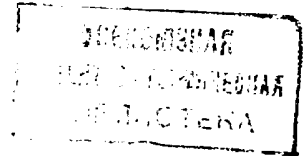




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4727757/06

(22) 04.08.89

(46) 07.08.91. Бюл. № 29

(71) Заволжский моторный завод

(72) Л.П.Луков

(53) 621.43.056(088.8)

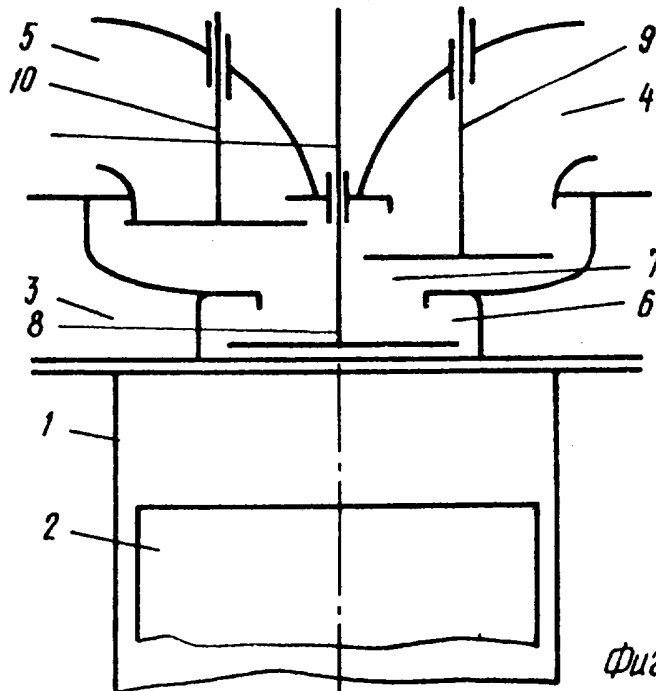
(56) Заявка Франции № 2455175.

кл. F 02 B 23/00, опублик. 1980.

(54) ЧЕТЫРЕХТАКТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

(57) Изобретение позволяет повысить энергетические, экономические и экологические показатели четырехтактного двигателя внутреннего сгорания. Двигатель содержит цилиндр 1 с поршнем 2, головку 3, камеру сгорания 6, впускной 4 и выпускной 5 каналы и газораспределительную камеру 7, выполненную в головке 3 и сообщенную клапаном 8 с камерой сгорания 6, клапаном 9 с впускным каналом 4 и клапаном 10 с

выпускным каналом 5. Причем клапаны 8,9,10 имеют привод от расположенных на распределительном валу (РВ) отдельных для каждого клапана кулачков, профиль которых имеет фазы открытия клапанов, включающие величины углов опережения открытия и запаздывания закрытия, а также основной угловой диапазон, составляющий для первого клапана 360° по углу поворота коленвала (УПК), включая такты выпуска и впуска, для второго клапана $180-360^\circ$ по УПК, включая такт впуска и частично или полностью такт сжатия, для третьего клапана $180-360^\circ$ по УПК, включая такт выпуска и частично или полностью такт расширения. В вариантах основной угловой диапазон зоны открытия клапанов 9,10 составляет 360° для обеспечения унификации профиля кулачков РВ и 270° для улучшения очистки свежего заряда от отработанных газов. 2 з.п. ф-лы. 3 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к машиностроению, в частности к двигателестроению, а именно к четырехтактным двигателям внутреннего сгорания преимущественно с принудительным зажиганием.

Целью изобретения является повышение энергетических, экономических и экологических показателей.

На фиг.1 представлен предлагаемый двигатель; на фиг.2 – варианты фаз открытия клапанов.

Двигатель содержит цилиндр 1 с размещенным в нем поршнем 2, головку 3 цилиндра 1 с впускными 4 и выпускными 5 каналами, камеру 6 сгорания, образованную головкой 3 и поршнем 2 и имеющую источник воспламенения, например свечу зажигания (не показана), и газораспределительную камеру 7, выполненную в головке 3, расположенную между камерой 6 сгорания и каналами 4 и 5 и сообщенную с камерой 6 сгорания через управляемый первым кулачком (не показан) перепускной клапан 8 и с каналами 4 и 5 соответственно через управляемые вторым и третьим кулачками (не показаны) впускной 9 и выпускной 10 клапаны. Кулачки расположены на распределительном валу (не показан). При указанном расположении клапанов появляется возможность увеличения их размеров.

Профили кулачков обеспечивают фазы открытия клапанов, показанные на фиг.2 на графике зависимости хода клапана h от угла поворота коленчатого вала (УПКВ). Клапан 8 имеет фазу открытия, характеризуемую кривой 11 и состоящую из основного углового диапазона 360° , включающего такты выпуска 12 и впуска 13, а также двух дополнительных диапазонов – опережения открытия 14 и запаздывания закрытия 15 клапана 8. Клапан 9 имеет форму открытия, характеризуемую кривой 16 и состоящую из основного углового диапазона 360° , включающего такты впуска 13 и сжатия 17, а также двух дополнительных диапазонов – опережения открытия 18 и запаздывания 19 закрытия клапана 9. Клапан 10 имеет фазу открытия, характеризуемую кривой 20 и состоящую из основного углового диапазона 360° , включающего такты расширения 21 и выпуска 12, а также двух дополнительных диапазонов – опережения открытия 22 и запаздывания закрытия 23 клапана 10.

У клапана 8 диапазон 14 опережения открытия такой же, как у впускных клапанов известных серийных 4-тактных искровых ДВС, например, с одним впускным клапаном на цилиндр, а диапазон 15 запаздывания закрытия такой же, как у выпускных клапанов известных указанных ДВС. У кла-

панов 9 и 10 диапазоны опережения 18 и 22 открытия и запаздывания 19 и 23 закрытия такие же, как у клапана 8.

На фиг.2 показан вариант унификации кулачков всех трех клапанов 8–10. В варианте исполнения (фиг.3) профили кулачков клапанов 9 и 10 могут обеспечить более раннее закрытие клапана 9 и более позднее открытие клапана 10 с целью исключения перекрывания (одновременного открытия) клапанов 9 и 10 в зоне 540° угла поворота коленвала и уменьшения за счет этого загрязнения свежего заряда отработавшими газами. При этом, чтобы предотвратить рост аэродинамического сопротивления клапанов 8 и 9 впуску, клапан 9 во второй половине такта впуска должен быть больше, чем клапан 8, в частности он может быть открыт полностью. что достигается при его основном угловом диапазоне фазы открытия в 270° (180° такта впуска и 90° такта сжатия). По тем же причинам предусматривается основной угловой диапазон фазы открытия клапана 10, равный 270° (180° такта выпуска и 90° такта расширения).

Двигатель работает следующим образом.

На такте расширения клапан 8 закрыт, клапан 9 в основном также закрыт, а клапан 10 к середине (фиг.2) или к концу (фиг.3) такта расширения полностью открывается. На последующем такте выпуска открывается клапан 8, причем в начале такта выпуска клапан 10 полностью открыт, оказывая минимальное сопротивление, а основное дросселирующее сопротивление оказывает постоянно открывающийся клапан 8. В середине такта выпуска оба клапана 8 и 10 открыты полностью. В конце такта выпуска клапан 8 полностью открыт, а основное дросселирующее сопротивление оказывает закрывающийся клапан 10. Таким образом, зона 24 выпуска, заштрихованная на фиг.2 и 3, несмотря на два работающих на выпуске клапана 8 и 10, всегда формируется сопротивлением одного клапана – клапана 8 в начале выпуска и клапана 10 в конце выпуска. Если учесть, что проходное сечение этих клапанов, в особенности клапана 8, существенно завышено по сравнению с известными двигателями, суммарное времясечение выше, сопротивление ниже и, как следствие, очистка камеры 6 сгорания от отработавших газов (ОГ) улучшена.

При последующем такте впуска клапан 8 с самого начала полностью открыт, а клапан 9 с некоторыми опережениями начинает открываться, создавая основное дросселирующее сопротивление в начальной части такта впуска. В средней части оба

клапана 8 и 9 полностью открыты, а в заключительной части такта впуска при полностью открытом клапане 9 постепенно закрывается клапан 8, создавая основное дросселирующее сопротивление. Таким образом, зона 25 впуска, заштрихованная на фиг. 2 и 3, ограничивается в начале такта открытием клапана 9, а в конце такта закрытием клапана 8, т.е. в начале и в конце основное дросселирующее сопротивление оказывает только один клапан. Поскольку именно в процессе открывания и закрывания клапана создается решающее аэродинамическое сопротивление впуску, в предлагаемом двигателе оно практически равноценно сопротивлению одного клапана, хотя на впуске работают два последовательно расположенных клапана 8 и 9. Так как каждый из этих клапанов позволяет выполнить со значительно большим проходным сечением, чем в известных двигателях, время-сечение открытия впускных клапанов 8 и 9, наполнение двигателя и его энергетические показатели возрастают. Клапан 8, используемый поочередно то как впускной, то как выпускной, может быть выполнен со значительно большими проходным сечением и временем-сечением, чем впускные и выпускные клапаны в известных двигателях, даже многоклапанных, так как в них лишь часть камеры сгорания можно отнести под клапаны впуска, а другую часть — под клапаны выпуска.

Проходные сечения клапанов 9 и 10 также могут быть значительно большими, чем у впускных и выпускных клапанов известных двигателей, так как они не связаны ограниченными размерами камеры сгорания и существует известная свобода их компоновки вокруг камеры сгорания.

На последующем такте сжатия клапаны 8 и 10 закрыты, что позволяет иметь на этом такте клапан 9 еще не закрытым и использовать этот такт для процесса закрывания клапана 9, обеспечивая тем самым его полное открытие в конце предыдущего такта впуска. При этом закрывание клапана 9 может завершаться к концу такта сжатия (вариант унифицированных кулачков, фиг.2) или в целях предотвращения перекрытия клапанов в зоне 540° УПКВ и загрязнения смеси ОГ несколько раньше, например к середине такта сжатия (фиг.3), что позволяет предотвратить перекрытие клапанов и сохранить клапан 9 полностью открытым на предыдущем такте, но приводит к разунификации клапанов.

На последующем такте расширения клапаны 8 и 9 закрыты, что позволяет использовать этот такт для подготовки к по-

следующему такту выпуска, осуществляя процесс полного открытия клапана 10 к началу такта выпуска. При этом открывание клапана 10 может начинаться в начале такта расширения (вариант унифицированных кулачков, фиг.2) или несколько позже, например с середины такта расширения (фиг.3), что предотвращает перекрытие клапанов в зоне 540° УПК, но сохраняет полное открытие клапана 10 в начале такта выпуска.

Рабочий процесс горения смеси осуществляется в камере 6 сгорания, которая благодаря размещению в ней всего одного клапана 8 может быть очень компактной, например круглого сечения. Этим обуславливается относительно малая поверхность теплоотдачи в стенки, а также относительно высокая степень сжатия в связи с отсутствием удаленных от свечи периферийных зон, являющихся источниками детонации и характерных для многоклапанных камер сгорания. Снижение теплоотдачи и повышение степени сжатия ведут к росту индикаторного КПД и снижению расхода топлива.

Особенность рабочего процесса предлагаемого двигателя связана также с влиянием остаточных отработавших газов в газораспределительной камере 7 на горение смеси. Положительная сторона этого влияния в том, что дополнительные остаточные ОГ из камеры 7 играют ту же роль, которую выполняют во многих современных ДВС специально организуемая рециркуляция ОГ из выпускной трубы в камеру сгорания с целью снижения содержания окислов азота. С этой целью объем камеры 7 при доводке двигателя может специально подбираться для получения требуемого эффекта по снижению окислов азота. Кроме того, на малых нагрузках остаточные ОГ из камеры 7 снижают насосные потери и дополнительно уменьшают расход топлива.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

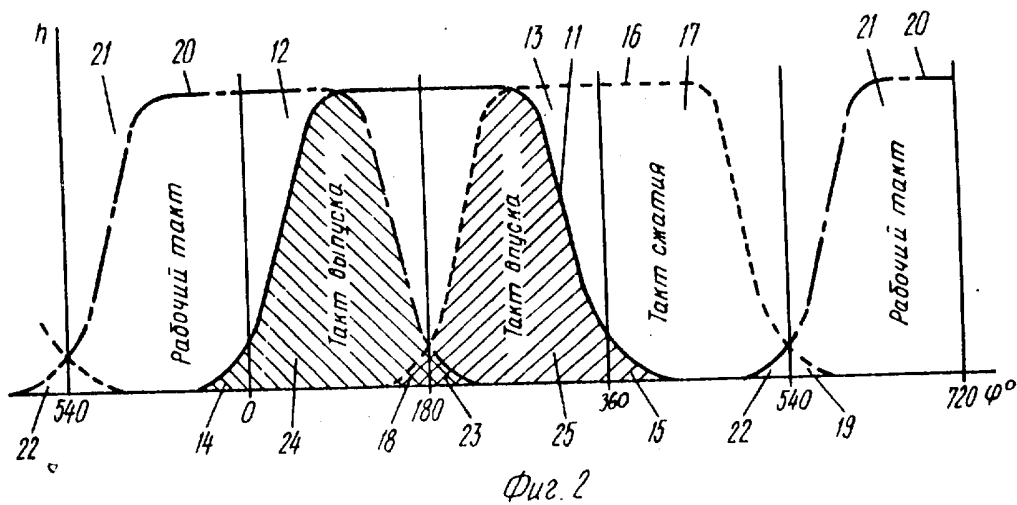
1. Четырехтактный двигатель внутреннего сгорания, содержащий по меньшей мере один цилиндр с размещенным в нем поршнем, головку цилиндра с впускным и выпускным каналами, камеру сгорания, образованную головкой и поршнем и имеющим источник воспламенения и газораспределительную камеру, выполненную в головке, расположенную между камерой сгорания и каналами и сообщенную с камерой сгорания через управляемый первым кулачком перепускной клапан и с каналами соответственно через управляемые вторым и третьим кулачками впускной и выпускной клапаны, причем первый кулачок выполнен с возможностью открытия перепускного клапана в течение тактов выпуска

и впуска, второй кулачок – с возможностью открытия впускного клапана в течение такта впуска, а третий кулачок – с возможностью открытия выпускного клапана в течение такта выпуска, отличающийся тем, что, с целью повышения энергетических, экономических и экологических показателей, второй кулачок выполнен с возможностью продолженного открытия впускного клапана в течение части или всего такта сжатия и превышения величины открытия впускного клапана над величиной открытия перепускного клапана во второй половине такта впуска, а третий кулачок – с возможностью продолженного открытия выпускного клапана в течение части или всего такта расширения и превышения величины открытия выпускного клапана над величиной откры-

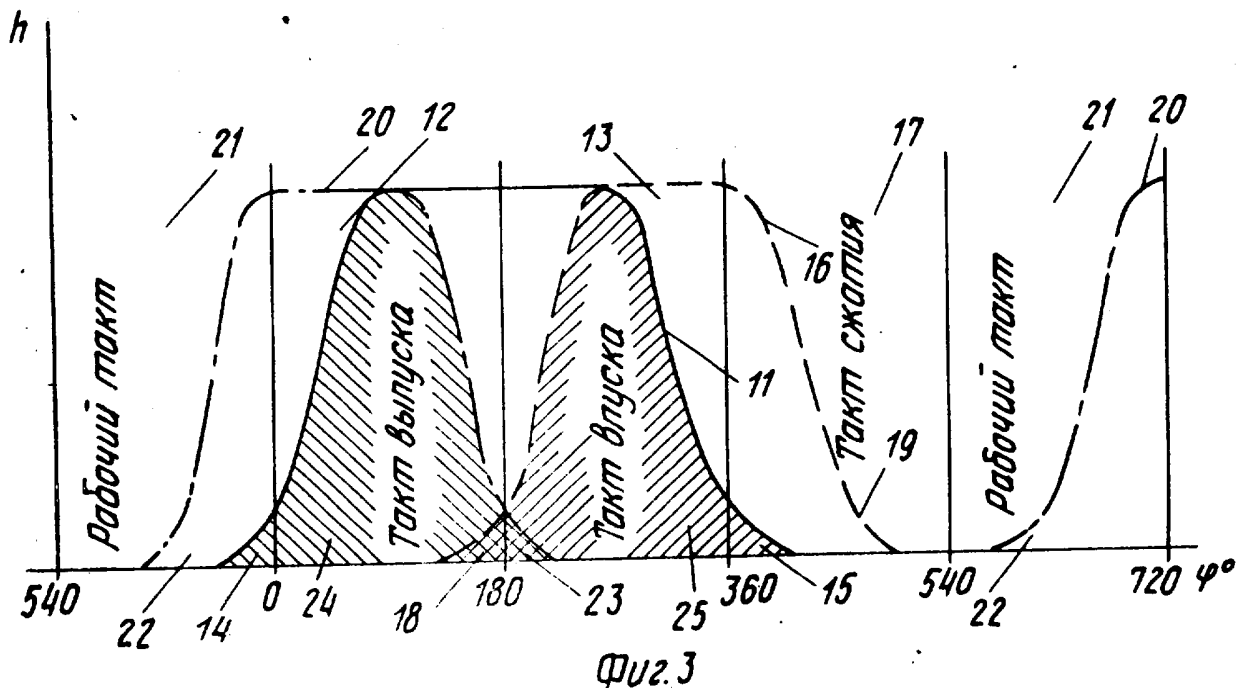
тия перепускного клапана в первой половине такта выпуска.

2. Двигатель по п.1, отличающийся тем, что, с целью упрощения изготовления, второй и третий кулачки выполнены с профилями, совпадающими с профилем первого кулачка.

3. Двигатель по п.1, отличающийся тем, что, с целью уменьшения загрязнения свежего заряда отработавшими газами, второй и третий кулачки выполнены с одинаковыми профилями, причем второй кулачок выполнен с возможностью продолженного открытия впускного клапана в течение первой половины такта сжатия, а третий кулачок – с возможностью продолженного открытия выпускного клапана в течение второй половины такта расширения.



Фиг. 2



Фиг. 3