

Изобретение относится к машиностроению, а именно к поршневым двигателям внутреннего сгорания с двухвальными кривошипным механизмом.

Известен двигатель внутреннего сгорания, содержащий картер, цилиндр с поршнем и основным шатуном (толкателем), два параллельных коленчатых вала, связанных между собой при помощи кинематической связи через шейки кривошипов с возможностью вращения в противоположные стороны при помощи механизма передач, два дополнительных шатуна, каждый из которых одной из головок шарнирно соединен с соответствующим коленчатым валом, и основной шатун (толкатель), шарнирно соединенный верхней головкой с поршнем, а нижней - со вторыми головками дополнительных шатунов, причем геометрический размер кривошипа ведущего коленчатого вала определяется здесь расстоянием от оси вращения ведущего коленчатого вала до оси нижней головки основного шатуна [Авт. св. СССР № 1733654, кл. F 02 В 75/32, 1992].

Недостатками известного двигателя являются сложность и громоздкость кривошипно-шатунного механизма, недостаточный крутящий момент на коленчатом валу по сравнению с возможностями двухвальных двигателей, а также, большие габариты и масса двигателя снижают, в конечном итоге, литровую, мощность двигателя.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является двигатель внутреннего сгорания, содержащий картер, цилиндр с поршнем и шатуном, шарнирно соединенным верхней головкой с поршнем, два параллельных коленчатых вала, кинематически связанных между собой с возможностью вращения при помощи коромысла с кривошипными головками, соединяющими его с шейками кривошипов и с шатунной головкой, соединяющей его с нижней головкой шатуна, причем длина коромысла равна расстоянию между осями вращения коленчатых валов, а цилиндр установлен на вертикали, проведенной через ось вращения второго коленчатого вала [Заявка реестр. № 93006858, кл. F 02 В 75/32, 1993].

Недостатком известного двигателя является шатун. Он болтается из стороны в сторону и прижимает поршень к стенкам цилиндра, отчего потери на преодоление сил трения достигают до 12%, что уменьшает коэффициент полезного действия двигателя.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования двигателя внутреннего сгорания, в котором путем установления двух шатунов, расположенных параллельно между собой, обеспечивается параллельное движение поршня относительно продольной оси цилиндра и за счет этого устраняются боковые удары поршня о гильзу цилиндра, уменьшаются потери на преодоление сил трения и увеличивается КПД двигателя.

Поставленная задача решается тем, что в двигателе внутреннего сгорания, содержащем картер, цилиндр с поршнем и шатуном, шарнирно соединенным верхней головкой с поршнем посредством поршневого пальца, два параллельных коленчатых вала, связанных между собой при помощи кинематической связи с возможностью вращения через шейки кривошипов, причем кинематическая связь коленчатых валов выполнена в виде коромысла с кривошипными головками, соединяющими его с шейками кривошипов, и с шатунной головкой, соединяющей его с нижней головкой шатуна, длина коромысла равна расстоянию между осями вращения коленчатых валов, а цилиндр установлен на вертикали, проведенной через ось вращения второго коленчатого вала, согласно изобретению он снабжен вторым шатуном, установленным параллельно первому, в поршне выполнена вторая пара отверстий для поршневого пальца, обеспечивающая поршню шарнирное соединение с верхней головкой второго шатуна, причем обе пары отверстий расположены симметрично относительно центральной продольной оси поршня, а на коромысле выполнена вторая шатунная головка, обеспечивающая шарнирное соединение коромысла с нижней головкой второго шатуна.

Установление двух шатунов, расположенных параллельно между собой а также выполнение в поршне двух пар отверстий для поршневых пальцев, расположенных симметрично относительно центральной продольной оси поршня, а на коромысле двух шатунных головок позволяет по центрам пальцев и пальцев на коромысле образовать шарнирный параллелограмм, который обеспечивает поршню вертикальное положение относительно коромысла и параллельное движение относительно продольной оси цилиндра без отклонений из стороны в сторону. Это обуславливает уменьшение потерь на механическую работу в цилиндре, что увеличивает КПД двигателя.

На чертеже схематично изображен предлагаемый двигатель внутреннего сгорания, продольный разрез.

Двигатель внутреннего сгорания содержит картер 1, цилиндр 2 с поршнем 3, ведущий коленчатый вал 4, второй коленчатый вал 5, расположенный параллельно ведущему коленчатому валу 4, Коленчатые валы 4 и 5 кинематически связанные между собой через шейки 6 и 7 кривошипов 8 и 9 при помощи кривошипных головок 10 и 11 коромысла 12. Цилиндр 2 установлен на вертикали А-А, проведенной к оси вращения  $O_3$  коленчатого вала 5 и смещен относительно вертикальной плоскости Б, проведенной по оси вращения  $O_4$  ведущего коленчатого вала 4. Длина коромысла 12, определяемая расстоянием между осями  $O_1$  и  $O_2$  кривошипных головок 10 и 11, равна расстоянию между осями вращения  $O_3$  и  $O_4$  коленчатых валов 5 и 4. Эти оси образуют шарнирный параллелограмм  $O_1O_4O_3O_2$ , который выполняет функцию кривошипного механизма, в котором коленчатый вал 4 является ведущим, функцию силового рычага выполняет расстояние от оси вращения  $O_1$  этого вала до оси  $O_2$  кривошипной головки 11 коромысла 12, являющееся геометрическим размером  $r_1$  кривошипа 8, а базовым является размер кривошипа 10, определяемый радиусом  $r_1$ , равным расстоянию между осью вращения  $O_4$  ведущего коленчатого вала 4 и осью  $O_1$  шейки 6 кривошипа 8.

Двигатель снабжен двумя шатунами 13, параллельно расположенными между собой и шарнирно соединенными своими верхними головками 14 с поршнем 3 посредством поршневых пальцев 15, а нижними головками 16 - с коромыслом 12 через его шатунные головки - 17 посредством пальцев 18, которые по осям  $O_5$  и  $O_6$  поршневых пальцев 15 и по осям  $O_7$ ,  $O_8$  пальцев 18 образуют шарнирный параллелограмм  $O_5O_6O_8O_7$ .

Цилиндр 2 и поршень 3 могут быть изготовлены из керамического материала или иметь его покрытие.

Двигатель работает следующим образом.

В шарнирном параллелограмме  $O_1O_4O_3O_2$  с неподвижным звеном  $O_3O_4$  при движении поршня 3 коромысло 12 движется по кругу в положении, параллельном неподвижному звену  $O_3O_4$ , а в шарнирном параллелограмме  $O_5O_6O_8O_7$  звено  $O_5O_6$  движется параллельно  $O_3O_4$ , что обеспечивает поршню 3

параллельное движение относительно продольной оси цилиндра 2 и следовательно, стенкам цилиндра.

Использование изобретения в двигателе внутреннего сгорания с двухканальным кривошипным механизмом, выполненным в виде шарнирного параллелограмма, в котором геометрический размер кривошипа ведущего коленчатого вала многократно увеличен, позволяет не только уменьшить потери на механическую работу в цилиндре и, соответственно, увеличить коэффициент полезного действия двигателя, что делает двигатель более надежным и долговечным и повысит литровую мощность двигателя, но и увеличит частоту вращения ведущего коленчатого вала. Все это делает двигатель более надежным и долговечным.

