

УДК 621.43.004.18

МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Гуйва С.Д., инж., ст. преп.*

Таврический государственный агротехнологический университет

Тел. (619) 42-13-06

Аннотация – в статье рассматриваются недостатки существующих двигателей внутреннего сгорания (ДВС), методы их форсирования, а также альтернативные конструкции ДВС.

Ключевые слова – ДВС, кривошипно-шатунный механизм (КШМ), удельная мощность, коэффициент полезного действия (КПД), рабочий объем, степень сжатия, механические потери, наполнение.

Постановка проблемы.

О недостатках существующих двигателей внутреннего сгорания (ДВС) известно всем – это и громоздкий кривошипно-шатунный механизм, и достаточно тонкая настройка систем впуска, зажигания и выпуска (например, правильно настроенный резонансный глушитель повышает мощность ДВС до 30%), четырехтактность (из четырёх ходов поршня только один является рабочим, остальные три – вспомогательными) и др. Однако поршневые двигатели внутреннего сгорания являются самыми распространёнными. Известны также альтернативные двигатели, конструкция которых либо слишком сложна для производства (двигатель Стирлинга), либо которые из-за низкого качества современных материалов обладают недостаточным ресурсом (роторно-поршневые и другие).

Анализ последних исследований.

Первый двигатель внутреннего сгорания был изобретен в конце XVIII века вначале без сжатия смеси перед зажиганием. В XIX веке было предложено сжатие этой смеси и появились первые работоспособные ДВС, после чего конструкция ДВС принципиально практически не менялась. Эффективный КПД поршневых ДВС давно достиг практического потолка (у ДВС с искровым зажиганием 30%, а в дизелях 45%), хотя КПД теоретического цикла достигает 70% [1].

© Гуйва С.Д.

* Научный консультант – доцент, к.т.н. Стефановский А.Б.

Основным параметром любого двигателя является удельная мощность, т.е. сколько массы двигателя соответствует единице его мощности. Например, для четырехтактных ДВС удельная мощность не более 1 кВт/кг. Поэтому даже для самого легкого летательного аппарата - парамотора, силовая установка весит не менее 15...25 кг.

Двухтактные ДВС, у которых вдвое чаще происходят рабочие хода в цикле (двигатели мопедов, мотоциклов, парамоторов и т.д.), могут развить до 2 кВт/кг, но из-за недостатков конструкции (плохое сгорание смеси, невысокая степень сжатия и т.д.) потребляют больше топлива. Еще лучше по показателю мощность/масса роторно-поршневой двигатель, но у него ресурс довольно мал, расход топлива повышенный и форма камер сгорания далека от оптимальной.

Наиболее мощными являются газотурбинные двигатели (ГТД), развивающие до 6 кВт/кг, но они расходуют слишком много топлива и требуют очень дорогой керамики для материала турбины.

Таким образом, самый экономичный двигатель - поршневой, использующий силу давления газа, расширяющегося в цилиндрах (при этом предварительно топливная смесь сжимается перед зажиганием), а не тот, что использует давление струи газа на лопасти турбины. Платой за этот принцип является большая масса машины (поршни, массивный цилиндр и т.д.). Обычно для увеличения КПД ДВС стараются лучше сжечь топливо: используют по две свечи зажигания на цилиндр, компьютерное управление, специальную поверхность поршня и т.д. Если бы бензин сгорал в оптимальном режиме, то количество вредных выхлопов сократилось бы многократно.

Это первый путь (полное сгорание смеси), остальные нацелены на изменение самой конструкции ДВС. Последнее достигается повышением степени сжатия, использованием альтернативных механизмов вместо КШМ, простого вращательного движения, непрерывного горения и др.

Наиболее известный альтернативный ДВС – это роторно-поршневой двигатель Ванкеля, изобретенный в 1957 г. (рис. 1). Это четырехтактный двигатель, в котором ротор, в сечении напоминающий треугольник, вращается через планетарную передачу, попеременно увеличивая и уменьшая объем камеры между ротором и криволинейными стенками статора. Достоинства: более простая, лёгкая и компактная конструкция (требует на 35...40% меньше деталей, почти в 2 раза меньшая масса при одинаковой мощности), работает почти без вибраций. Недостатки: недостаточный ресурс уплотнений, повышенный расход топлива, усложненное вращательное движение ротора; сам Ф. Ванкель до конца жизни искал более простой вариант двигателя.

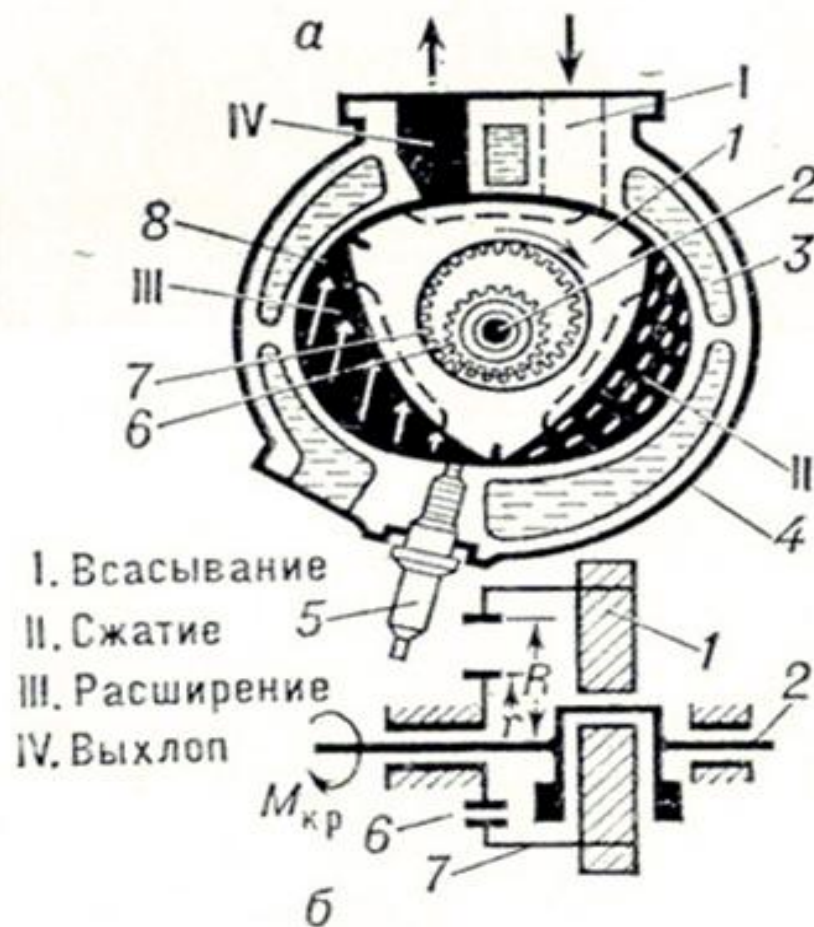


Рис. 1. Роторно-поршневой двигатель Ванкеля:
а – поперечный разрез; *б* – кинематическая схема

За рубежом некоторые фирмы оснащают серийные машины роторно-поршневым двигателем. Волжский автозавод (ВАЗ) выпускает двигатели Ванкеля мощностью 29 кВт и оснащает ими некоторые модели автомобилей. Роторно-поршневые двигатели весьма перспективны для малой авиации при необходимой мощности 15...29 кВт.

Другой вариант устранения кривошипно-шатунного механизма предложен А.С. Абрамовым [2] (рис. 2).

Здесь преобразование прямолинейного движения поршня во вращательное движение вала осуществляется за счет скольжения ролика, прикрепленного к поршню, по поверхности вала, напоминающей синусоиду.

Одновременно с Ф. Ванкелем С. Баландин предложил свою версию «бесшатунника», в котором улучшились условия работы поршня, резко увеличился ресурс пары трения «поршневое кольцо – гильза цилиндра», но слабым местом с точки зрения надежности оказался механизм преобразования линейного движения во вращательное.

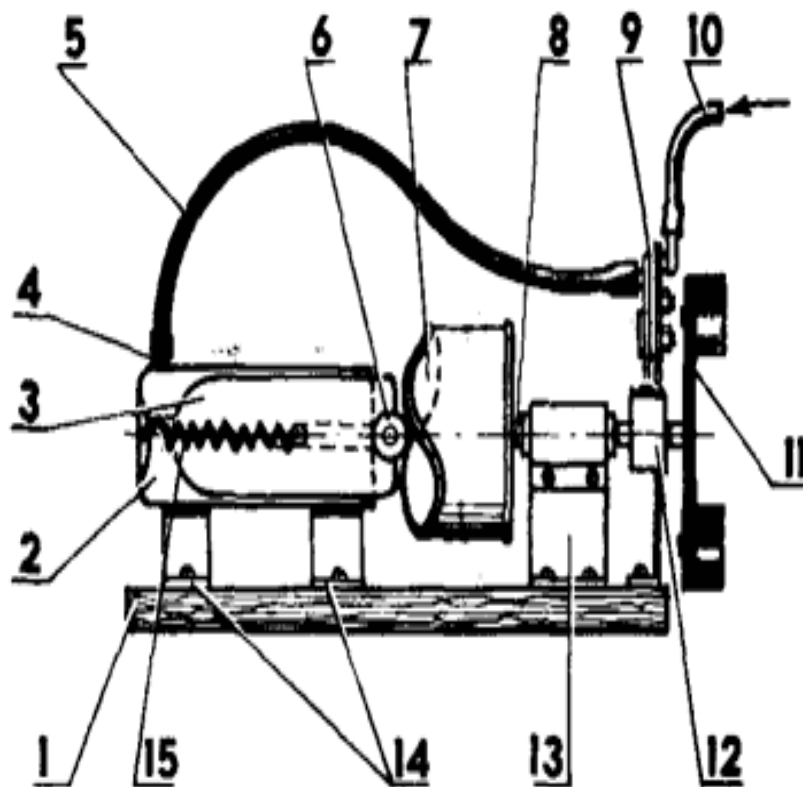


Рис. 2. Механизм преобразования прямолинейного движения поршня во вращательное движение вала: 1 – основание, 2 - рабочий цилиндр, 3 - поршень, 4 - впускной патрубков, 5 - шланг, 6 - ролик, 7 - цилиндрический кулачок, 8 - вал двигателя, 9 - золотник, 10 - патрубков подачи сжатого воздуха, 11 - маховик, 12 - кулачок привода золотника, 13 - кронштейн крепления вала, 14 - кронштейны крепления рабочего цилиндра, 15 - возвратная пружина

Еще одну схему альтернативного двигателя предложили В. Соколов и др. Конструкторы стремились увеличить КПД, объемную производительность, снизить тепловые потери, исключить необходимость преобразования поступательного движения поршня во вращательное. Развитием этих идей стал двигатель с кольцевым поршнем, совершающим круговое поступательное движение [3]. Этот поршень имеет две рабочие поверхности – внешнюю и внутреннюю, а также подвижные разделители, формирующие переменные по объему полости (нагнетательную и расширительную). Возможно использование двух пар разделителей, что сокращает длительность горения смеси до полуоборота. В данном двигателе расширение рабочего тела более полное, чем в обычном ДВС, и возможно дополнительное обеднение рабочей смеси. Кроме того, охлаждение деталей выполняется рабочей смесью. Предполагается, что такой двигатель будет в полтора раза экономичней существующих, обладать малым весом и простотой

сборки (в 16 раз меньше деталей). Удельная мощность может достигать 2,5...3,2 кВт/кг.

Весьма привлекательной кажется схема роторного двигателя непрерывного горения. В этом ДВС камеры сжатия, сгорания и расширения рабочей смеси разнесены в пространстве, а процессы сжатия, сгорания и расширения совмещены во времени, что должно обеспечить непрерывность сжигания рабочей смеси и, соответственно, повысить удельную мощность ДВС (по расчетам автора – до 5 кВт/кг, на уровне лучших ГТД).

В предложенной Е. Горловым и др. конструкции винтового ДВС [4] процесс сжатия рабочего тела (воздуха или смеси его и топлива) и сгорания происходит в подобию турбины, выполненной из элементов со сложной - вогнутой конической сферовинтовой - поверхностью. В такой турбине небольшие замкнутые объемы перемещаются вдоль оси двигателя слева направо (рис. 3). В левой части при перемещении этих объемов они уменьшаются (происходит сжатие топливной смеси), в центре топливо поджигается, и дальше движется направо по расширяющимся объемам.



Рис. 3. Винтовой двигатель внутреннего сгорания

Преимущество такого двигателя перед ГТД в том, что в сжимающихся или расширяющихся изолированных объемах можно «снять» больше энергии с топлива, чем от сильной струи раскаленного газа в ГТД. Кроме того, доступна меньшая частота оборотов вала, а

следовательно, уменьшаются потери на редукторе по сравнению с ГТД, где турбина может вращаться с частотой вплоть до 100000 1/мин и более, а на выходе необходимо лишь 500...3000 1/мин.

Достоинства конструкции винтового ДВС: отсутствие трения скольжения; теоретически неограниченная степень сжатия компрессора и, соответственно, степень расширения турбины; широкий рабочий диапазон оборотов двигателя; отсутствие несбалансированных масс, низкий уровень шума; небольшие масса и габариты; возможность работы на любых видах топлив, а также введения в зону горения реагентов для улучшения характеристик; высокие удельная мощность и КПД (до 60...70%).

Недостатком винтового ДВС является сложность технологии изготовления криволинейных элементов (из-за материала и требуемой точности).

Другая схема, немного похожая по принципу действия на винтовой ДВС, предложена А. Курочкиным [5]. Двигатель Курочкина тоже представляет собой своеобразный гибрид ГТД и поршневого ДВС, в котором рабочий процесс аналогичен тому, что происходит в ГТД, но используется не кинетическая энергия струи, а потенциальная энергия давления газа на рабочие лопатки ротора. Принцип действия: центробежный вентилятор засасывает сквозь мелкоячеистую сетку воздух, закручивает его и подает в зону сепарации. В этой зоне единый поток воздуха разделяется: одна его часть вместе с отброшенной к периферии пылью поступает в радиатор на охлаждение двигателя и затем выходит наружу; другая же часть, очищенная, через впускное окно направляется в рабочие полости (проточную зону), где происходят процессы, типичные для двухтактных ДВС. Выпуск происходит через специальное окно в глушитель, где отработанный газ смешивается с охлаждающим воздухом из радиатора и выбрасывается в атмосферу сквозь кольцевой диффузорный выхлопной аппарат.

Двигатель получается очень компактным, с удельной мощностью более 3 кВт/кг. При равной мощности габаритный объем двигателя Курочкина в 70 раз меньше, чем у дизеля, в 20 раз, чем у четырехтактного ДВС с искровым зажиганием и в 10...12 раз — чем у роторного или двухтактного поршневого ДВС. Меньше и его масса: соответственно в 30, 10 и 4 раза.

Известна схема компактного аксиально-поршневого двигателя, в котором цилиндры расположены вокруг выходного вала параллельно его оси. Для преобразования линейного движения поршней во вращательное используется либо скольжение штока поршня по поверхности профилированной шайбы, как в плунжерном насосе, либо штоки опираются на жестко связанные с качающейся шайбой коромысла, вращающие вал двигателя.

Известен двигатель Стирлинга с двумя поршнями в одном цилиндре (есть также разновидности с двумя цилиндрами), работающий за счет разности температур в рабочем теле, причем источник тепла может быть любым. КПД теоретического цикла двигателя Стирлинга в 4...5 раз больше реальных значений эффективного КПД поршневых ДВС. Однако в двигателе Стирлинга используется внешние подвод и отвод теплоты, для чего требуются сложные теплообменники, так что он в этом отношении проигрывает традиционным ДВС. Кроме того, хорошие показатели двигателя Стирлинга достигаются при значительном давлении несменяемого рабочего тела (порядка 1 МПа и выше), что создает проблему надежного уплотнения внутреннего контура.

Перечисленные альтернативные двигатели пока не нашли широкого применения, а некоторые еще не построены.

Формулирование целей статьи (постановка задания).

Цель работы – проанализировать возможности для улучшения показателей поршневых транспортных ДВС.

Основная часть.

Повышение мощности двигателей называют «форсированием» [6]. Эффективная мощность ДВС является расчетной величиной. Механическая работа на валу ДВС выражается крутящим моментом при определенной частоте вращения, а их произведение пропорционально мощности двигателя. Рассмотрим практические методы повышения мощности двигателя [7]:

- увеличение рабочего объема двигателя;
- увеличение степени сжатия;
- уменьшение механических потерь;
- оптимизация процессов горения смеси;
- увеличение наполнения цилиндров.

Увеличение рабочего объема двигателя.

Увеличить его можно, заменив коленвал на другой с повышенным радиусом кривошипа и(или) увеличив диаметр цилиндра. Если степень сжатия сохраняется неизменной, то также необходимо увеличить объем камеры сгорания.

Так, в автомобильных двигателях ВАЗ, используемых на заднеприводных автомобилях, применяются коленвалы, обеспечивающие ход поршня (удвоенный радиус кривошипа) 66, 80, 84, 86, 88 мм. Для ВАЗовских двигателей, используемых на переднеприводных автомобилях, есть коленвалы, обеспечивающие ход 60,6, 71, 74,8, 75,6, 78, 80, 84 мм.

При установке коленвала, повышающего ход поршня, необхо-

димо доработать или заменить шатунно-поршневые группы двигателя. К расточке цилиндров блока на значительную величину (2 мм и более) нужно подходить осторожно. Например, при расточке цилиндров серийного блока ВАЗ-21083 с 82 до 84 мм у двигателя наблюдается повышенный расход масла за счет потери жесткости блока. В этом случае лучше использовать специальную толстостенную отливку блока; они выпускаются малыми сериями.

Увеличение рабочего объема двигателя приводит к увеличению максимального крутящего момента, но при этом происходит снижение частоты вращения коленвала при максимальной мощности. Это происходит из-за уменьшения механического КПД. Если повышение объема происходит за счет увеличения диаметра цилиндров, то возрастает площадь контакта между стенками цилиндра и поршнем с поршневыми кольцами. Если повышение объема происходит за счет увеличения радиуса кривошипа и хода поршня, то возрастает средняя скорость поршня. Как следствие, повышаются потери на трение. Поэтому повышение рабочего объема приводит к падению эффективного КПД двигателя и, кроме того, может снизить его литровую мощность.

Увеличение степени сжатия.

Увеличение степени сжатия (или расширения) является эффективным способом повышения КПД двигателя.

При работе двигателя, особенно на высоких оборотах, геометрический объем камеры сгорания уменьшается. Это происходит из-за выбирания зазоров, термического расширения поршня, динамического удлинения шатуна. Так, на гоночном беспрокладочном моторе при сборке поршень не доходил до плоскости головки 0,85 мм. После эксплуатации двигателя при 9000 1/мин на поршне и плоскости головки присутствовали следы контакта.

Степень сжатия у большинства двигателей с искровым зажиганием находится в диапазоне 7...10 и зависит от октанового числа используемого бензина. У дизелей она значительно выше (14...18). Установка на двигатель модифицированного распредвала с широкими фазами позволяет несколько увеличить геометрическую степень сжатия. Повышение степени сжатия с переходом на бензин с более высоким октановым числом приводит к увеличению мощности во всем диапазоне оборотов.

Существует понятие «динамической» степени сжатия, которая зависит от запаздывания закрытия впускного клапана и угла открытия дроссельной заслонки. Так, на серийных двигателях угол опережения зажигания при частичных нагрузках превышает 40 градусов, поэтому динамическая степень сжатия здесь ниже геометрической. Это возможно благодаря низкому наполнению цилиндров, но чем оно лучше,

тем выше динамическая степень сжатия.

Уменьшение механических потерь.

Механические потери двигателя включают потери на трение, насосные и на привод вспомогательного оборудования. Наиболее значительная часть потерь вызвана трением поршневых колец и поршней в цилиндрах. Эти потери зависят от площади трущихся деталей, жесткости и количества поршневых колец, толщины масляной пленки и средней скорости поршня.

При превышении средней скорости поршня 20 м/с резко возрастают потери на трение и нагрузки на детали КШМ. Поэтому на высокофорсированных двигателях для увеличения механического КПД необходимо уменьшать ход поршня.

Для уменьшения потерь на трение в паре поршень – цилиндр необходимо использовать сборные маслосъемные кольца, а также целесообразно несколько увеличить зазор между поршнем и цилиндром. Облегчение шатуна, особенно верхней головки, уменьшает боковое давление на поршень, с этой же целью нужно использовать по возможности более длинный шатун. Необходимо подогнать по весу и отбалансировать все детали КШМ.

Для уменьшения потерь на трение в гоночные моторы ВАЗ-21083 устанавливаются новые поршни со значительно уменьшенной площадью юбки, одним компрессионным кольцом высотой 1,2 мм и сборным маслосъемным кольцом высотой 2 мм. Также используются специально изготовленные шатуны Н-образного сечения, которые длинней серийных на 12 мм, намного жестче и легче. Для уменьшения трения в шейках коленвала, хонингованием увеличивается на 0,02 мм (от номинального размера) внутренний диаметр нижней головки шатуна и постелей коленвала. Падение давления масла при этом не происходит. Сравнение масс деталей КШМ серийного и гоночного двигателей представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение масс деталей КШМ (в граммах) серийного и гоночного двигателей ВАЗ-21083

двигатель	шатун	поршень	палец	кольца	общая масса
серийный	674	382	103	35	1194
гоночный	496	234	53	12	795

При наполнении цилиндров воздухом возникает перепад давлений между ними и атмосферой. Двигатель в этой части цикла работает как насос, потребляя энергию. Чем меньше аэродинамическое сопротивление впускной системы, тем меньше насосные потери. Следовательно, уменьшение гидравлических сопротивлений в каналах головки приводит не только к увеличению наполнения, но и к уменьшению этих потерь. Так же полезно устанавливать распределительные валы с более широкими фазами.

Уровень масла в поддоне серийного двигателя находится в непосредственной близости от вращающегося коленвала. При боковых и линейных ускорениях автомобиля масло попадает на противовесы и шейки коленвала и тормозит его вращение. Применение «сухого картера», когда масло откачивается из поддона в отдельную емкость, позволяет увеличить мощность двигателя, особенно при высоких оборотах. Однако при этом нужно удалять из масла попадающие в него картерные газы.

Часть энергии двигателя используется на привод вспомогательного оборудования: механизма газораспределения, водяного насоса, электрогенератора и т.д. Для форсированных двигателей, работающих при высоких оборотах, целесообразно увеличить передаточное отношение привода водяного насоса и генератора. При установке кондиционера и гидроусилителя руля эффективная мощность двигателя снижается.

Оптимизация процессов горения смеси.

Характеристики ДВС, в конечном счете, зависят от процессов, происходящих в камере сгорания, где происходит преобразование тепловой энергии в механическую работу. Перемешивание свежего заряда с остаточными газами, воспламенение смеси, протекание горения и потери теплоты зависят от конструкции камеры сгорания.

Конструкция камеры сгорания должна обеспечить хорошее перемешивание свежего заряда для улучшения процессов сгорания и быть компактной для уменьшения тепловых потерь и вероятности возникновения детонации. Чем больше площадь поверхности камеры сгорания, тем больше тепла отводится наружу и теряется. Чем на большее расстояние перемещается фронт пламени, тем больше вероятность возникновения детонации потому, что увеличивается время контакта еще не воспламенившейся смеси с горящим зарядом.

Большая часть объема в камере сгорания должна быть сконцентрирована около свечи. Во время движения поршня к головке цилиндра смесь выдавливается из зазора между поверхностями поршня и головки в сторону свечи зажигания, при этом происходит интенсивное движение (турбулизация) заряда, что способствует лучшему сгора-

нию. Чем меньше зазор, тем меньше вероятность возникновения детонации, так как уменьшается общее количество смеси, отдаленной от свечи зажигания. Но при этом работа двигателя становится жестче, из-за более высокой скорости нарастания давления.

Не следует расширять камеру сгорания со стороны свечи до размеров цилиндра, хотя при этом и происходит большая концентрация смеси в оптимальной зоне. Нужно создать небольшую зону противодавления, препятствующую забрызгиванию свечи зажигания.

Полирование поверхности камеры сгорания и днища поршня способствует некоторому уменьшению тепловых потерь, хотя в процессе длительной работы двигателя детали покрываются нагаром.

Увеличение наполнения цилиндров.

Увеличение коэффициента наполнения цилиндров (объемного КПД) является самым эффективным способом повышения мощности двигателя.

Максимальный коэффициент наполнения цилиндров серийного двигателя ВАЗ-21083 примерно равен 75%. То есть в двигатель попадает количество воздуха, соответствующее 75% общего объема цилиндров. На лучших гоночных двигателях без наддува коэффициент наполнения достигает 115-125%. При правильной настройке двигателя с низким сопротивлением впускной системы, можно добиться показателей коэффициента наполнения выше 100%.

Коэффициент наполнения меняется при разных режимах работы двигателя и достигает своего максимального значения при благоприятном перепаде давлений в цилиндре, впускной и выпускной системах в узком диапазоне оборотов, близком к оборотам максимального крутящего момента.

При работе двигателя во впускной и выпускной системах происходят волновые процессы, их свойства зависят от многих причин: геометрических размеров и аэродинамического сопротивления впускной и выпускной систем, фаз газораспределения, оборотов двигателя и других факторов. С изменением режимов работы двигателя форма, частота и амплитуда волн меняются.

Для повышения максимальной мощности необходимо создать условия, при которых наибольший коэффициент наполнения сдвинется на более высокие обороты. Например, если на двигателе ВАЗ-21083 повысить коэффициент наполнения до 100% при частоте вращения 3000 1/мин, то мощность возрастает с 35 до 46 кВт, а если при 6000 1/мин, то она возрастает с 49 до 98 кВт!

Увеличение оборотов при максимальной мощности для повышения КПД атмосферного двигателя является неизбежным, так как коэффициент наполнения невозможно увеличить выше определенного

числа, но можно поднять обороты, при которых достигается его максимальное значение. При этом происходит увеличение отдачи энергии за единицу времени. Именно этим объясняются высокие обороты двигателей гоночных автомобилей формулы 1 (17...18 тыс. 1/мин).

Для увеличения коэффициента наполнения также необходимо снизить аэродинамическое сопротивление во впускной и выпускной системах и каналах головки двигателя. Самое высокое сопротивление возникает в районе клапанной щели, поэтому ее конструкции нужно уделять особое внимание. Скорость воздуха во впускной системе не должна превышать 50...70 м/с. Для увеличения оборотов двигателя необходимо увеличить проходные сечения газовых каналов и в первую очередь диаметры тарелок клапанов. Это позволит увеличить обороты максимальной мощности и сделать перегиб кривой на скоростной характеристике более плавным. Но при этом может наблюдаться некоторое падение мощности на малых и средних оборотах, так как при этих режимах скорость воздуха недостаточно высока.

Установка на двигатель многодроссельной системы с индивидуальной впускной трубой на каждый цилиндр позволяет значительно повысить мощность, но только в том случае, если перекрытие клапанов достигает существенной величины. Установка спортивной выпускной системы также дает эффект только в этом случае. Так, установка «паука» на серийный двигатель может повысить мощность максимум на 1,5...2,2 кВт. Это обусловлено принципом работы настроенной выпускной системы. В первый момент после открытия выпускного клапана, отработавшие газы устремляются в выпускную трубу со скоростью, превышающей скорость звука. Быстрое удаление первой части отработавших газов создает в выпускной трубе низкое давление. При достижении звуковой волной первого резкого увеличения диаметра выпускной системы (резонатора) давление в системе повышается. Это создает первую волну, после чего колебательный процесс продолжается с уменьшающейся амплитудой.

Если впускной клапан открывается в тот момент, когда в выпуске давление ниже чем во впускном канале, то дополнительное разрежение способствует увеличению наполнения. При этом часть свежей смеси выбрасывается в выпускной канал. При благоприятных условиях эта часть заряда выталкивается обратно в цилиндр зоной повышенного давления перед самым закрытием выпускного клапана. Чем выше высота перекрытия клапанов, тем более ярко выражен этот процесс.

К сожалению, это происходит в узком диапазоне оборотов, зависящем от геометрии впускной и выпускной систем и фаз газораспределения. В остальных режимах работы двигателя может происходить обратный процесс, когда зона повышенного давления в выпуске

в момент перекрытия мешает поступлению свежего заряда.

Именно поэтому такие выпускные системы называются *настроенными* (узкий диапазон оборотов). Изменение размеров выпускной системы, а также конструкции и месторасположения резонатора, оказывает существенное влияние на характеристику форсированного двигателя: он «чувствует» изменения длины любой части «паука» на 20 мм и диаметра на 1 мм.

Рабочая температура спортивного двигателя не должна превышать 75...80 °С, так как при ней достигается максимальное наполнение цилиндров и уменьшается вероятность детонации. На стендовых испытаниях при увеличении температуры охлаждающей жидкости с 70 до 95°С наблюдается падение максимальной мощности на 4-6%. Для поддержания нормальной температуры двигателя на спортивные автомобили необходимо устанавливать масляные радиаторы, а также водяные радиаторы с повышенной площадью.

При значительном увеличении оборотов и мощности двигателя существенно возрастают нагрузки на его детали. В первую очередь это относится к клапанам, коленвалу, поршням, шатунам и шатунным болтам. Также увеличение давления в цилиндрах двигателя повышает требования к уплотнению разъема между блоком и головкой. Поэтому в высокофорсированных спортивных двигателях необходимо использовать специально изготовленные высококачественные комплектующие.

Для уплотнения разъема головки и блока рекомендуется использовать так называемую беспрокладочную конструкцию. В блоке фрезеруются канавки, в которые вставляются пассики из специальной термостойкой резины. Головка притягивается с моментом 60 Нм. Такая конструкция намного жестче, чем с серийной прокладкой и имеет более высокую теплоотдачу, устойчивость к разрушению от детонации и перегрева двигателя.

Также целесообразно улучшение двухтактных ДВС, чтобы устранить необходимость добавлять масло в бензин, которое ухудшает условия горения, понижает мощность и т.д. Предлагается использовать впрыск топлива в двухтактный двигатель, чтобы повысить его экономичность до уровня четырехтактного ДВС.

Выводы.

В конструкциях поршневых ДВС есть резервы для повышения мощности и улучшения других показателей. Вместе с тем, есть ряд перспективных конструкций альтернативных ДВС, требующие адаптации к возможностям отечественного машиностроения.

Литература:

1. Альтернативные двигатели внутреннего сгорания. SEAT клуб Россия. Клуб владельцев SEAT (SEAT) - все о Seat Leon, Cordoba, Ibiza, Altea, Toledo, EXEO [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.seat-club.ru/archive/index.php/t-2822.html>.
2. Абрамов А.С. В поисках двигателя идеальной схемы [Электронный ресурс] / А.С. Абрамов // Моделист-конструктор. – 1990. – №1. – Режим доступа : <http://www.mk-archive.narod.ru/mk90/mk9001/mk900112.htm>.
3. Тепловой двигатель с круговым поступательным движением кольцевого поршня [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.reaa.ru/yabbfiles/Attachments/ТЕРЛОВОЈ_ДВИГАТЕЛ__S_KRUG_OVYM_POSTUPATEL_NYM_DVIZHENIEM_KOL_CEVOGO_PORS_HNJA.doc.
4. Горлов Е. Винтовой двигатель внутреннего сгорания [Электронный ресурс] / Е. Горлов [и др.]. – Режим доступа : <http://engine.aviaport.ru/issues/25/page34.html>.
5. Тимченко А. Маленький двигатель с большим будущим [Электронный ресурс] / А. Тимченко. – Режим доступа : <http://modelist-konstruktor.com/avtomotoservis/malenkij-dvigatel-s-bolshim-budushhim>. – (Моделист-конструктор.)
6. Форсированная мощность [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://ru.wikipedia.org/wiki/Форсированная_мощность.
7. Шахрай С.С. Альтернативные двигатели внутреннего сгорания. Методы форсирования двигателей : Реферат [Электронный ресурс] / С.С. Шахрай ; БГАТУ. – Минск, 2010. – Режим доступа : http://www.studmed.ru/view/referat-alternativnye-dvigateli-vnutrennego-sgoraniya-metody-forsirovaniya-dvigatelay_2b5acdd370d.html.

МЕТОДИ ПОКРАЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Гуйва С.Д.

Анотація – у статті розглянуто недоліки існуючих двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ), методи їх форсування, а також альтернативні конструкції ДВЗ.

METHODS OF THE IMPROVEMENT OF PARAMETERS OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES

S. Gooiva

Summary

A paper considers disadvantages of common internal combustion engines (ICE), methods of the improvement of their parameters and alternate ICE designs.