до момента зажигания. В конце такта сжатия, за 20-35 градусов поворота коленвала двигателя до ВМТ (верхней мертвой точки), подача топлива прекращается, а смесь поджигается электрическим разрядом и воспламеняется. Во время третьего такта "рабочий ход" смесь, сгорая, нагревается, расширяется и совершает работу. Во время четвертого такта "выталкивание" газообразные продукты горения выводятся через глушитель в атмосферу. Недостатком известного способа является невозможность применения сильно обедненных смесей с $\alpha=1,5-2,5$ и выше. В указанном выше источнике на странице 117 указано, что воспламенение смеси возможно только тогда, когда коэффициент избытка воздуха, равный отношению фактического количества воздуха к количеству, теоретически необходимому для полного сгорания содержащегося в смеси топлива, находится в пределах $\alpha=0,6-1,2$.

Известен шведский двигатель SCC (SAAB Combustion Control), который принят за прототип. Двигатель имеет шатровую камеру сгорания, в центре которой размещена свеча зажигания, совмещенная с топливной форсункой и клапаном подачи сжатого воздуха. Во время окончания четвертого такта "выталкивание" начинается подача топлива из свечи-форсунки. Топливо интенсивно испаряется. Начинается первый такт. Во время первого такта "всасывание" продолжается впрыск бензина через форсунку в полость цилиндра. Во время

второго такта "сжатие" происходит уплотнение рабочей смеси, то есть воздуха и паров бензина. Впрыск топлива может продолжаться. На полпути поршня к ВМТ подача топлива прекращается, а через форсунку подается импульс сжатого воздуха для лучшего перемешивания смеси и продува форсунки перед подачей электроразряда. В конце такта сжатия, за 20-35 градусов поворота коленвала двигателя до ВМТ, смесь поджигается электрическим разрядом и воспламеняется. Во время третьего такта "рабочий ход" смесь, сгорая, нагревается, расширяется и совершает работу. Во время четвертого такта "выталкивание" газообразные продукты горения выводятся в атмосферу. Как уже говорилось, в конце этого такта начинается ввод топлива. Цикл повторяется. (Журнал "За рулем" 12, декабрь 2000 г.). Недостатком известного способа является невозможность применения сильно обедненных смесей с $\alpha=1,5-2,5$ и выше.

Сущность изобретения заключается в том, что подаваемая в цилиндр во время такта сжатия порция сжатого воздуха оттесняет богатую парами смесь к свече зажигания. Коэффициент всей смеси α возрастает до 1,8-2,5. При этом условие стабильного воспламенения смеси не нарушается, так как около свечи зажигания располагается смесь, богатая парами бензина, $\alpha=0,8-0,9$. Другими словами, одновременная подача сжатого воздуха и топлива в разделенные полости надпоршневого пространства во время такта сжатия приводит к расслоению рабочей смеси, что позволяет добиться стабильного воспламенения бедных рабочих смесей. Эффект достигается за счет того, что во время такта сжатия смеси надпоршневое пространство разделяют на две полости, затрудняя массообмен веществ между ними, причем в полость, снабженную свечой зажигания, впрыскивают топливо, а в другую нагнетают предварительно сжатый воздух, доводя давление газов до требуемого значения, при этом во время горения смеси полости вновь объединяют. Достижению поставленных целей способствует также то, что в углублении головки цилиндра размещается дополнительный впускной клапан для сильно сжатого воздуха, причем этот клапан утоплен в тело головки так, что клапан может находиться в открытом положении во время нахождения поршня в ВМТ. Эффективному расслоению смеси способствует наличие цилиндрической стенки в камере сгорания, которая препятствует движению вводимого сжатого воздуха к свече зажигания. Этой же цели способствует выступ, расположенный в верхней части поршня. Этот выступ вместе с плоскими торцевыми поверхностями впускного и выпускного клапанов образует узкую щель, которая препятствует перемешиванию (массообмену) вводимого сжатого воздуха с парами топлива, впрыскиваемого в полость, снабженную свечой зажигания, т.е. способствует расслоению смеси.

Наиболее просто предлагаемый способ реализуется с использованием клиновой камеры сгорания. В этом случае поршень при своем движении будет разъединять и объединять пространство, заключенное между ним и головкой цилиндра. Дополнительных механизмов не потребуется.

Для скоростных двигателей, где применяются шатровые камеры сгорания, найти простое решение не удастся. В этих камерах для разделения смеси, наверное, придется применять дополнительные механизмы и устройства.

На фигуре 1 изображен вид на головку цилиндра снизу.

На фигуре 2 изображен разрез находящегося в ВМТ поршня, цилиндра и головки цилиндра. Угол поворота кривошипа равен 0 (или 720) градусов.

На фигуре 3 изображено начало такта сжатия. Угол поворота кривошипа равен 240 градусов.

На фигуре 4 изображены продолжение такта сжатия и начало разделения надпоршневого пространства на две полости. Угол поворота кривошипа равен 300 градусов.

На фигуре 5 изображено окончание разделения надпоршневого пространства на две полости в момент подачи электроискры. Угол поворота кривошипа равен 335 градусов.

На фигуре 6 изображено начало такта сжатия смеси поршнем, имеющим выступ. Угол поворота кривошипа равен 240 градусов.

На фигуре 7 изображены продолжение такта сжатия смеси поршнем, имеющим выступ, и начало разделения надпоршневого пространства на две полости. Угол поворота кривошипа равен 300 градусов.

На фигуре 8 изображено окончание разделения надпоршневого пространства на две полости поршнем, имеющим выступ, в момент подачи электроискры. Угол поворота кривошипа равен 335 градусов.

На фигуре 9 изображена блок-схема устройств, через которые подводится воздух и отводятся выхлопные газы, при различных режимах работы двигателя.

Устройство для сжигания рабочих смесей состоит из поршня 1 с уплотняющими кольцами 2, цилиндра 3, который через прокладку 4 накрыт головкой 5. Отношение хода поршня к его диаметру находится в пределах 0,9-1,2. Головка 5 имеет два углубления: карман 6 для сжатого воздуха и камеру 7 сгорания. В кармане 6 головки 5 расположен впускной клапан 8 для сжатого воздуха с запирающей пружиной 9, поршнем 10 и силовым гидроцилиндром 11, в который может нагнетаться масло от гидропривода с программным управлением. В головке 5 размещаются впускной 13 и выпускной 14 клапаны камеры 7 сгорания, снабженные запирающими пружинами 12 (на фигуре 2 показана только пружина 12 впускного клапана 13). Клапаны 13 и 14 получают движение через рокеры 15 от кулачкового распределительного вала 16, который вращается в корпусе 17 (на фигуре 2 показан только рокер 15 впускного клапана 13). Рокер 15 имеет регулируемый опору 18 для регулирования теплого зазора между рокером 15 и кулачковым валом 16. В верхней части камеры 7 сгорания головки 5 расположена топливная форсунка 19 с запирающей пружиной 20 и поршнем 21 гидропривода. Камера 7 сгорания головки 5 снабжена электросвечой 22 зажигания. Поршень 1 может иметь выступ 27 с одним или несколькими ребрами охлаждения 28. Проникновению сжатого воздуха к свече 22 зажигания препятствует стенка 29 головки 5 цилиндра 3. Для равномерной работы

несколько цилиндров 3 объединяют в единый блок, который вместе с дополнительными системами и механизмами образует многопоршневой двигатель 30 (см. фиг.9). Кривошипный, или коленчатый вал 31 через сцепление 32 соединен с коробкой 33 скоростей автомобиля, а через муфту 34 - с компрессором 35 высокого давления. Компрессор 35 через редуктор 36 соединен с валом 37 газовой турбины 38 и турбокомпрессора 39. Компрессор 35 через трубопровод связан с ресивером 40, который соединен трубами с клапаном 8 сжатого воздуха, а также с регулируемым предохранительным клапаном 41 и далее с датчиком 42 количества воздуха (расходомером), всасываемого через клапан 13 в цилиндр 3. Газопровод выпускного клапана 14 соединен с газовой турбиной 38 и через обходной клапан 43 с глушителем 44, который соединен также с турбиной 38. Турбокомпрессор 39 снабжен воздушным фильтром 45 и соединен трубами с компрессором 35 и датчиком 42.

Устройство работает следующим образом. Поршень 1, находившийся в ВМТ, опускается вниз. Клапаны 13 и 14 закрыты. Оставшиеся в углублениях 6 и 7 головки 5 газы имеют температуру порядка 600 градусов по шкале Кельвина и давление около 0,2 МПа. Кривошип поршня 1 поворачивается на 25 угловых градусов. Газы расширяются и немного остывают. Клапан 13 открывается, так как вал 16 поворачивается в корпусе 17 и своим кулачком нажимает на рокер 15. Воздух заполняет надпоршневое пространство цилиндра 3, кармана 6 и камеры 7 сгорания головки 5. Когда поршень 1, движущийся к НМТ (нижней мертвой точке), проходит треть своего пути, гидропривод форсунки 19 поднимает поршень 21, сжимает пружину 20 и открывает путь для бензина, который впрыскивается в надпоршневое пространство. Давление впрыскивания составляет около 50 МПа. Цикл всасывания заканчивается. Кривошип повернулся на угол 180 градусов. Вал 16 поворачивается в корпусе 17 и освобождает рокер 15. Пружина 12 закрывает клапан 13. Кривошип повернулся на угол 200 градусов. Начинается такт сжатия (см. фиг.3 и фиг.6).

Поскольку во время такта сжатия происходит расслоение рабочей смеси, он рассмотрен подробнее. На фиг.3 и фиг.6 показано, как во время движения поршня вверх образуются устойчивые циркуляции газовых вихрей. Циркуляции образуются вследствие вытеснения газа из зон с большей относительной деформацией, имеющих меньшую высоту столба газа над поршнем, в зоны с меньшей относительной деформацией, имеющие большую высоту столба газа над поршнем. Образование циркуляций и их дробление описано в книге А.Н. Воинова "Сгорание в быстроходных поршневых двигателях", Москва, 1977 г, стр.96. Факел тонко распыленного топлива обозначен позицией 23. Циркуляции способствуют хорошему перемешиванию топлива в полости цилиндра за счет массообмена между испаряющимся в факеле 23 топливом и вращающимися вихрями воздуха, которые циркулируют по всему надпоршневому пространству между головкой 5 и поршнем 1. Циркуляции изображены

пунктирными стрелками и обозначены цифрой 24. Из форсунки 19 продолжается подача топлива в полость цилиндра. Поршень 1 продолжает двигаться вверх, сжимая рабочую смесь. Циркуляции 24 деформируются и распадаются на более мелкие циркуляции 25, которые для того, чтобы противостоять возрастающему давлению, стремятся принять устойчивую цилиндрическую форму. Угловая скорость и частота циркуляции возрастают. Кривошип повернулся на угол 300 градусов (см. фиг.4 и фиг.7). Надпоршневое пространство между головкой 5 и поршнем 1 начинает разделяться на две полости. В это время гидропривод системы управления нагнетает масло в гидроцилиндр 11. Поршень 10 открывает клапан 8, сжимая пружину 9. Сжатый воздух устремляется в полость кармана 6 головки 5 и части цилиндра 3. Вихри сжатого воздуха изображены сплошными линиями и обозначены цифрой 26. Эти вихри оттесняют богатую парами бензина смесь к свече 22. Происходит дозарядка цилиндра сжатым воздухом, которая компенсирует задержку открытия впускного клапана и дополнительно сжимает рабочую смесь. Смесь расслаивается.

В конце такта сжатия за 15-30 градусов до ВМТ, когда кривошип уже повернулся на угол 330-340 градусов, свеча 22 поджигает смесь (фиг.5). Очевидно, что все это время процесс деформации циркуляций и их распада на более мелкие продолжался. Пространство между головкой 5 и поршнем 1 разделено на две полости, массообмен между которыми затруднен. Происходит первая фаза горения. Во многих книгах (см., например, А.Н. Воинов "Сгорание в быстроходных поршневых двигателях", Москва, 1977, стр. 89, и С.Н. Богданов "Автомобильные двигатели", Москва, Машиностроение, 1987 г., стр.117) описаны эта и другие фазы горения. Эта фаза может продолжаться 5-10 градусов поворота коленчатого вала двигателя. В течение первой фазы горения сжатый воздух продолжает поступать в полость кармана 6 головки 5. За счет этого давление в камере 7 сгорания продолжает возрастать. Давление может регулироваться в пределах 0,6-1,3 МПа за счет количества поступившего воздуха путем изменения времени открытия клапана 8. Можно не опасаться детонации, т.к. сжатие смеси происходит за счет расширения вводимого сжатого воздуха, который охлаждает наиболее удаленную от свечи 22 часть смеси. Эта часть смеси содержит малое количество паров бензина и может воспламениться только при температуре 1500 градусов Кельвина. Повышение давления за счет нагрева смеси реакцией горения в первой фазе не происходит. Затем давление масла в гидроцилиндре 11 уменьшают, под действием пружины 9 клапан 8 закрывается. Поршень приходит в ВМТ. Кривошип повернулся на угол 360 градусов. Начинается вторая фаза горения и рабочий ход поршня. Давление в камере 7 сгорания резко возрастает. Температура газов достигает порядка 2500-3000 градусов по шкале Кельвина, а давление около 5 МПа. При таких условиях все топливо сгорает. В смеси находится некоторое количество не прореагировавшего кислорода, атомы которого обладают большой химической активностью. Происходит "дожигание"

продуктов горения, что уменьшает токсичность отработанных газов.

Процессы такта сжатия изображены на фигурах 6, 7 и 8, при этом поршень 1 имеет выступ 27 и ребро охлаждения 28. На этих фигурах показано, что наличие выступа 27 у поршня 1 значительно уменьшает объем камеры 7 сгорания в момент воспламенения смеси. Пространство между головкой 5 и поршнем 1 четко разделено на две полости, массообмен между которыми затруднен в еще большей степени, что способствует стабилизации процесса воспламенения смеси. В момент подачи искры (фиг.8) проникновение вихрей сжатого воздуха, проходящего через клапан 8, в камеру 7 сгорания головки 5, а также проникновение вихрей паров топлива в карман 6 головки 5 в большом количестве исключены. Смесь расслаивается. Наличие одного или нескольких ребер 28 поршня 1 улучшает температурный режим работы поршня. В конце рабочего хода, во время которого поршень движется к НМТ, открывается выпускной клапан 14 и горячие газы, пройдя глушитель, выходят в атмосферу. Поскольку объем нагретого газа больше по сравнению с аналогичными устройствами в обычных двигателях, следует выпускной клапан открывать раньше, при этом температура и давление выходящих газов будут больше. Клапан открывается, когда кривошип поворачивается на угол 500 градусов. Целесообразно использовать энергию этих газов. Обычно энергия выхлопных газов используется для вращения газовой турбины, которая связана с турбокомпрессором, осуществляющим наддув воздуха в рабочие цилиндры. В нашем случае лучше соединить вал турбины через редуктор с коленвалом двигателя, что позволит часть энергии турбины передавать на приводные колеса автомобиля. Наличие газовой турбины, которая связана с турбокомпрессором, осуществляющим наддув воздуха в рабочие цилиндры, для осуществления предлагаемого способа не обязательно.

Кривошип повернулся на угол 540 градусов. Поршень начинает движение от НМТ к ВМТ. Происходит цикл выталкивания. Когда кривошип повернется до 700 градусов, выпускной клапан закрывается. Часть газов остается в полостях кармана 6 и камеры 7 сгорания головки 5. Эти газы используются в следующем цикле работы двигателя, который начинается с нового такта всасывания. Когда кривошип повернется на угол 720 градусов, он вернется к исходной точке отсчета 0 градусов. Цикл повторяется.

Возможны другие варианты расположения в головке 5 цилиндра 3 форсунки 19, свечи 22 и клапана 8 для сжатого воздуха. Например, клапан 8 можно разместить в одном углублении с клапанами 13 и 14, а форсунку 19 и свечу 22 - в другом углублении. Такое расположение элементов позволит несколько увеличить время, в течение которого впускной 13 и выпускной 14 клапаны могут находиться в открытом положении, но затруднит вентиляцию углубления для свечи 22 и форсунки 19. Однако принцип разделения надпоршневого пространства на две полости, а также впрыскивание топлива и подача воздуха в разные полости остаются прежними.

Эксплуатация двигателя, например, автомобиля требует различных режимов его работы. На фиг.9 показана блок-схема устройств, через которые воздух подается в рабочие цилиндры двигателя и через которые выходят отработанные газы, при различных режимах работы двигателя. Через воздушный фильтр 45 производится забор воздуха из атмосферы. Воздух сжимается турбокомпрессором 39, сидящим на одном валу с газовой турбиной 38. Из турбокомпрессора 39 одна часть воздуха через датчик 42 количества воздуха направляется в рабочие цилиндры двигателя 30. Другая часть воздуха от турбокомпрессора 39 направляется в компрессор 35 высокого давления, который связан с коленчатым валом 31 двигателя 30 через муфту 34. Из компрессора высокого давления сильно сжатый воздух попадает в ресивер 40 и через клапан 8 в карман 6 головки 5 цилиндра 3, как было описано выше. Время открытия клапана 8 не превышает 40 миллисекунд. За это время происходит интенсивное расслоение и сжатие рабочей смеси. Давление в ресивере 40 может превысить заданное значение, например, 6 МПа. В этом случае срабатывает предохранительный клапан 41. Избыток сжатого воздуха через предохранительный клапан 41, пройдя датчик 42 количества воздуха, всасывается через клапан 13 в цилиндры 3 двигателя 30.

Во время такта "выталкивание" выхлопные газы, пройдя через выпускной клапан 14, попадают в газовую турбину 38. Отдав свою энергию и пройдя глушитель 44, газы выходят в атмосферу. Согласно рекомендациям Ю. Мацкерле "Современный экономичный автомобиль", Москва, Машиностроение, 1987 г., страница 152, вал газовой турбины через редуктор может быть связан с коленчатым валом двигателя. На фиг.9 вал 37 газовой турбины через редуктор 36 соединен с валом компрессора 35 высокого давления, который через муфту 34 соединен с коленвалом двигателя. В зависимости от режимов работы двигателя, воздух проходит через различные устройства.

В режиме "холостого хода" требуется, чтобы двигатель вращался со скоростью, обеспечивающей хорошую смазку его частей, потребляя минимальное количество топлива. В этом режиме работы двигателя форсунку 19 включают в действие только в конце такта сжатия (см. фиг.4 и 7). Клапан 8 остается закрытым во время всех четырех тактов или открывается на короткое время для компенсации позднего открытия впускного клапана 13. Расслоение смеси производится за счет затруднения массообмена между полостями камеры 7 сгорания и кармана 6 головки 5. Двигатель потребляет небольшое количество топлива и развивает мощность, достаточную только для движения его собственных частей. Компрессор 35 высокого давления может быть отсоединен от коленвала 31 двигателя 30 за счет муфты 34. Газовая турбина 38 останавливается или вращается очень медленно. Выхлопные газы могут направляться через обходной клапан 43 в глушитель, минуя турбину. Турбонаддув практически отсутствует. Когда требуется резкое увеличение мощности (трогание с места), через форсунку 19 в надпоршневую полость подается повышенное количество

топлива, а клапан 8 открывается на более продолжительное время, при это происходит хорошее заполнение цилиндра 3 воздухом, который поступает из ресивера 40. Например, для четырехцилиндрового двигателя с объемом цилиндров 1,6 литра и степенью сжатия, равной 10, объем ресивера может быть равен 2-2,5 литра.

Такой ресивер обеспечит работу двигателя в режиме быстрого разгона в течение 5-7 секунд. В ресивере 40 давление воздуха равняется, например, 6 МПа. Давление в ресивере 40 может регулироваться от 5 до 8 МПа путем регулирования клапана 41. Клапан 8 закрывают, когда давление в камере сгорания достигнет 1 МПа. Двигатель быстро набирает обороты. Давление в ресивере 40 может уменьшиться до 5 МПа. Муфту 34 компрессора 35 высокого давления соединяют с коленвалом 31 двигателя 30, а обходной клапан 43 закрывают. Газовая турбина 38, преодолевая инерцию, разгоняется, а давление турбонаддува повышается. При достижении коленвалом 31 двигателя 1500-2000 оборотов в минуту включают сцепление 32 и передают через коробку 33 передач крутящий момент на приводные колеса. Через датчик 42 количества воздуха проходит достаточное количество газа, что служит сигналом для сокращения времени открытия клапана 8. Давление воздуха в ресивере 40 вновь поднимается до 6 МПа. Двигатель входит в описанный выше режим работы.

Нажимая или отпуская педаль газа (затчик мощности), регулируют количество впрыскиваемого топлива. Топливо может впрыскиваться несколькими порциями непрерывно или прерывисто. Задают также степень сжатия смеси перед ее зажиганием. Изменяя количество впрыскиваемого топлива и давление смеси перед ее зажиганием, регулируют развиваемую двигателем мощность. Если надо замедлить скорость движения автомобиля, то в полость камеры сгорания 7 подают небольшое количество топлива, а клапан 8 сжатого воздуха не открывают, так как турбокомпрессор 39 по инерции нагнетает воздух в цилиндр 3 в избыточном количестве. Компрессор 35 высокого давления закачивает воздух в ресивер 40. Предохранительный клапан 41 переводится на повышенное давление. В ресивере давление воздуха достигает, например, 6,5-7 МПа. Кинетическая энергия газовой турбины 38, турбокомпрессора 39 и вращающихся частей двигателя 30 переходит в потенциальную энергию сжатого воздуха в ресивере 40 и затрачивается на преодоление "насосных потерь" системы. Сцепление 32 не выключают. Энергия движения автомобиля в значительной степени поглощается двигателем 30, компрессором 35, турбиной 38 и т.д. Производят торможение. Выключают сцепление 32. Останавливают движение автомобиля, а двигатель 30 переводят в режим холостого хода. При следующем трогании с места воздух из ресивера 40 будет наполнять цилиндр 3 через клапан 8, обеспечивая двигателю 30 быстрый набор скорости вращения. Предохранительный клапан 41 переводится в исходное положение. Давление в ресивере 40 понижается до 6 МПа.

Таким образом, регулируя подачу топлива и воздуха, можно значительно расширить диапазон регулирования мощности двигателя и улучшить его динамические характеристики (прием, торможение). Поскольку углубления в головке 5 цилиндра 3 имеют больший объем по сравнению с обычным объемом камеры сгорания цилиндра равного литража, а давление в камере сгорания перед зажиганием смеси может регулироваться, то получаемая мощность может быть пересчитана на эквивалентный диаметр цилиндра обычного двигателя. Регулируя количество введенного в цилиндр топлива и давление газов перед моментом зажигания, мы как будто плавно меняем диаметр поршня и литраж цилиндра. Диапазон регулирования мощности расширяется. Если требуется развить еще большую мощность, то она может быть получена путем общего обогащения смеси. Для этого достаточно поставить дополнительную топливную форсунку во впускной трубопровод (на фигурах не показана) и через впускной клапан всасывать в надпоршневое пространство рабочую смесь вместо воздуха. Во время такта сжатия можно будет производить корректировку смеси для ее надежного возгорания. В этом случае двигатель будет работать на обычных или обогащенных смесях. Указанные режимы работы двигателя получены расчетным путем с использованием данных, указанных в литературе, и нуждаются в уточнении на основании экспериментальной проверки.

Формула изобретения:

1. Способ сжигания рабочих смесей в надпоршневом пространстве двигателей внутреннего сгорания, состоящий из всасывания в это пространство воздуха с одновременным впрыскиванием топлива, сжатия образовавшейся смеси за счет перемещения поршня и дополнительного введения предварительно сжатого воздуха, воспламенения смеси электрической искрой, ее сгорания и расширения, а также вывода продуктов горения в атмосферу, отличающийся тем, что для сжигания бедных смесей во время такта сжатия разделяют надпоршневое пространство на две полости, в одну из которых дополнительно вводят сжатый воздух вплоть до прихода поршня в верхнюю мертвую точку (ВМТ), а в другую, снабженную свечой зажигания, продолжают впрыскивать топливо до подачи искры зажигания, причем во время горения смеси полости опять соединяют.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что сжатие смеси перед ее воспламенением регулируют количеством дополнительно поданного сжатого воздуха путем изменения степени его предварительного сжатия и времени, в течение которого впускающий его

клапан остается открытым.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что измеряют количество всасываемого поршнем воздуха и рассчитывают количество сжатого воздуха, которое необходимо дополнительно ввести в цилиндр для процесса горения, обеспечивающего получение заданной мощности.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что качество рабочей смеси регулируют временем открытия топливной форсунки и временем открытия клапана для дополнительного сжатого воздуха с учетом количества воздуха, прошедшего через датчик впускного трубопровода, причем топливо и сжатый воздух могут подаваться в надпоршневое пространство одновременно.

5. Устройство для сжигания смесей в надпоршневом пространстве, состоящее из поршня с механизмом его поступательного перемещения, цилиндра и головки цилиндра со свечой зажигания, с впускным и выпускным клапанами, компрессорной установки с клапаном ввода сжатого воздуха, топливной системой с форсункой для впрыска топлива и управляющих устройств, отличающееся тем, что для осуществления способа по п. 1 головка цилиндра имеет два углубления, в одном из которых расположен клапан для ввода сжатого воздуха, а в другом - свеча зажигания и форсунка топливной системы.

6. Устройство по п. 5, отличающееся тем, что поршень имеет выступ для отделения одного углубления головки цилиндра от другого, причем при подходе поршня к ВМТ этот выступ частично входит в углубление головки цилиндра, имеющее свечу зажигания и форсунку.

7. Устройство по п. 5, отличающееся тем, что поршень имеет одно или несколько ребер охлаждения, которые расположены в полости поршня под его выступом.

8. Устройство по п. 5, отличающееся тем, что на впускном трубопроводе перед впускным клапаном установлен датчик количества воздуха, попадающего в цилиндр через этот клапан при такте "Всасывание".

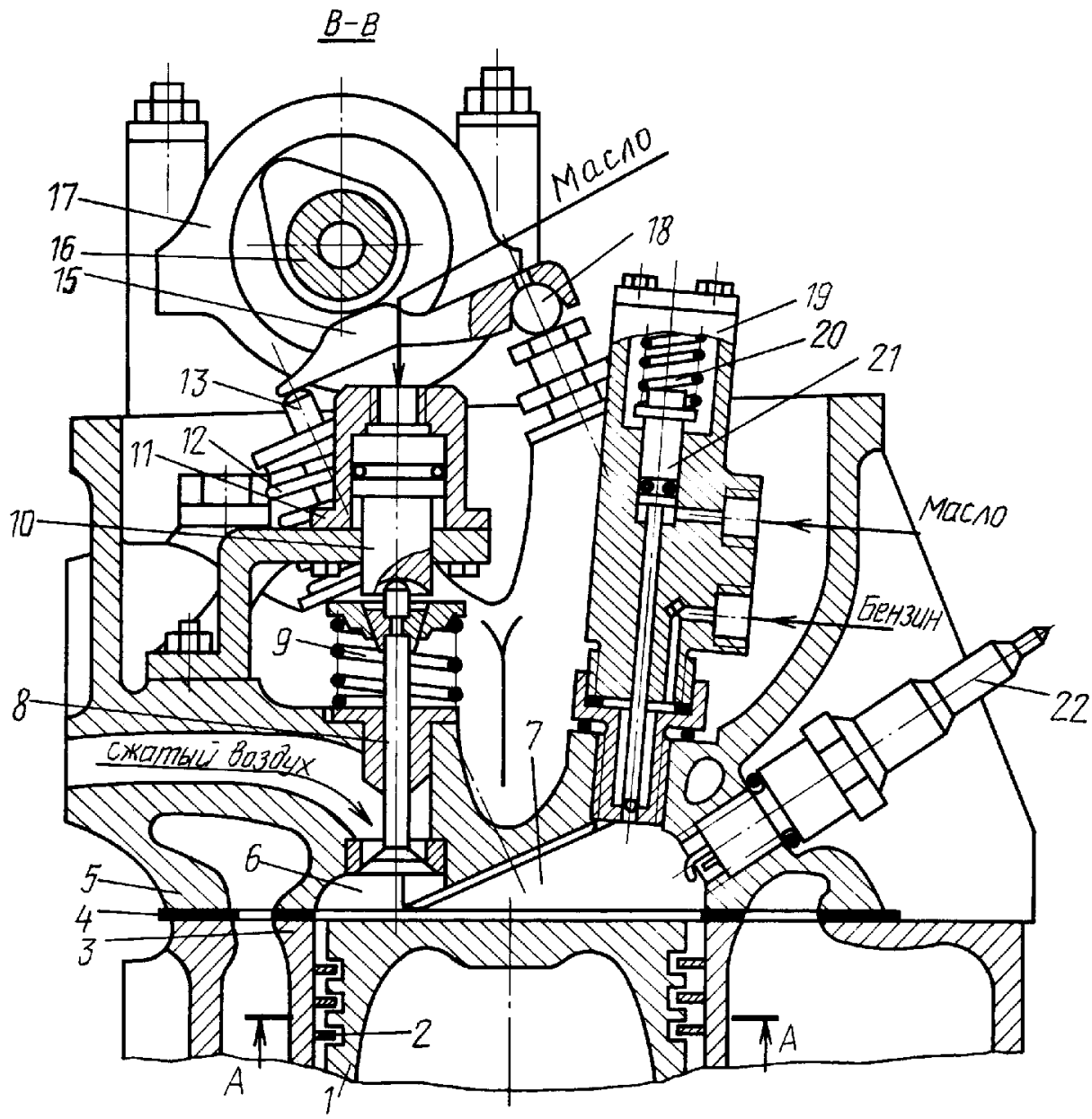
9. Устройство по п. 5, отличающееся тем, что клапан для ввода сжатого воздуха имеет бесступенчатый регулируемый привод.

10. Устройство по п. 5, отличающееся тем, что клапан для ввода сжатого воздуха может находиться в открытом положении в то время, когда поршень находится в ВМТ.

11. Устройство по п. 5, отличающееся тем, что клапан для ввода сжатого воздуха частично перекрывается стенкой головки цилиндра таким образом, чтобы не допустить прямого прохода сжатого воздуха к свече зажигания.

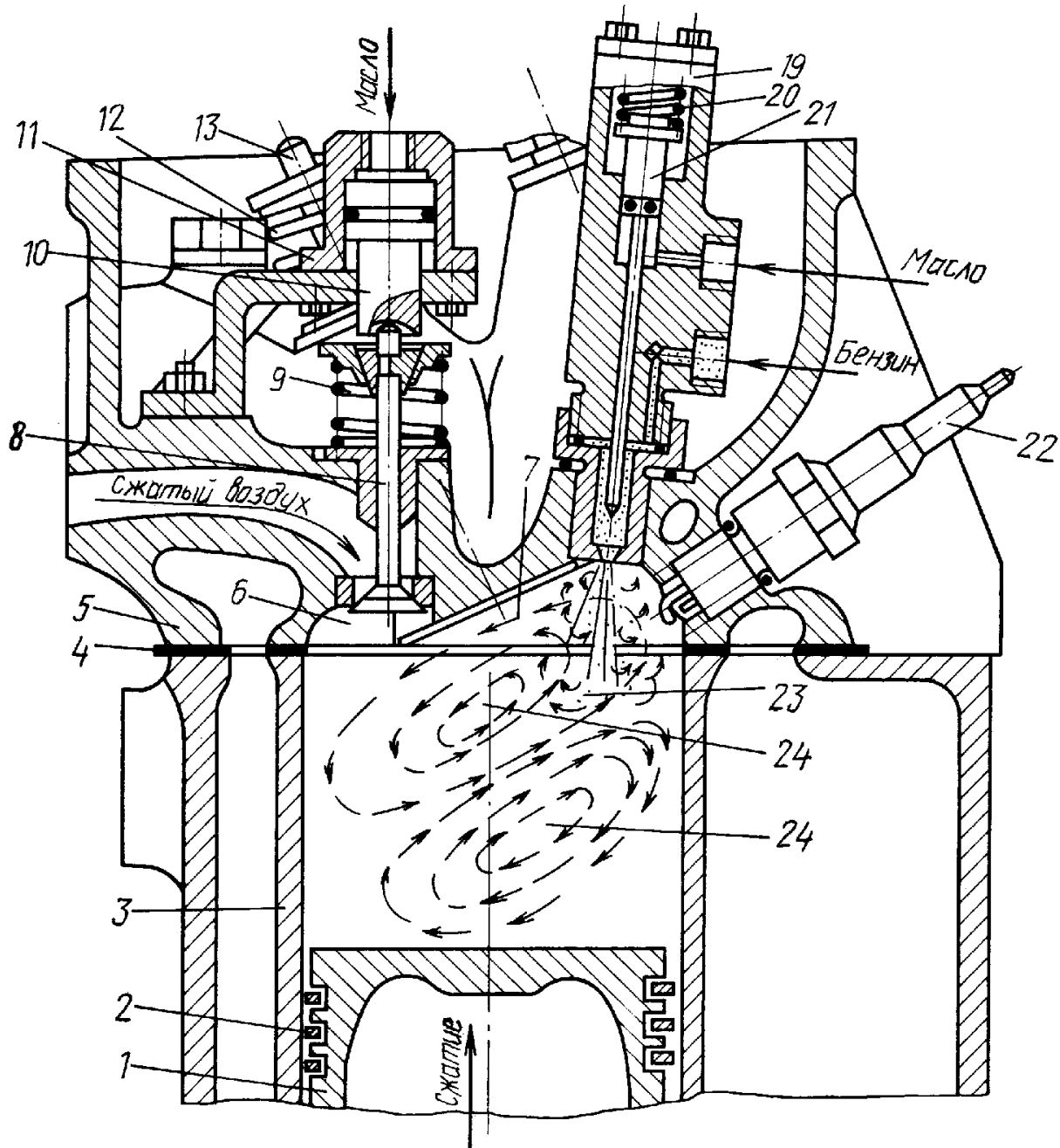
12. Устройство по п. 5, отличающееся тем, что форсунка для впрыска топлива имеет бесступенчатый регулируемый привод.

RU 2192550 C1

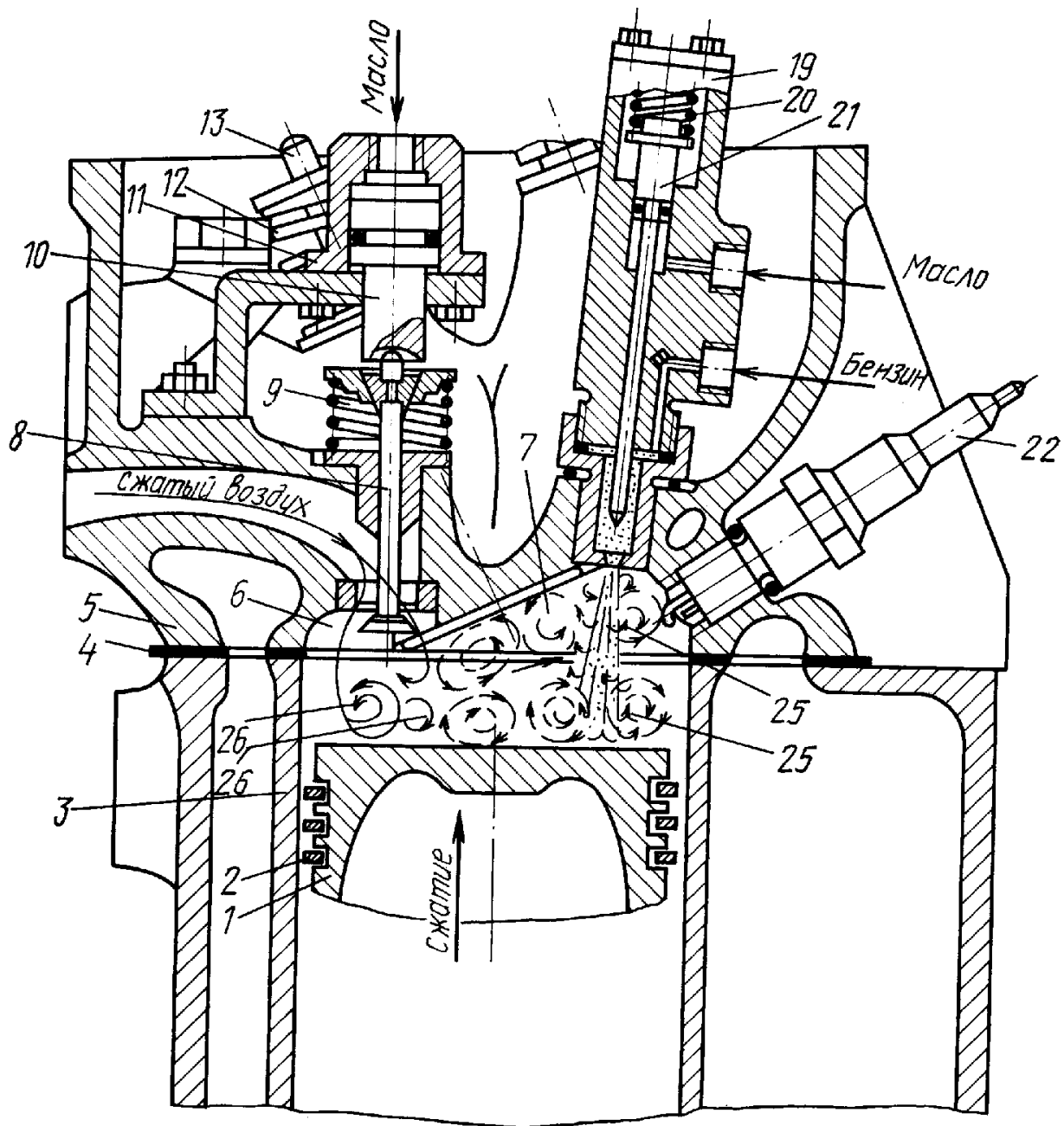


Фиг. 2

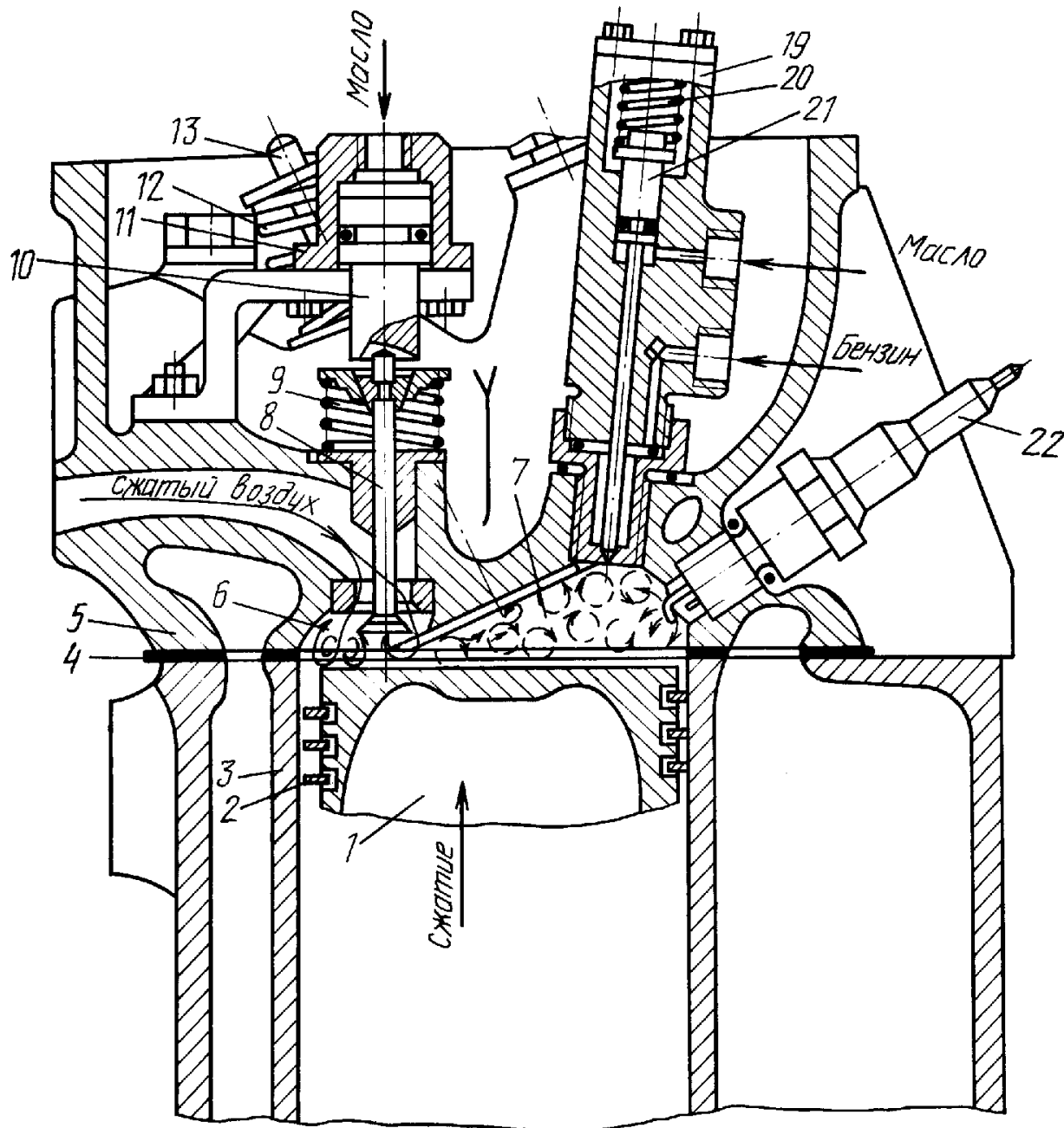
RU 2192550 C1



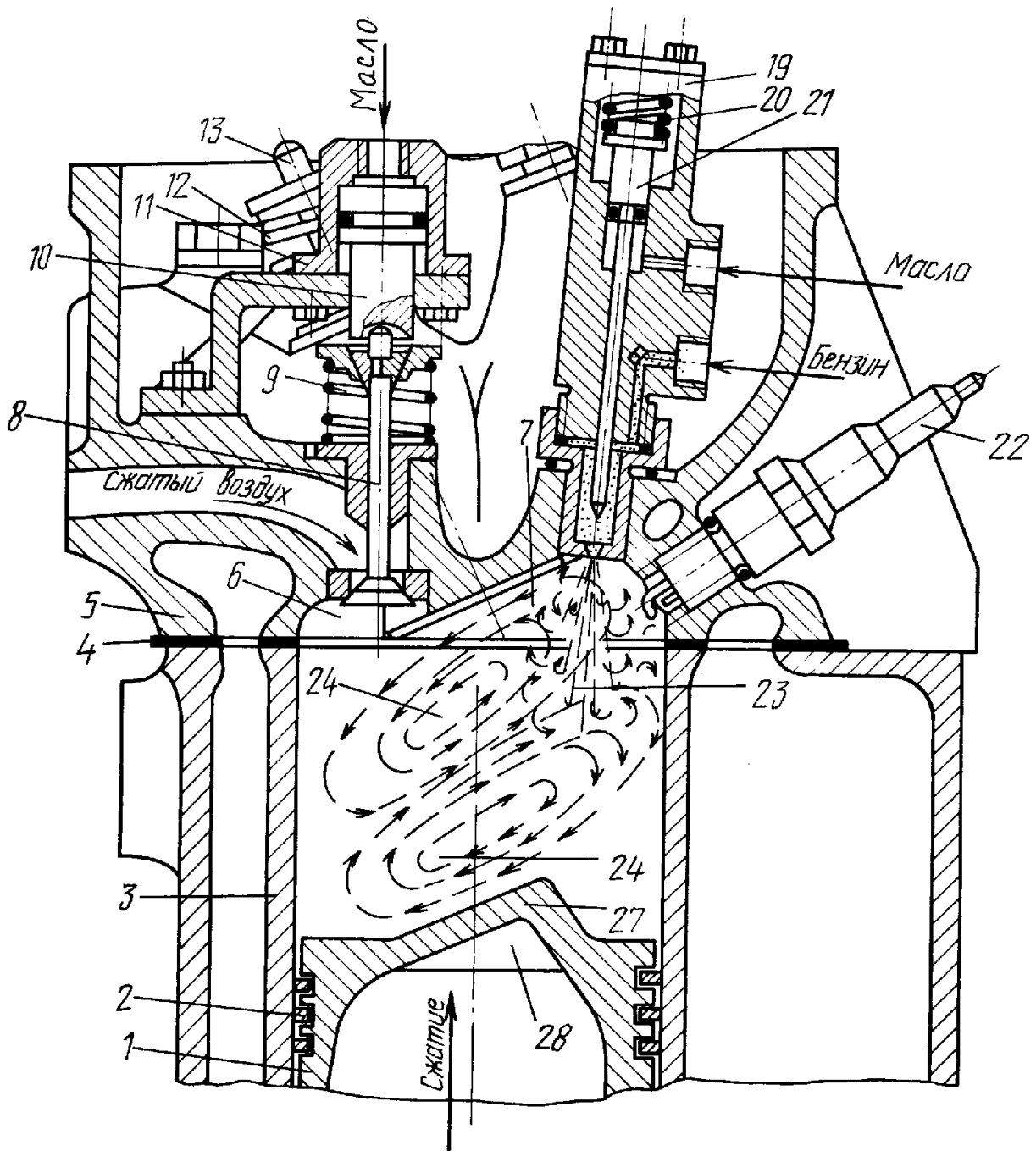
Фиг.3



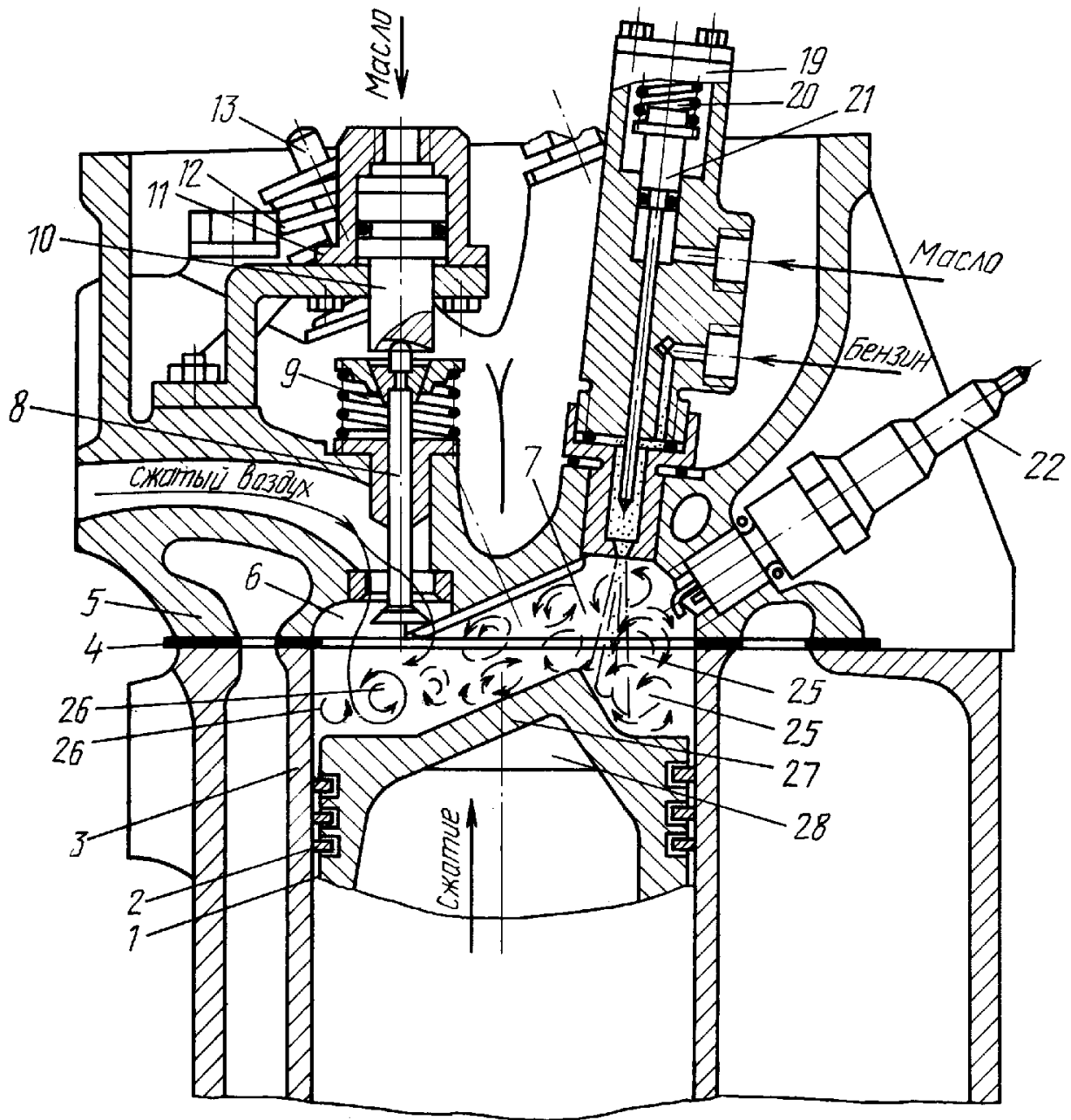
Фиг.4



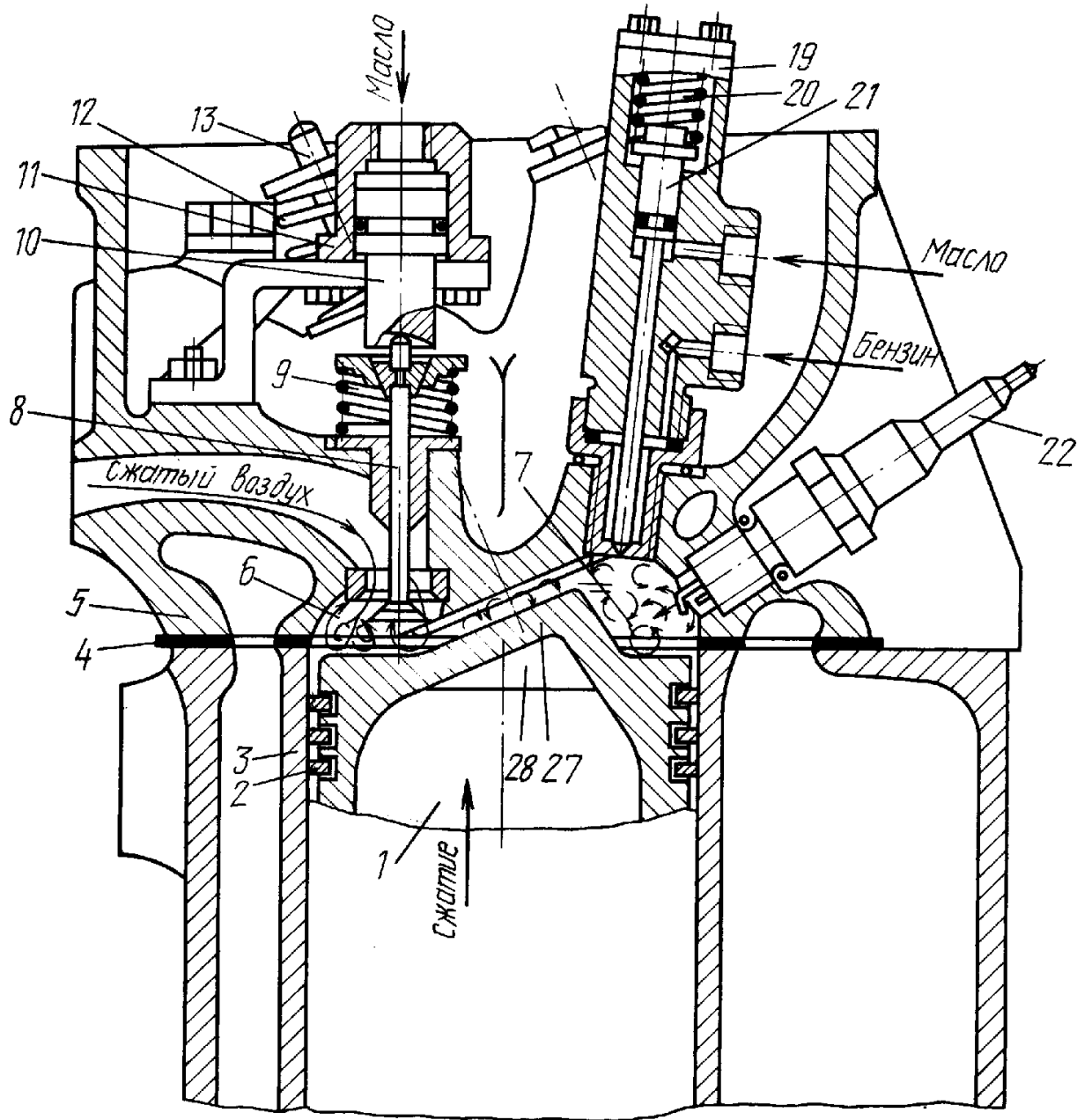
Фиг. 5



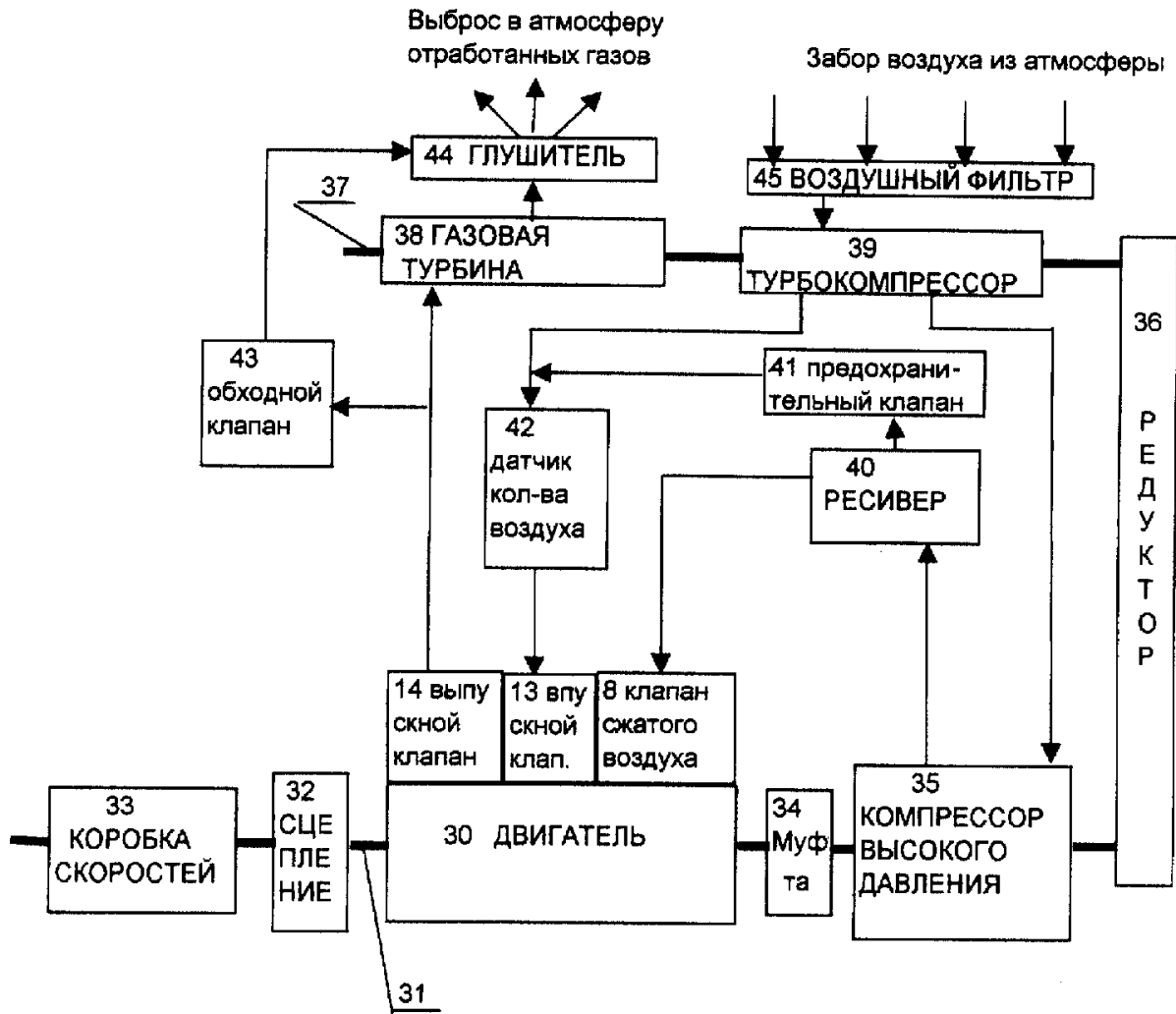
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9