



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 987135

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 09.06.81 (21) 3299303/25-06

(51) М. Кл. ³

с присоединением заявки № —

F 02 B 25/20

(23) Приоритет —

Опубликовано 07.01.83. Бюллетень № 1

(53) УДК 621.436.
.12(088.8)

Дата опубликования описания 17.01.83

(72) Авторы
изобретения

Б. В. Евстифеев и А. И. Хуциев

(71) Заявитель

Коломенский филиал Всесоюзного заочного
политехнического института

(54) ЧЕТЫРЕХТАКТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

1

Изобретение относится к машиностроению, в частности к многоцилиндровым четырехтактным двигателям внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия, преимущественно с повышенным противодавлением за цилиндром.

Известен четырехтактный двигатель внутреннего сгорания, содержащий по меньшей мере одну пару цилиндров, рабочие процессы в которых смещены на два такта, канал перепуска сжатого воздуха из одного цилиндра в другой, продувочные клапаны, размещенные в канале у каждого цилиндра, и привод клапанов, состоящий из коромысла, установленного на оси и взаимодействующего своими концами со штоками продувочных клапанов, и по меньшей мере одной пружины для фиксации положения привода, причем один конец пружины взаимодействует с поверхностью привода, а другой — прикреплен шарнирно к опоре [1].

Недостатком указанного двигателя является низкая эффективность продувки из-за несогласованности продувки с противодавлением за цилиндром.

2

Цель изобретения — повышение эффективности путем согласования продувки с противодавлением за цилиндром.

Указанная цель достигается тем, что привод клапанов снабжен гидроцилиндром, состоящим из полый втулки, двух поршней, размещенных во втулке с промежуточным объемом между ними, и упоров на концевых участках внутренней поверхности втулки для ограничения хода поршней, и гидронасосом, а коромысло выполнено составным из двух отдельных частей, каждая из которых установлена на своей оси так, что гидроцилиндр размещен между ними, причем внешние концевые участки поршней связаны с частями коромысла, поверхность взаимодействия пружины и привода выполнена на наружной поверхности гидроцилиндра, а промежуточный объем между поршнями гидроцилиндра сообщен через запорные вентили при помощи каналов с гидронасосом и атмосферой. В канале между гидронасосом и гидроцилиндром может быть установлен обратный клапан с перепуском рабочей жидкостью в сторону гидроцилиндра. При этом расстояние между поршнями гидроцилиндра выполнено равным максимальной величине подъема про-

дувочного клапана. Предпочтительно двигатель снабдить второй пружиной для фиксации положения привода, причем пружины разместить симметрично относительно оси гидроцилиндра, а опоры выполнить подвижными относительно оси, перпендикулярной оси гидроцилиндра.

На чертеже представлены парные цилиндры двигателя с приводом продувочных клапанов, разрез.

Двигатель содержит цилиндры 1 и 2, рабочие процессы в которых смещены на два такта. Парные цилиндры 1 и 2 объединены каналом 3 перепуска сжатого воздуха из одного цилиндра в другой. В канале 3 у каждого цилиндра размещен продувочный клапан: у цилиндра 1 — клапан 4, у цилиндра 2 — клапан 5, с пружинами 6 и 7. Продувочные клапаны 4 и 5 взаимодействуют между собой через привод клапанов, состоящий из двух частей коромысла 8 и 9, каждая из которых установлена на своей оси 10 и 11 соответственно. Между частями коромысла 8 и 9 размещен гидроцилиндр 12, состоящий из полый втулки 13, двух поршней 14 и 15, размещенных во втулке 13 с промежуточным объемом 16 между поршнями. На концевых участках внутренней поверхности втулки 13 для ограничения хода поршней 14 и 15 выполнены упоры 17 и 18. Внешние концевые участки поршней 14 и 15 связаны с частями 8 и 9 коромысла. Другим своим концом части 8 и 9 коромысла взаимодействуют со штоками клапанов 4 и 5. Для фиксации положения привода служат пружины 19. Один конец каждой пружины 19 взаимодействует с поверхностью 20 привода, выполненной на наружной поверхности гидроцилиндра 12, а другим концом прикреплен с помощью шарнира 21 к опоре 22, подвижной относительно перпендикулярной оси гидроцилиндра 12. Промежуточный объем 16 между поршнями 14 и 15 гидроцилиндра сообщен при помощи канала 23 с гидронасосом (не показан) и канала 24 — с атмосферой. В каналах 23 и 24 размещены вентили 25 и 26, а в канале 23 установлен обратный клапан 27, обеспечивающий перепуск рабочей жидкости в сторону гидроцилиндра. В качестве рабочей жидкости используется масло двигателя.

При работе двигателя с давлением наддува, превышающим противодействие за цилиндром, когда возможна естественная продувка надпоршневой полости через газораспределительные клапаны (не показаны) запорный вентиль 25 закрыт, а 26 открыт и под действием пружин 6 и 7 продувочные клапаны 4 и 5 закрываются. При этом поршни 14 и 15 сближаются, не встречая сопротивления рабочей жидкости, а канал 3 оказывается отключенным от рабочих цилиндров. Отбора воздуха из цилиндра и принудительной продувки им не происходит.

Начиная с момента равенства величины противодействия за цилиндром давления наддува, когда естественная продувка через газораспределительные клапаны невозможна, открывают запорный вентиль 25 и закрывают вентиль 26. Рабочая жидкость от гидронасоса через обратный клапан 27 по каналу 23 подается во внутреннюю полость гидроцилиндра 12, чем заставляет поршни 14 и 15 разойтись в стороны до упоров 17 и 18. По условию объединения парных цилиндров в одном из них (например, в цилиндре 1) обязательно происходит такт с высокими текущими давлениями (сжатие или раб. ход), тогда как в другом протекают такты с низкими текущими давлениями (впуск или выпуск). Таким образом, разошедшиеся поршни 14 и 15 через соответствующий рычаг открывают тот клапан, в цилиндре которого протекает впуск или выпуск (на чертеже клапан 5).

По наступлении в цилиндре 2 такта сжатия, воздух из цилиндра перетекает в канал 3, запасаясь в нем для продувки цилиндра 1. К концу такта сжатия в цилиндре 2, когда в цилиндре 1 заканчивается такт выпуска, силы от давления сжатого воздуха в цилиндре 2 на нижнюю тарелку клапана 5 и продувочного воздуха в канале 3 сверху на клапан 4 преодолевают действие сил от давления сжатого воздуха цилиндра 2 сверху на клапан 5 давления остаточных газов в цилиндре 1 на нижнюю тарелку клапана 4, усилие пружин 19 и трение в приводе открывают клапан 4, а под действием пружины 7 закрывается клапан 5, перемещая через поршень 15 гидроцилиндра влево. При этом концы пружин 19, опирающиеся на втулку гидроцилиндра, смещаются по сферическим поверхностям 20 и, пройдя положение равного открытия клапанов 4 и 5, их усилие начинает воздействовать в сторону открытия клапана 4. С началом открытия клапана 4 сжатый воздух из канала 3 устремляется в цилиндр 1, очищая тем самым надпоршневой объем от продуктов сгорания (осуществляя продувку). По мере открытия клапана 4 и закрытия клапана 5 при возрастающем давлении воздуха в цилиндре 2, падение давления в канале 3 и увеличивающееся сопротивление в щели клапана 5 также способствует повышению скорости передвижения клапанов.

По завершении продувки цилиндра 1 его продувочный клапан 4 остается открытым до конца такта сжатия в этом цилиндре, пока канал 3 заполнится сжатым воздухом, а в конце такта выпуска в цилиндре 2 начинается открытие клапана 5 при одновременном закрытии клапана 4 и осуществляется продувка надпоршневой полости цилиндра 2. Таким образом осуществляется попеременный отбор воздуха из одного цилиндра для продувки другого.

Подвижные опоры 22 служат для изменения жесткости пружин 19 и регулирования тем самым момента начала продувки. Обратный клапан 27 служит для разгрузки магистральной рабочей жидкости и гидронасоса от давлений, возникающих в гидросистеме при работе и улучшения за счет этого условий работы устройства.

Расстояние между поршнями 14 и 15, равное $1/2$ величины максимального хода обоих клапанов 4 и 5, обеспечивает полное открытие одного из продувочных клапанов при закрытом другом. Увеличение этого расстояния приводит либо к открытию одного из клапанов сверх допустимого предела, либо к неполному закрытию второго клапана, т. е. постоянному открытому положению обоих клапанов. Уменьшение этого расстояния приводит к неполному открытию одного из клапанов при закрытом другом.

Наличие двух пружин 19 разгружает трущиеся детали гидроцилиндра от бокового усилия, чем повышается надежность и работоспособность узла.

Вогнутая опорная поверхность вулки гидроцилиндра с радиусом кривизны, равным расстоянию от центра шарнира подвижной опоры до опорной поверхности, обеспечивает перемещение оси пружины вдоль действия силы. Уменьшение радиуса кривизны меньше названной величины приводит к меньшему смещению оси пружины вдоль действия силы, а увеличение радиуса — к запаздыванию переключивания усилия пружины при переходе через равнооткрытое положение клапанов 4 и 5.

Использование в качестве рабочей жидкости масла двигателя позволяет использовать ее для смазки трущихся частей привода.

Предлагаемая конструкция многоцилиндрового четырехтактного двигателя внутреннего сгорания обеспечивает автоматическую работу продувочных клапанов без специального привода за счет использования энергии сжатого воздуха в цилиндре двигателя, а также позволяет организовать газообмен дизеля как с естественной, так и с принудительной продувкой надпоршневой полости и зависимости от противодействия за цилиндром, что обеспечивает высокую эффективность продувки.

Формула изобретения

1. Четырехтактный двигатель внутреннего сгорания, содержащий по меньшей мере

одну пару цилиндров, рабочие процессы в которых смешены на два такта, канал перепуска сжатого воздуха из одного цилиндра в другой, продувочные клапаны, размещенные в канале у каждого цилиндра, и привод клапанов, состоящий из коромысла, установленного на оси и взаимодействующего своими концами со штоками продувочных клапанов, и по меньшей мере одной пружины для фиксации положения привода, причем один конец пружины взаимодействует с поверхностью привода, а другой — прикреплен шарнирно к опоре, отличающийся тем, что, с целью повышения эффективности путем согласования продувки с противодействием за цилиндром, привод клапанов снабжен гидроцилиндром, состоящим из полой втулки, двух поршней, размещенных во втулке с промежуточным объемом между ними, и упоров на концевых участках внутренней поверхности втулки для ограничения хода поршней, и гидронасосом, а коромысло выполнено составным из двух отдельных частей, каждая из которых установлена на своей оси так, что гидроцилиндр размещен между ними, причем внешние концевые участки поршней связаны с частями коромысла, поверхность взаимодействия пружины и привода выполнена на наружной поверхности гидроцилиндра, а промежуточный объем между поршнями гидроцилиндра сообщен через запорные вентили при помощи каналов с гидронасосом и атмосферой.

2. Двигатель по п. 1, отличающийся тем, что в канале между гидронасосом и гидроцилиндром установлен обратный клапан с перепуском рабочей жидкости в сторону гидроцилиндра.

3. Двигатель по пп. 1, 2, отличающийся тем, что максимальное расстояние между поршнями гидроцилиндра выполнено равным максимальной величине подъема продувочного клапана.

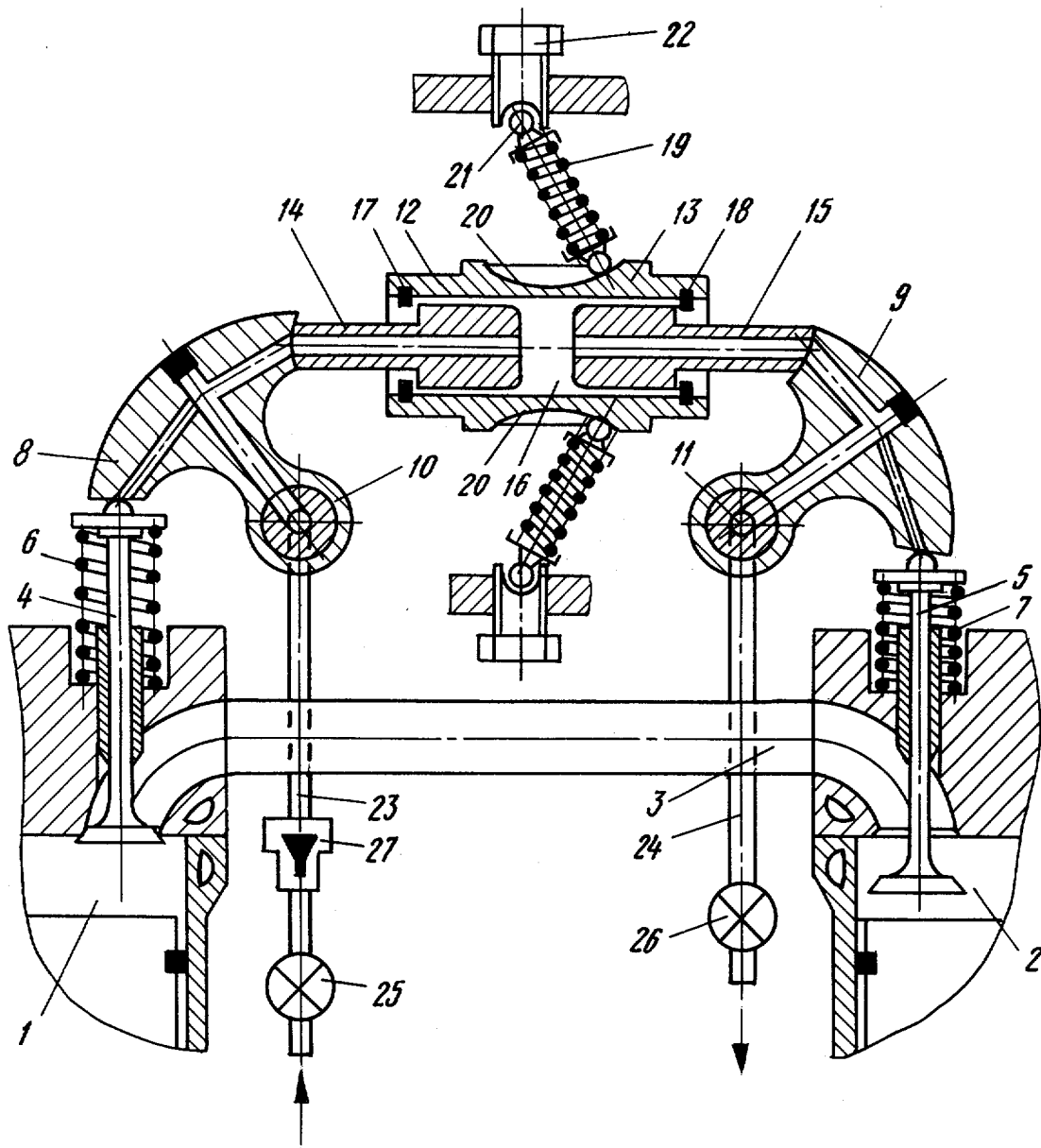
4. Двигатель по пп. 1—3, отличающийся тем, что опора пружины выполнена подвижной относительно оси, перпендикулярной оси гидроцилиндра.

5. Двигатель по пп. 1—4, отличающийся тем, что привод дополнительно снабжен второй пружинной для фиксации его положения, причем пружины размещены симметрично относительно оси гидроцилиндра.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2946359/26-06, кл. F 02 B 25/20, 1980.



Редактор А. Гулько
 Заказ 10245/13
 Составитель Н. Павлович
 Техред И. Верес
 Тираж 547
 Корректор В. Прохненко
 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
 Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4