

**Кошелев Леонид Владимирович**

студент

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный  
нефтегазовый университет»

г. Тюмень, Тюменская область

**Василега Дмитрий Сергеевич**

канд. техн. наук, доцент

Институт промышленных технологий и инжиниринга

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный  
нефтегазовый университет»

г. Тюмень, Тюменская область

## **КПД ДВС**

*Аннотация: в данной статье говорится о КПД ДВС. Авторами рассматриваются основы устройства поршневых ДВС, суть нового эффекта. Материалы работы могут быть полезны специалистам в технической области.*

*Ключевые слова: ДВС, КПД, тепловое расширение газов.*

Сейчас существует огромное количество механизмов, использующих тепловое расширение газов. В качестве энергетических установок автомобилей больше распространены ДВС, в которых сгорание топлива с выделением теплоты и превращением ее в механическую работу происходит в цилиндрах. Отсюда и происходит название этого двигателя. Большой экономичностью отличаются поршневые и комбинированные ДВС. Они имеют достаточно большой срок службы, сравнительно небольшие габаритные размеры и массу.

Первый ДВС был создан в 1860 г. французским инженером Этьеном Ленуаром (1822–1900), но эта машина была еще весьма несовершенной, её мощность была около 12 л. с. В 1862 г. французский изобретатель Альфонс Бо де Роша (1815–1891) предложил использование в ДВС четырех такта: 1) всасывание; 2) сжатие; 3) горение и расширение; 4) выхлоп. Основываясь на этой идее, немецкий ученый Н. Отто, построил в 1878 г. первый четырехтактный ДВС.

Осуществление рабочего цикла ДВС в одном цилиндре с малыми потерями и значительным перепадом температур обеспечивает высокую экономичность этих двигателей. К положительным особенностям ДВС стоит отнести также то, что они могут быть соединены практически с любым потребителем энергии.

Это объясняется широкими возможностями получения соответствующих характеристик изменения мощности и крутящего момента этих двигателей. Следовательно, ДВС отличается хорошей приспособляемостью к потребителю. После пуска двигатели сравнительно быстро могут принимать полную нагрузку. Но, наряду с положительными качествами, ДВС обладают рядом недостатков: ограниченная по сравнению, например с паровыми и газовыми турбинами, агрегатная мощность, высокий уровень шума, относительно большая частота вращения коленчатого вала при пуске и невозможность непосредственного соединения его с ведущими колесами потребителя, токсичность выхлопных газов, возвратно – поступательное движение поршня, ограничивающее частоту вращения и являющиеся причиной появления неуравновешенных сил инерции и моментов от них. Но невозможно было бы создание ДВС, их развития и применения, если бы не эффект теплового расширения. Ведь в процессе теплового расширения, нагретые до высокой температуры, газы совершают полезную работу. Вследствие быстрого сгорания смеси в цилиндре ДВС, резко повышается давление, под воздействием которого происходит перемещение поршня в цилиндре. А это и есть та самая нужная технологическая функция, т.е. силовое воздействие, создание больших давлений, которая выполняет тепловое расширение, и ради которой это явление применяют в различных технологиях и в частности в ДВС.

### Основы устройства поршневых ДВС.

Основными частями такого двигателя являются кривошипно-шатунный механизм и газораспределительный механизм, а также системы питания, охлаждения, зажигания и смазочная система. Кривошипно-шатунный механизм преобразует прямолинейное возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала. Механизм газораспределения обеспечивает своевременный впуск горючей смеси в цилиндр и удаление из него продуктов

сгорания. Система питания предназначена для приготовления и подачи горючей смеси в цилиндр, а также для отвода продуктов сгорания. Смазочная система служит для подачи масла к взаимодействующим деталям с целью уменьшения силы трения и частичного их охлаждения, наряду с этим циркуляция масла приводит к смыванию нагара и удалению продуктов износа. Система охлаждения поддерживает нормальный температурный режим работы двигателя, обеспечивая отвод теплоты от сильно нагревающихся при сгорании рабочей смеси деталей цилиндров поршневой группы и клапанного механизма. Система зажигания предназначена для воспламенения рабочей смеси в цилиндре двигателя.

Внутри цилиндра перемещается поршень с компрессионными (уплотнительными) кольцами, имеющий форму стакана с днищем в верхней части. Поршень через поршневой палец и шатун связан с коленчатым валом, который вращается в коренных подшипниках, расположенных в картере. Коленчатый вал состоит из коренных шеек, щек и шатунной шейки. Цилиндр, поршень, шатун и коленчатый вал составляют так называемый кривошипно-шатунный механизм. Сверху цилиндр накрыт головкой с клапанами и, открытие и закрытие которых строго согласовано с вращением коленчатого вала, а следовательно, и с перемещением поршня. Перемещение поршня ограничивается двумя крайними положениями, при которых его скорость равна нулю. Крайнее верхнее положение поршня называется верхней мертвой точкой (ВМТ), крайнее нижнее – нижней мертвой точкой (НМТ).

Безостановочное движение поршня через мертвые точки обеспечивается маховиком, имеющим форму диска с массивным ободом. Расстояние, проходимое поршнем от ВМТ до НМТ, называется ходом поршня  $S$ , который равен удвоенному радиусу  $R$  кривошипа:  $S=2S$ . Пространство над днищем поршня при нахождении его в ВМТ называется камерой сгорания; ее объем обозначается через  $V_c$ ; пространство цилиндра между двумя мертвыми точками (НМТ и ВМТ) называется его рабочим объемом и обозначается  $V_h$ . Сумма всех рабочих объемов цилиндров многоцилиндрового двигателя называют рабочим объемом двигателя.

Отношение полного объема цилиндра  $V_a$  к объему камеры сгорания  $V_c$  называется степенью сжатия. Степень сжатия является важным параметром двигателей внутреннего сгорания, так как сильно влияет на его экономичность и мощность [3].

Рабочим циклом двигателя называется периодически повторяющийся ряд последовательных процессов, протекающих в каждом цилиндре двигателя и обуславливающих превращение тепловой энергии в механическую работу. Автомобильные двигатели работают, как правило, по четырехтактному циклу, который совершается за два оборота коленчатого вала или четыре хода поршня. В карбюраторном четырехтактном одноцилиндровом двигателе рабочий цикл происходит следующим образом: 1. Такт впуска. По мере того, как коленчатый вал двигателя делает первый полуоборот, поршень перемещается от ВМТ к НМТ, впускной клапан открыт, выпускной клапан закрыт. В цилиндре создается разряжение 0,07–0,095 МПа, вследствие чего свежий заряд горючей смеси, состоящий из паров бензина и воздуха, засасывается через впускной газопровод в цилиндр и, смешиваясь с остаточными отработавшими газами, образует рабочую смесь. 2. Такт сжатия. После заполнения цилиндра горючей смесью при дальнейшем вращении коленчатого вала (второй полуоборот) поршень перемещается от НМТ к ВМТ при закрытых клапанах. По мере уменьшения объема температура и давление рабочей смеси повышается. 3. Такт расширения или рабочий ход. В конце такта сжатия рабочая смесь воспламеняется от электрической искры и быстро сгорает, вследствие чего температура и давление образующихся газов резко возрастают, поршень при этом перемещается от ВМТ к НМТ. В процессе такта расширения шарнирно связанный с поршнем шатун совершает сложное движение и через кривошип приводит во вращение коленчатый вал. При расширении газы совершают полезную работу, поэтому ход поршня при третьем полуобороте коленчатого вала называют рабочим. В конце рабочего хода поршня, при нахождении его около НМТ открывается выпускной клапан, давление в цилиндре снижается до 0,3–0,75 МПа, а температура до 950–1200 С. 4. Такт выпуска. При четвертом полуобороте коленчатого вала поршень перемещается от НМТ к ВМТ.

При этом выпускной клапан открыт, и продукты сгорания выталкиваются из цилиндра в атмосферу через выпускной газопровод [3].

Эксперты подсчитали, если увеличить КПД всех двигателей внутреннего сгорания (ДВС) хотя бы на один процент, мировая экономика выиграет более триллиона долларов! Но законы классической термодинамики, сформулированные еще два века назад, определили потолок для коэффициента полезного действия тепловых машин. Во всем «виноват» французский военный инженер Сади Карно, который вывел эталон определения КПД для тепловых двигателей. Только часть хаотической энергии тепла можно перевести в работу. И, как теплотехники ни старались, но выйти за пределы железной формулы никому не удавалось. КПД тепловых машин, в частности ДВС, на сегодняшний день не превышает 50%.

Однако девять лет назад казахстанский физик подверг обструкции незыблый фундамент термодинамики. Ильдар Ибрагимов, не стесняясь маститых академиков, заявил на международной конференции, что классическая термодинамика – частный случай его теории, анизотропной термодинамики. Понятие это пока не распространено в физике. Продемонстрировать теорию можно на примере камеры сгорания ДВС. В ней движение молекул хаотично, часть частиц воздействует на поршень, совершая полезную работу, а другая часть беспорядочно бьется о стенки камеры, нагревая двигатель. И в принципе никто не пытался как-то изменить поведение молекул в двигателе, потому что существовал незыблый постулат термодинамики: число степеней свободы – величина, заданная абсолютно, и ее менять нельзя. По мнению Ильдара, этот постулат на сегодняшний день устарел.

Суть нового эффекта:

В камере сгорания задается направление молекул на поршень – полезная работа увеличивается, хаотичное движение частиц уменьшается и, следовательно, уменьшается нагрев двигателя. Парадокс – эти элементарные выводы гораздо проще понять дилетанту, не имеющему к физике никакого отношения.

## Заключение:

Для любого автомобильного концерна результаты исследований выглядят фантастичными. Чтобы повысить КПД двигателя на доли процентов производители затрачивают миллиарды долларов. Классическая теория Карно оставляет единственную возможность для повышения КПД и мощности в двигателестроении – увеличивать температуру горения топлива. Но этот путь ограничен термостойкостью материалов, из которых изготавливают тепловые машины. Для незначительного увеличения КПД автопроизводителям приходится многократно усложнять систему охлаждения мотора. Керамические двигатели внутреннего сгорания большого эффекта не дали – слишком дорогой материал. Казахстанский физик изменил лишь форму камеры сгорания, исходя из расчетов на основе новой термодинамической теории.

## *Список литературы*

1. Сайт Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%C4%E2%E8%E3%E0%F2%E5%EB%FC\\_%E2%ED%F3%F2%F0%E5%ED%ED%E5%E3%EE\\_%F1%E3%EE%F0%E0%ED%E8%FF](https://ru.wikipedia.org/wiki/%C4%E2%E8%E3%E0%F2%E5%EB%FC_%E2%ED%F3%F2%F0%E5%ED%ED%E5%E3%EE_%F1%E3%EE%F0%E0%ED%E8%FF)
2. Реферат на тему Проблемы КПД ДВС 29.06.2011 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.coolreferat.com/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D1%8B\\_%D0%9A%D0%9F%D0%94\\_%D0%94%D0%92%D0%A1](http://www.coolreferat.com/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D1%8B_%D0%9A%D0%9F%D0%94_%D0%94%D0%92%D0%A1)
3. Портал ECO-ts.narod.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eco-ts.narod.ru>
4. Двигатели внутреннего сгорания / А.С. Хачиян, К.А. Морозов, В.Н. Луканин, В.И. Трусов, Д.Д. Багиров, Е.К. Кореи. – Высшая школа, 1999.