



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 232 907** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **F 02 В 25/22, 27/00, 33/04**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2002121780/06, 14.01.2000
(24) Дата начала действия патента: 14.01.2000
(43) Дата публикации заявки: 20.02.2004
(46) Дата публикации: 20.07.2004
(56) Ссылки: WO 98/57053 A1, 19.12.1998. US 5425346 A, 20.06.1995. RU 2044138 C1, 20.09.1995. US 5163388 A, 17.11.1992. SU 1240931 A1, 30.06.1986. US 4253433 A, 03.03.1981. DE 1025207 A, 27.02.1958. US 4075985 A, 28.02.1978. DE 2650834 A1, 30.06.1977. EP 0337768 A2, 18.10.1989. EP 0348828 A2, 03.01.1990. US 4248185 A, 03.02.1981. US 1046359 A, 03.12.1912.
(85) Дата перевода заявки PCT на национальную фазу: 14.08.2002
(86) Заявка PCT: SE 00/00059 (14.01.2000)
(87) Публикация PCT: WO 01/51785 (19.07.2001)
(98) Адрес для переписки: 129010, Москва, ул. Большая Спасская, 25, стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", Е.В.Томской

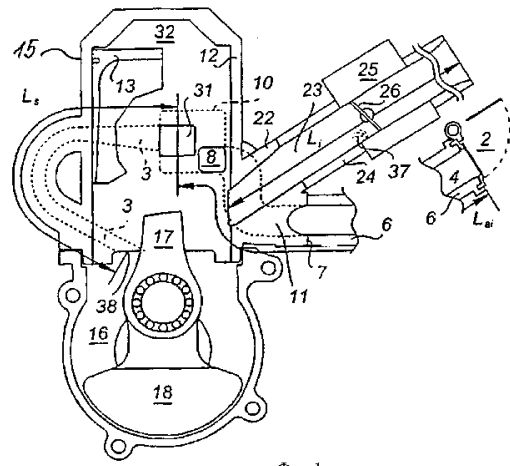
(72) Изобретатель: КАРЛЬССОН Бо (SE), СТРЕМ Ханс (SE)
(73) Патентообладатель: АКТИЕБОЛАГЕТ ЭЛЕКТРОЛЮКС (SE)
(74) Патентный поверенный: Томская Елена Владимировна

(54) ДВУХТАКТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

(57)
Объект изобретения относится к двухтактному картерному двигателю внутреннего сгорания с продувкой, в котором между патрубком для подвода воздуха и верхней частью ряда передаточных каналов образован, по меньшей мере, один открываемый поршнем воздушный канал. Свежий воздух добавляется в верхнюю часть передаточных каналов и предназначается для использования в качестве буфера по отношению к смеси воздух/топливо, находящейся ниже, в результате чего снижаются расход топлива и выделения продуктов сгорания с выхлопными газами. Двигатель предназначен прежде всего для ручного рабочего инструмента. Двигатель содержит, по меньшей мере, один открываемый поршнем воздушный канал с длиной L_{ai} , который образован между патрубком для подвода воздуха и продувочными окнами ряда передаточных

каналов с длиной L_s от продувочного окна до картера. Воздушный канал, образованный от патрубка для подвода воздуха, снабжен ограничительным клапаном, который управляется, по меньшей мере, одним параметром двигателя, например, посредством регулятора дроссельной заслонки карбюратора. При этом патрубок для подвода воздуха проходит через, по меньшей мере, один соединительный канал к, по меньшей мере, одному соединительному отверстию в стенке цилиндра двигателя. Соединительное отверстие образовано так, что при согласовании с положениями поршня в верхней мертвой точке соединяется с выемками, выполненными в поршне. Выемки в поршне пересекаются с соответствующими продувочными окнами ряда передаточных каналов и выполнены таким образом, что подача воздуха имеет по существу такую же большую продолжительность, отсчитываемую

как угол поворота кривошипа или интервал времени, как и впуск в двигатель. Длина L_i впускного канала, в который добавляется топливо, больше $0,6$ суммарной длины L_{ai} открываемого поршнем воздушного канала и длины L_s передаточного канала, т.е. больше $0,6 \cdot (L_{ai} + L_s)$, но меньше $1,4$ той же самой длины, т.е. меньше $1,4 \cdot (L_{ai} + L_s)$. 9 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1

RU 2232907 C2

RU 2232907 C2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 232 907** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl.⁷ **F 02 B 25/22, 27/00, 33/04**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2002121780/06, 14.01.2000
 (24) Effective date for property rights: 14.01.2000
 (43) Application published: 20.02.2004
 (46) Date of publication: 20.07.2004
 (85) Commencement of national phase: 14.08.2002
 (86) PCT application:
SE 00/00059 (14.01.2000)
 (87) PCT publication:
WO 01/51785 (19.07.2001)
 (98) Mail address:
129010, Moskva, ul. Bol'shaja Spasskaja, 25,
str.3, OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij
i Partnery", E.V.Tomskoj

(72) Inventor: **KARL'SSON Bo (SE),
STREM Khans (SE)**
 (73) Proprietor:
AKTIEBOLAGET EHLEKTROLJuKS (SE)
 (74) Representative:
Tomskaja Elena Vladimirovna

(54) **TWO-STROKE INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

(57) Abstract:

FIELD: mechanical engineering.

SUBSTANCE: invention relates to scavenged two-stroke crankcase internal combustion engine in which at least one air channel opened by piston is formed between air supply branch pipe and upper part of row of transfer channels. Fresh air is added in upper part of transfer channels being used as buffer for air-fuel mixture below, thanks to which fuel consumption and emission of combustion products with exhaust gases are reduced. Engine is designed mainly for hand tools. Proposed engine contains at least one air channel opened by piston with length L_{ai} , being formed between air supply branch pipe and scavenging ports of row of transfer channels with length L_s from scavenging port to crankcase. Air channel from air supply branch pipe is furnished with limiting valve operated by at least one parameter of engine, for instance, by

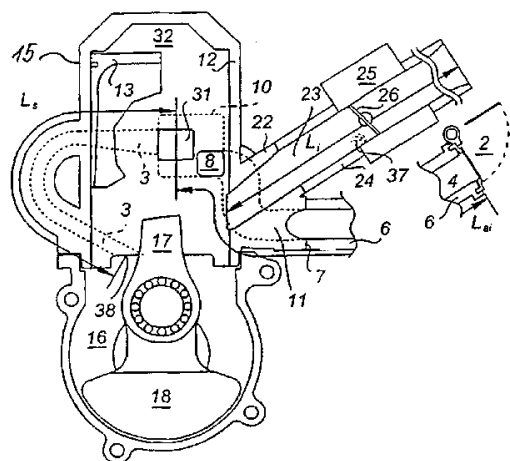
carburetor throttle valve control. Air supply branch pipe passes through at least one connecting channel to at least one connecting hole in engine cylinder wall. Connecting hole is formed to get connected with cavities in piston when piston is in top dead center. Cavities in piston intersect with corresponding scavenging ports of row of transfer channel being made so that duration of air delivery determined as crank turning angle or time interval is equal to engine intake time. Length L_i of intake channel into which fuel is added exceeds 0.6 of summary length L_{ai} of air channel opened by piston and length L_s of transfer channels, i.e. it is greater than $0,6 \cdot (L_{\text{ai}} + L_s)$, but less than 1.4 of the same length, i.e. $1,4 \cdot (L_{\text{ai}} + L_s)$.

EFFECT: improved reliability in operation.
10 cl, 2 dwg

RU 2 232 907 C2

RU 2 232 907 C2

RU 2232907 C2



Фиг.1

RU 2232907 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Объект изобретения относится к двухтактному картерному двигателю внутреннего сгорания с продувкой, в котором между патрубком для подвода воздуха и верхней частью ряда передаточных каналов образован, по меньшей мере, один открываемый поршнем воздушный канал. Свежий воздух добавляется в верхнюю часть передаточных каналов и предназначается для использования в качестве буфера по отношению к смеси воздух/топливо, находящейся ниже. В основном этот буфер проходит в выхлопную трубу во время процесса продувки. Посредством этого снижаются расход топлива и выделения продуктов сгорания с выхлопными газами. Двигатель предназначен прежде всего для ручного рабочего инструмента.

Предпосылки создания изобретения

Двигатели внутреннего сгорания указанного выше вида известны в течение продолжительного времени. В них снижены расход топлива и выделения продуктов сгорания с выхлопными газами, но в таких двигателях трудно регулировать отношение содержания воздуха к топливу.

В патенте США №5425346 показан двигатель несколько иной конструкции, чем указанный выше. В этом случае в поршне двигателя образованы каналы, которые при определенных положениях поршня совмещаются с каналами, образованными в цилиндре. В результате этого, как показано на фигуре 7, свежий воздух или газообразные продукты сгорания могут добавляться в верхние части передаточных каналов. Это случается только при определенных положениях поршня, когда каналы в поршне и в цилиндре совмещаются. Это происходит как при перемещении поршня вниз, так и при перемещении поршня вверх на расстояние от верхней мертвой точки. Чтобы в последнем случае исключить нежелательный поток в неправильном направлении, во впускных отверстиях верхних частей передаточных каналов установлены обратные клапаны. Обратным клапанам этого вида, обычно называемым пластинчатыми клапанами, присущ ряд недостатков. Часто они склонны к резонансным колебаниям и могут вызывать трудности управления ими при высокой частоте вращения, которую имеют многие двухтактные двигатели. Это приводит к дополнительным затратам и к увеличению числа деталей двигателя. Количество добавляемого воздуха изменяется путем регулирования впуска, т.е. путем опережения или запаздывания на рабочем цикле. Однако это очень сложное решение.

В Международной заявке WO 98/57053 показаны некоторые варианты осуществления двигателя, в котором воздух подается в передаточные каналы через L-образные и T-образные выемки в поршне. Поэтому обратные клапаны отсутствуют. Во всех вариантах осуществления выемка поршня, которая пересекается с соответствующим передаточным каналом, имеет очень ограниченную высоту, которая по существу равна высоте реального передаточного отверстия. Как следствие, в этом варианте осуществления канал для подачи воздуха через поршень к передаточному отверстию

открывается значительно позднее, чем поршнем открывается канал для смеси воздух/топливо к картеру. Следовательно, продолжительность подачи воздуха существенно меньше продолжительности подачи смеси воздух/топливо, при этом продолжительность может отсчитываться как угол поворота кривошипа или как интервал времени. Это может усложнить регулирование суммарного отношения содержания воздуха к топливу в двигателе. Кроме того, это означает, что количество воздуха, которое может быть подано в передаточный канал, сильно ограничено, поскольку передача с разрежением этого дополнительного воздуха имеет меньшее значение, так как впускное отверстие уже находится открытым в течение некоторого интервала времени до того, как начинается подача воздуха. Это означает, что продолжительность и движущая сила при подаче воздуха являются небольшими. Кроме того, сопротивление потоку в L-образных или в T-образных каналах становится, как показано, относительно высоким отчасти вследствие того, что поперечное сечение канала вблизи передаточного отверстия небольшое, а отчасти вследствие резкого изгиба, обусловленного L-образной или T-образной формой. В общем, это способствует повышению сопротивления потоку и снижению количества воздуха, который может быть подан в передаточные каналы, что уменьшает возможности снижения с помощью этой конструкции потребления топлива и выделения продуктов сгорания с выхлопными газами.

Задача изобретения

Задача настоящего изобретения заключается в существенном сокращении указанных выше проблем и в получении преимуществ во многих отношениях.

Краткое описание изобретения

Указанная выше задача решается двухтактным двигателем внутреннего сгорания в соответствии с изобретением, признаки которого показаны в приложенной формуле изобретения.

В двухтактном картерном двигателе внутреннего сгорания с продувкой, в котором, по меньшей мере, один открываемый поршнем воздушный канал с длиной L_{ai} образован между патрубком для подвода воздуха и каждым продувочным окном соответственно из ряда передаточных каналов с длиной L_s от продувочного окна до картера, согласно изобретению воздушный канал, образованный от патрубка для подвода воздуха, снабжен ограничительным клапаном, управляемым, по меньшей мере, одним параметром двигателя, например, посредством регулятора дроссельной заслонки карбюратора, при этом патрубок для подвода воздуха проходит через средство, по меньшей мере, одного соединительного канала к, по меньшей мере, одному соединительному отверстию в стенке цилиндра двигателя, которое образовано так, что при согласовании с положениями поршня в верхней мертвой точке соединяется с выемками, выполненными в поршне, которые проходят к верхней части ряда передаточных каналов, и каждый путь потока в поршне образован так, что выемка в поршне, которая пересекается с соответствующим

продувочным окном, выполнена так, что подача воздуха имеет по существу такую же большую продолжительность, отсчитываемую как угол поворота кривошипа или интервал времени, как и впуск через впускное устройство в двигатель, а длина L_i впускного канала, в которое добавляется топливо, больше $0,6$ суммарной длины L_{ai} открываемого поршнем воздушного канала и длины L_s передаточного канала, т.е. больше $0,6 \cdot (L_{ai} + L_s)$, но меньше $1,4$ той же самой длины, т.е. меньше $1,4 \cdot (L_{ai} + L_s)$. Длина L_i впускного канала, в который добавляется топливо, больше $0,8$ суммарной длины L_{ai} открываемого поршнем воздушного канала и длины L_s передаточного канала, т.е. больше $0,8 \cdot (L_{ai} + L_s)$, но меньше $1,2$ той же самой длины, т.е. меньше $1,2 \cdot (L_{ai} + L_s)$. Продолжительность подачи воздуха составляет больше 90% продолжительности впуска, но меньше 110% продолжительности впуска. Выемка в поршне, которая пересекается с соответствующим окном передаточных каналов, имеет осевую высоту применительно к этому окну, которая больше чем в $1,5$ раза высоты соответствующего продувочного окна, предпочтительно больше чем в 2 раза высоты продувочного окна. Патрубок для подвода воздуха согласно изобретению может иметь, по меньшей мере, два соединительных отверстия в стенке цилиндра двигателя. Соединительное отверстие/соединительные отверстия в стенке цилиндра двигателя расположены так, что поршень перекрывает их при нахождении в нижней мертвой точке. Соединительное отверстие/соединительные отверстия в стенке цилиндра расположены так, что поршень не перекрывает их при нахождении в нижней мертвой точке, но газообразные продукты сгорания могут проникать в патрубок для подвода воздуха. Выемки в поршне, по меньшей мере, частично могут быть выполнены в виде, по меньшей мере, одной выемки на периферии поршня. При этом площадь поперечного сечения для пути воздушного потока с длиной $L_{ai} + L_s$ составляет $100-200\%$ площади поперечного сечения для впускного устройства с длиной L_i , так что количество воздуха, подаваемого при полностью открытой дроссельной заслонке, составляет $50-67\%$ суммарного количества подаваемых газов или площадь поперечного сечения для пути воздушного потока с длиной $L_{ai} + L_s$ составляет $120-180\%$ площади поперечного сечения для впускного устройства с длиной L_i , так что количество воздуха, подаваемого при полностью открытой дроссельной заслонке, составляет $55-64\%$ суммарного количества подаваемых газов.

Как уже указывалось выше, путем согласования длины каналов, подводящих воздух к картеру, с длиной впускного канала можно упростить управление двигателем. При согласовании этих двух систем каналов друг с другом поток в каждой системе изменяется одновременно с изменением потока в другой системе. Таким образом, карбюратор во впускной системе может подавать точное количество топлива в двигатель независимо от изменения нагрузки и т.д.

Поскольку, по меньшей мере, одно соединительное отверстие в цилиндре двигателя образовано так, что при согласовании с положениями поршня в верхней мертвой точке оно соединяется с путями потоков, реализованными в выемке в поршне, подача свежего воздуха к верхней части передаточных каналов может быть осуществлена совершенно без обратных клапанов. Это возможно, поскольку при положениях поршня в или вблизи верхней мертвой точки существует пониженное давление в передаточном канале по отношению к окружающему воздуху. Поэтому открываемый поршнем воздушный канал можно выполнить без обратных клапанов, что является большим преимуществом. Поскольку подача воздуха имеет очень большую продолжительность, можно подвести большое количество воздуха, вследствие чего можно получить эффект весьма существенного снижения выделения продуктов сгорания с выхлопными газами. Управление осуществляется посредством ограничительного клапана в патрубке для подвода воздуха, управляемого, по меньшей мере, одним параметром двигателя. Такое управление существенно проще, чем переменный впускной канал. Предпочтительно, чтобы канал для подачи воздуха имел два соединительных отверстия, которые в одном варианте осуществления расположены так, что поршень перекрывает их в нижней мертвой точке. Ограничительный клапан может управляться в соответствии с частотой вращения двигателя наряду с изменениями других параметров двигателя или в сочетании с ними. Эти и другие особенности и преимущества пояснены в подробном описании различных вариантов осуществления, представленном на приложенных чертежах.

Краткое описание чертежей

Ниже изобретение будет описано более подробно с помощью различных вариантов его осуществления со ссылками на сопровождающие чертежи. В случае, когда детали расположены в двигателе симметрично, деталь на одной стороне имеет присвоенное нумерационное обозначение, тогда как деталь на противоположной стороне имеет присвоенное нумерационное обозначение с '-' символом. На чертежах детали с '-' символом находятся над плоскостью чертежа и поэтому невидимы.

На чертежах:

фиг.1 - вид сбоку двигателя в соответствии с изобретением, при этом цилиндр показан в разрезе, как и поршень, который находится в верхней мертвой точке; и

фиг.2 - соответствующий вид обычного двигателя, при этом для пояснения изобретения возможная перегородка помещена во впускной канал двигателя, что показано пунктирными линиями.

Описание предпочтительных вариантов осуществления

На фиг.1 ссылочным номером 1 обозначен двигатель внутреннего сгорания согласно изобретению. Он выполнен двухтактным и имеет передаточные каналы 3, 3'. Последний канал невидим, поскольку расположен выше плоскости чертежа. Двигатель имеет цилиндр 15 и картер 16, поршень 13 с шатуном 17 и

кривошипно-шатунный механизм 18. Кроме того, двигатель имеет впускную трубу 22 с впускным отверстием 23 и присоединенную к впускной трубе промежуточную секцию 24, которая, в свою очередь, соединена с карбюратором 25, снабженным дроссельной заслонкой 26. Обычно карбюратор соединен с глушителем шума впуска, имеющим фильтр. Для простоты это не показано. То же самое относится к выхлопному отверстию, выхлопному каналу и к глушителю двигателя. Они выполнены совершенно обычными и расположены на противоположной стороне относительно впускного устройства цилиндра. Поршень имеет плоскую верхнюю сторону без каких-либо уступов или подобных элементов, так что он одинаково взаимодействует с цилиндрическими отверстиями, где бы они не располагались вокруг периферии. Поэтому высота корпуса двигателя почти не изменилась по сравнению с обычным двигателем. Передаточные каналы 3 и 3' имеют продувочные окна 31 и 31' в стенке 12 цилиндра двигателя. Двигатель имеет камеру 32 сгорания со свечой зажигания, которая не показана. Все это является обычным и поэтому дополнительно не поясняется.

Особенностью является то, что патрубок 2 для подвода воздуха снабжен ограничительным клапаном 4, расположенным таким образом, что в цилиндр может подаваться свежий воздух. Патрубок 2 для подвода воздуха имеет в качестве неотъемлемой части соединительный канал 6, проходящий к цилиндру, который снабжен наружным соединительным отверстием 7. В дальнейшем "соединительное отверстие" обозначает отверстие для соединения на внутренней стороне цилиндра, тогда как отверстие на наружной стороне цилиндра будет называться наружным соединительным отверстием. Патрубок 2 для подвода воздуха соответствующим образом соединен с глушителем шума впуска, имеющим фильтр, так что в него забирается очищенный свежий воздух. Конечно, при пониженных требованиях это не является необходимым. Для простоты глушитель шума впуска не показан.

Следовательно, соединительный канал 6 соединен с наружным соединительным отверстием 7. Это является преимуществом. Возле или после этого отверстия канал разделяется на две ветви 11, 11', ведущие к соединительным отверстиям 8, 8'. Они расположены симметрично, а указанные части с ' - символом находятся выше плоскости чертежа. При этом наружное соединительное отверстие 7 находится под впускной трубой 22, что означает получение ряда преимуществ, таких как более низкая температура воздуха и лучшее использование пространства в случае ручного рабочего инструмента, который обычно имеет топливный бак.

Однако наружное соединительное отверстие 7 может быть также расположено выше впускной трубы 22, которая в таком случае ориентирована более горизонтально. При таком расположении можно использовать два наружных соединительных отверстия 7, 7'. В этом случае их можно расположить по разные стороны от впускной трубы 22.

Выемки 10, 10' выполнены в поршне так, что они при согласовании с положениями

поршня в верхней мертвой точке соединяют соответствующие соединительные отверстия 8, 8' с верхней частью передаточных каналов 3, 3'. Выемки 10, 10' образованы посредством локальных выемок в поршне. Поршень с такими локальными выемками просто изготовить обычным литьем.

Обычно соединительные отверстия 8, 8' расположены в осевом направлении цилиндра таким образом, что поршень перекрывает их, когда он находится в нижней мертвой точке. В результате этого газообразные продукты сгорания не могут проникать в соединительные отверстия и дальше в направлении к конечному воздушному фильтру. Но также можно расположить соединительные отверстия 8, 8' так высоко, чтобы некоторая их часть была открыта при нахождении поршня в нижней мертвой точке. Это делают для того, чтобы газообразные продукты сгорания в необходимом количестве подавались в соединительный канал 6. Кроме того, высоко расположенное соединительное отверстие может снизить сопротивление потоку на участке от соединительного отверстия до продувочного окна 31.

Продолжительность подачи воздуха от соединительных отверстий 8, 8' к продувочным окнам 31, 31' имеет важное значение и в значительной степени определяется путями потоков в поршне, т.е. выемками 10, 10' в поршне.

Предпочтительно располагать верхний край выемки так высоко, чтобы поршень при движении вверх от нижней мертвой точки достигал нижнего края соответствующих продувочных окон 31, 31' в то же самое время, когда нижний край поршня достигает нижнего края впускного отверстия. В результате этого воздушное соединение между соединительными отверстиями 8, 8' и продувочными окнами 31, 31' открывается одновременно с началом впуска. При повторном движении поршня вниз, после того, как он находился в верхней мертвой точке, воздушное соединение и впуск будут также прекращаться одновременно и поэтому будут иметь большую, по существу равную продолжительность. Желательно, чтобы продолжительность впуска и продолжительность воздушного соединения были по существу одинаково большими. Предпочтительно, чтобы продолжительность воздушного соединения составляла 90-110% продолжительности впуска. Обе эти продолжительности ограничены

максимальным периодом времени, в течение которого давление в картере достаточно мало, чтобы обеспечить максимальное засасывание воздуха. Предпочтительно, чтобы обе продолжительности были максимизированы и были одинаково большими. При этом положение верхнего края выемки 10, 10' будет определять, как рано выемка придет в контакт соответственно с каждым продувочным окном 31, 31'. В результате, желательно, чтобы выемка 10, 10' в поршне, которая пересекается соответственно с каждым продувочным окном 31, 31', имела осевую высоту применительно к этому окну, которая более чем в 1,5 раза больше высоты соответствующего продувочного окна, и предпочтительно, чтобы была более чем в 2 раза больше высоты

продувочного окна. Это при условии, что окно имеет нормальную высоту, такую что верхняя сторона поршня при нахождении в нижней мертвой точке находится на уровне нижней части продувочного окна или выступает только на несколько миллиметров.

Предпочтительно придать выемке внизу определенную форму, чтобы соединение между выемкой 10, 10' и соединительными отверстиями 8, 8' было максимальным, поскольку это снижает сопротивление потоку. Это означает, что при нахождении поршня в верхней мертвой точке предпочтительно, чтобы выемка 10, 10' была вытянута так далеко вниз, чтобы соединительные отверстия 8, 8' не закрывались вообще, что показано на фиг.1. В целом это означает, что выемка 10, 10' в поршне, которая пересекается соответственно с каждым соединительным отверстием 8, 8', имеет осевую высоту применительно в этому отверстию, которая более чем в 1,5 раза больше высоты соответствующего соединительного отверстия, но предпочтительно, чтобы она была более чем в 2 раза больше высоты соединительного отверстия.

Относительное положение соединительных отверстий 8, 8' и продувочных окон 31, 31' можно существенно изменять при условии смещения отверстий в сторону, т.е. в тангенциальном направлении цилиндра, что показано на фиг.1. На фиг.1 показан случай, когда соединительные отверстия и продувочные окна 31, 31' имеют осевое перекрытие, т.е. когда верхний край каждого соединительного отверстия в направлении оси цилиндра находится на одном уровне или выше нижнего края каждого соответствующего продувочного окна. Одно преимущество заключается в том, что в такой компоновке два отверстия лучше совмещаются друг с другом, что снижает сопротивление потоку при передаче воздуха из соединительного отверстия в продувочное окно. В результате можно передать больше воздуха, что усиливает положительный эффект этой компоновки, а именно снижение расхода топлива и выделения продуктов сгорания. Для многих двухтактных двигателей верхняя сторона поршня определяет уровень нижнего края выпускного отверстия для отработавших газов и нижнего края продувочного окна, когда поршень находится в нижней мертвой точке. Однако для поршня также является совершенно обычным прохождением на несколько миллиметров выше нижнего края продувочных окон. Если нижний край продувочного окна находится еще ниже, то между соединительным отверстием и продувочным окном будет создаваться даже большее осевое перекрытие. Теперь при подаче воздуха в продувочное окно сопротивление потоку снижается, как вследствие того, что отверстия лучше выровнены относительно друг друга, так и вследствие большей площади поверхности продувочного окна.

В изобретении заключены два существенных принципа согласования или регулирования этих обеих систем каналов. Один принцип заключается в том, что подача воздуха к передаточному каналу начинается по существу в то же самое время, когда начинается впуск смеси воздух/топливо в

картер. Более подробно это было описано ранее. Другой принцип заключается в том, что взаимно регулируют длину обеих систем. Этот принцип можно лучше объяснить при рассмотрении фиг.2, на которой показан соответствующий обычный двигатель без какой-либо системы подачи воздуха в передаточный канал. В этом обычном двигателе размещена перегородка 36, что показано пунктирной линией во впускном канале. Соответственно, обычный двигатель имеет только одну впускную трубу, при этом весь подводимый поток воздуха проходит через карбюратор и воздействует на поток 37 топлива, в результате этого получается необходимое отношение содержания воздуха к топливу, поскольку карбюратор будет питать двигатель пропорционально количеству поступающего воздуха. Поэтому, когда для снабжения двигателя воздухом образована отдельная система согласно фиг.1, только воздух будет проходить по соединительному каналу 6, тогда как смесь воздух/топливо будет проходить через впускное устройство 22-25. В результате этого только меньшая часть из количества воздуха, поступающего в двигатель, будет проходить через карбюратор, а поток свежего воздуха в соединительном канале 6 не будет влиять на поток 37 топлива во впускном устройстве. Однако благодаря специальной регулировке обеих систем каналов в двигателе можно осуществить их динамическую регулировку. Наиболее просто это можно понять при наблюдении расположения продольной перегородки 36 в обычном двигателе согласно фиг.2. Перегородка 36 делит впускную трубу на две части без изменения ее характерных свойств. Все топливо 37 подается в одну часть трубы. Потоки в этих обеих частях трубы, которая разделена перегородкой 36, будут изменяться пропорционально друг другу. В случае удвоения одного потока другой поток также удваивается и т.д. Основной принцип заключается в том, что характерные свойства впускной трубы не будут изменяться, поскольку площадь разделена продольной перегородкой. Если теперь этот принцип применить к фиг.1, то получится впускная система, т.е. впускное устройство 22-25, по которому подается все топливо 37. Оно имеет длину L_i , которая указана на фигуре. Эту длину можно увеличивать или уменьшать, что обозначено вырезом вблизи наружного конца впускной трубы. Другая впускная система для свежего воздуха проходит от патрубка 2 для подвода воздуха и по всему пути вплоть до выпускного отверстия 38 передаточного канала 3 в картере. Она имеет две части. Первая часть, которая обозначена как L_{ai} , проходит от входа патрубка 2 для подвода воздуха вплоть до выпускного отверстия продувочного окна 31. Следовательно, она проходит через соединительный канал 6, соединительную ветвь 11 и через соединительное отверстие 8, а затем через выемку 10 поршня вплоть до продувочного окна 31. Очевидно, что это справедливо при условии, что поршень находится в положении, близком к верхней мертвой точке, вследствие чего выемка 10 поршня соединяет отверстие 8 и окно 31. Длина передаточного канала L_s от продувочного окна 31 до выпускного отверстия 38 характеризует

последнюю часть системы подвода воздуха. Следовательно, суммарная длина этой системы равна $L_{ai}+L_s$. Соединительный канал 6 показан в разделенном виде, чтобы обратить внимание на то, что его длину можно изменять. Чтобы уменьшить длину $L_{ai}+L_s$, можно соответствующим образом расположить патрубок 2 для подвода воздуха ближе к наружному соединительному отверстию 7. В случае, когда длину L_i делают по существу такой же, как длина $L_{ai}+L_s$, неизменное отношение содержания воздуха к топливу можно получить для различных диапазонов частоты вращения и нагрузки, если даже все топливо подается в обычное впускное устройство. В принципе берется нижняя часть впускного канала согласно фиг.2 и помещается в качестве воздушного канала от патрубка 2 для подвода воздуха до выпускного отверстия 38 в картере. Однако, как и следовало ожидать, на конструкцию двигателя также оказывают влияние многочисленные практические ограничения, которые затрудняют получение того же самого соотношения между длинами. Желательно, чтобы длина впускного устройства, в которое добавляется топливо, L_i , была больше 0,6 суммарной длины L_{ai} открываемого поршнем воздушного канала и длины L_s переходного канала, т.е. больше $0,6 \cdot (L_{ai}+L_s)$, но меньше 1,4 той же самой длины, т.е. меньше $1,4 \cdot (L_{ai}+L_s)$. Предпочтительно, чтобы длина L_i была больше 0,8 суммарной длины L_{ai} открываемого поршнем воздушного канала и длины L_s передаточного канала, т.е. больше $0,8 \cdot (L_{ai}+L_s)$, но меньше 1,2 той же самой длины, т.е. меньше $1,2 \cdot (L_{ai}+L_s)$.

Существенно, чтобы выемка 10 в поршне, а также отверстие 8 и окно 31 были выполнены таким образом, чтобы сопротивление потоку при переключении воздуха между отверстиями оставалось малым с целью исключения нарушения регулировки. Эту регулировку производят, когда дроссельная заслонка 26 и клапан 4 полностью открыты. Когда они частично закрыты, условия все более и более будут изменяться.

Соотношение между потоками в обеих системах при работе с полностью открытой дроссельной заслонкой, т.е. при работе без ограничения, зависит от площади поперечного сечения соответственно каждого пути потока. Предпочтительно сделать ее по возможности регулярной, но в случае, когда это невозможно, площадь поперечного сечения можно рассматривать как среднее значение. Следовательно, по аналогии с фиг.2 это соответствует случаю установки перегородки 36. Для получения высокой степени эффективности компоновки предпочтительно, чтобы подавалось большое количество воздуха через систему подачи воздуха с патрубком 2. Предпочтительно, чтобы площадь поперечного сечения для пути потока воздуха с длиной $L_{ai}+L_s$ составляла 100-200% площади поперечного сечения для впускного устройства с длиной L_i с тем, чтобы количество поступающего воздуха при работе с полностью открытой дроссельной заслонкой составляло 50-67% суммарного количества подаваемых газов.

Предпочтительно, чтобы площадь поперечного сечения для пути потока воздуха с длиной $L_{ai}+L_s$ составляла 120-180% площади поперечного сечения для впускного устройства длиной L_i с тем, чтобы количество поступающего воздуха при работе с полностью открытой заслонкой составляло 55-64% суммарного количества подаваемых газов. Изобретение имеет ряд преимуществ. Можно использовать обычный стандартный карбюратор, установленный во впускном канале. И поскольку площадь поперечного сечения впускного канала меньше в два раза или принудительно уменьшена в два раза, можно использовать дешевый стандартный карбюратор небольшого объема. Длину обеих впускных систем можно задать в процессе изготовления и на нее не будут влиять окружающие условия или старение, поэтому эти факторы не будут влиять на отношение содержания воздуха к топливу. Посредством этой простой компоновки можно получить регулируемое отношение содержания воздуха к топливу для диапазона частоты вращения и изменения нагрузки. По сравнению с обычным двигателем добавлен только простой ограничительный клапан 4 для регулировки количества воздуха в системе подачи воздуха. Этот клапан должен быть полностью или почти полностью закрыт при работе на холостом ходу, а затем, когда дроссельная заслонка открывается, он постепенно открывается все больше и больше. Например, он может приводиться в действие тягой, которая передает нужное перемещение от дроссельной заслонки.

Формула изобретения:

1. Двухтактный картерный двигатель (1) внутреннего сгорания с продувкой, в котором по меньшей мере один открываемый поршнем воздушный канал длиной L_{ai} образован между патрубком (2) для подвода воздуха и каждым продувочным окном (31, 31') соответственно из ряда передаточных каналов (3, 3') длиной L_s от продувочного окна до картера, отличающийся тем, что воздушный канал, образованный от патрубка (2) для подвода воздуха, снабжен ограничительным клапаном (4), управляемым по меньшей мере одним параметром двигателя, например посредством регулятора дроссельной заслонки карбюратора, при этом патрубок для подвода воздуха проходит через посредство по меньшей мере одного соединительного канала (6, 6') к по меньшей мере одному соединительному отверстию (8, 8') в стенке (12) цилиндра двигателя, которое образовано так, что при согласовании с положениями поршня в верхней мертвой точке соединяется с выемками (10, 10'), выполненными в поршне (13), которые проходят к верхней части ряда передаточных каналов (3, 3'), и каждый путь потока в поршне образован так, что выемка (10, 10') в поршне, которая пересекается с соответствующим продувочным окном (31, 31'), выполнена так, что подача воздуха имеет, по существу, такую же большую продолжительность, отсчитываемую как угол поворота кривошипа или интервал времени, как и впуск через впускное устройство (22-25) в двигатель, а длина L_i впускного канала, в который добавляется топливо, больше 0,6 суммарной длины

L_{ai} открываемого поршнем воздушного канала и длины L_s передаточного канала, т.е. больше $0,6 \cdot (L_{ai} + L_s)$, но меньше 1,4 той же самой длины, т.е. меньше $1,4 \cdot (L_{ai} + L_s)$.

2. Двигатель (1) по п.1, отличающийся тем, что длина L_i впускного канала, в который добавляется топливо, больше 0,8 суммарной длины L_{ai} открываемого поршнем воздушного канала и длины L_s передаточного канала, т.е. больше $0,8 \cdot (L_{ai} + L_s)$, но меньше 1,2 той же самой длины, т.е. меньше $1,2 \cdot (L_{ai} + L_s)$.

3. Двигатель (1) по любому из пп.1 и 2, отличающийся тем, что продолжительность подачи воздуха составляет больше 90% от продолжительности впуска, но меньше 110% от продолжительности впуска.

4. Двигатель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что выемка (10, 10') в поршне, которая пересекается с соответствующим окном (31, 31') передаточных каналов, имеет осевую высоту применительно к этому окну, которая больше чем в 1,5 раза высоты соответствующего продувочного окна (31, 31'), предпочтительно больше чем в 2 раза высоты продувочного окна.

5. Двигатель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что патрубок (2) для подвода воздуха имеет по меньшей мере два соединительных отверстия (8, 8') в стенке (12) цилиндра двигателя.

6. Двигатель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что соединительное отверстие/соединительные отверстия (8, 8') в

стенке (12) цилиндра двигателя расположены так, что поршень (13) перекрывает их при нахождении в нижней мертвой точке.

7. Двигатель (1) по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что соединительное отверстие/соединительные отверстия (8, 8') в стенке (12) цилиндра расположены так, что поршень (13) не перекрывает их при нахождении в нижней мертвой точке, но газообразные продукты сгорания могут проникать в патрубок для подвода воздуха.

8. Двигатель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что выемки (10, 10') в поршне по меньшей мере частично выполнены в виде по меньшей мере одной выемки (10, 10') на периферии поршня.

9. Двигатель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что площадь поперечного сечения для пути воздушного потока длиной $L_{ai} + L_s$ составляет 100-200% от площади поперечного сечения для впускного устройства длиной L_i , так что количество воздуха, подаваемого при полностью открытой дроссельной заслонке, составляет 50-67% от суммарного количества подаваемых газов.

10. Двигатель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что площадь поперечного сечения для пути воздушного потока длиной $L_{ai} + L_s$ составляет 120-180% от площади поперечного сечения для впускного устройства длиной L_i , так что количество воздуха, подаваемого при полностью открытой дроссельной заслонке, составляет 55-64% от суммарного количества подаваемых газов.

35

40

45

50

55

60

