

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ЧЕТЫРЕХТАКТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Шокиров Азиз Камолович,
Нумонова Шамигул Абдурахмоновна
Бухоро Автомобил ва йўллар техникуми.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.10805531>

Аннотация. В данной статье представлена подробная информация об основных рабочих частях четырехтактных двигателей, являющихся одним из основных механизмов автомобилей, принципах их работы, последовательности протекающих в них процессов и их недостатках.

Ключевые слова: двигатель, поршень, автомобиль, клапан, цилиндр, такт, сжатия, выпуск.

Abstract. This article provides information about the types of automotive transmissions, their capabilities and principles of operation, the role of forces acting on the wheels of cars while driving, as well as details about ways to improve automotive transmissions for their further development.

Keywords: transmission, engine, load, wheel, chassis, flywheel, synchronizer, gearbox, torque, shaft, clutch, coating, spring.

Рабочим циклом двигателя внутреннего сгорания называется периодически повторяющийся ряд последовательных процессов, протекающих в каждом рабочем цилиндре. Главная задача рабочего процесса заключается в превращение тепловой энергии от сгорания рабочего тела в механическую работу, в частности во вращательное движение коленчатого вала. Автомобильные двигатели чаще всего работают по четырёхтактному циклу, который совершается за два оборота коленчатого вала или четыре хода поршня и состоит из тактов впуска, сжатия, расширения и выпуска.

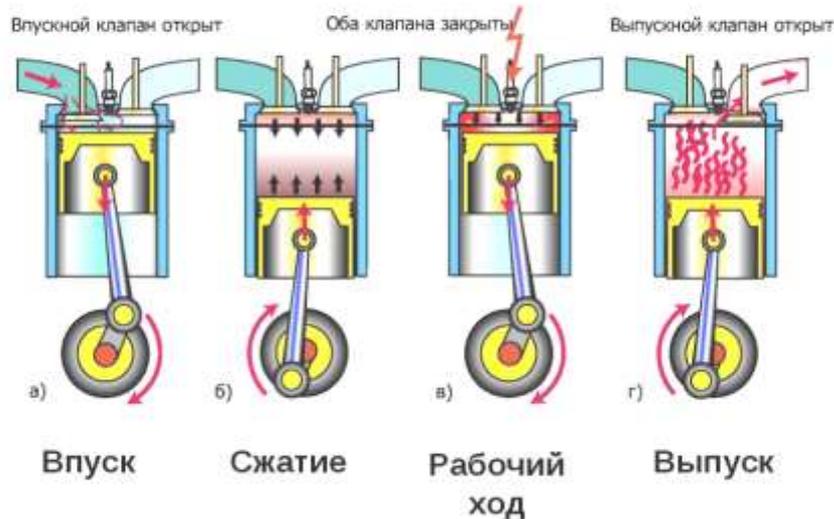
В карбюраторном четырёхтактном двигателе рабочий цикл происходит следующим образом.

Рабочий цикл карбюраторного двигателя:

Такт впуска. В течение этого такта поршень опускается из верхней мёртвой точки (ВМТ) в нижнюю мёртвую точку (НМТ). В это время кулачки распредвала открывают впускной клапан, и через этот клапан в цилиндр засасывается свежая топливно-воздушная смесь.

Такт сжатия. Поршень идёт из НМТ в ВМТ, сжимая рабочую смесь. При этом значительно возрастает температура смеси. Отношение рабочего объёма цилиндра в НМТ и объёма камеры сгорания в ВМТ называется степенью сжатия. Степень сжатия — очень важный параметр, обычно, чем она больше, тем больше топливная экономичность двигателя. Однако, для двигателя с большей степенью сжатия требуется топливо с большим октановым числом, которое дороже [1,2,3].

Рабочий цикл четырёхтактного карбюраторного двигателя



Такт расширения, или рабочий ход.

Незадолго до конца цикла сжатия топливовоздушная смесь поджигается искрой от свечи зажигания. Во время движения поршня из ВМТ в НМТ топливо сгорает и под действием тепла сгоревшего топлива рабочая смесь расширяется толкая поршень. При расширении газы совершают полезную работу, поэтому ход поршня при этом такте коленчатого вала называют "рабочим ходом". Полностью очистить цилиндры двигателя от продуктов сгорания практически невозможно, поэтому при последующем впуске свежей горючей смеси она перемещается с остаточными отработавшими газами и называется "рабочей смесью". Степень "недоворота" коленчатого вала двигателя до ВМТ при поджигании смеси называется углом опережения зажигания. Опережение зажигания необходимо для того, чтобы сгорание топлива успело, полностью закончилось к моменту достижения поршнем НМТ, то есть для наиболее эффективной работы двигателя. Сгорание топлива занимает практически фиксированное время, поэтому для повышения эффективности двигателя нужно увеличивать угол опережения зажигания при повышении оборотов. В старых двигателях эта регулировка производилась механическим устройством

(центробежным и вакуумным регулятором, воздействующим на прерыватель). В современных двигателях для регулировки угла опережения зажигания используют электронику.

Такт выпуска. После НМТ рабочего цикла открывается выпускной клапан, и движущийся вверх поршень вытесняет выхлопные газы из цилиндра двигателя. При достижении поршнем ВМТ выпускной клапан закрывается, и цикл начинается сначала. Рабочий цикл дизельного двигателя Рабочие циклы четырёхтактного дизеля и карбюраторного двигателя существенно различаются по способу смесеобразования и воспламенения рабочей смеси. Основное отличие состоит в том, что в цилиндр дизеля при такте впуска поступает не горючая смесь, а воздух, который из за большой степени сжатия нагревается до высокой температуры, а затем в него впрыскивается мелкораспыленное дизельное топливо, которое под действием высокой температуры воздуха – самовоспламеняется [2,3,4].

В четырёхтактном дизеле рабочие процессы происходят следующим образом.

Такт впуска. При движении поршня от ВМТ к НМТ вследствие образующегося разрежения из воздухоочистителя в полость цилиндра через открытый впускной клапан поступает атмосферный воздух.

Такт сжатия. Поршень движется от НМТ к ВМТ. Впускной и выпускной клапаны закрыты, вследствие этого перемещающийся вверх поршень сжимает имеющийся в цилиндре воздух. Для воспламенения топлива необходимо, чтобы температура сжатого воздуха была выше температуры самовоспламенения топлива.

Такт расширения, или рабочий ход. При подходе поршня к ВМТ в цилиндр через форсунку впрыскивается дизельное топливо, подаваемое топливным насосом высокого давления (ТНВД). Впрыснутое топливо, перемешиваясь с нагретым воздухом, самовоспламеняется и начинается процесс сгорания, характеризующийся быстрым повышением температуры и давления. Под действием давления газов поршень перемещается от ВМТ к НМТ. Происходит рабочий ход.

Такт выпуска. Поршень перемещается от НМТ к ВМТ и через открытый выпускной клапан отработавшие газы выталкиваются из цилиндра. После окончания такта выпуска при дальнейшем вращении коленчатого вала рабочий цикл повторяется в той же последовательности.

Недостатки четырёхтактных двигателей:

Все холостые ходы (впуск, сжатие, выпуск) совершаются за счёт кинетической энергии, запасённой кривошипно-шатунным механизмом и связанными с ним деталями во время рабочего хода, в процессе которого химическая энергия топлива превращается в механическую энергию движущихся частей двигателя. Поскольку сгорание происходит в доли секунды, то оно сопровождается быстрым увеличением нагрузки на крышку (головку) цилиндра, поршень и другие детали двигателя внутреннего сгорания. Наличие такой нагрузки неизбежно приводит к необходимости увеличить массу движущихся деталей (для повышения прочности), что в свою очередь сопровождается ростом инерционных нагрузок на движущиеся детали. К недостаткам можно отнести и необходимость регулировки теплового зазора клапанов, большее количество деталей и, соответственно, каждую из них потребуется когда-то поменять на исправную. Четырёхтактные ДВС имеют большие размеры, их детали более объёмны и сложны. Для осуществления ремонта таких двигателей, необходимо использовать тяжелое гаражное оборудование: стенды-кантователи, стенды для ремонта ДВС, кран-манипулятор и т.д [4,5].

Преимущества четырёхтактных двигателей:

1. Экономичность расхода топлива за счет меньшего количества рабочих ходов в единицу времени;
2. Надежность обусловлена тепловым режимом, который у 4-х тактных ДВС более мягкий;
3. Двигатель работает значительно тише чем свой двухтактный собрат.

В отличие от двухтактного двигателя, в котором смазка коленвала, подшипников коленвала, компрессионных колец, поршня, пальца поршня и цилиндра осуществляется благодаря добавлению смазочного материала в топливо, - коленвал четырехтактного двигателя смазывается принудительно давлением. На зеркале поршня и стенках глушителя и выхлопной системе образуется значительно меньше нагара. К тому же, в 2-тактном двигателе происходит выброс топливной смеси в выхлопную трубу и влияет на экологию. С экологией у отдельная проблема.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эксплуатация двигателей внутреннего сгорания. Учебное пособиею Б.Л.Охотников. Екатеринбург Издательство Уральского университета 2014
2. «Автомобильные двигатели. Теория и техническое обслуживание» — Джеймс Д. Холдерман, Чейз Д. Митчелл младший., 2018.
3. Автомобили, Конструкция, конструирование и расчет, Трансмиссия, Гришкевич А.И., Вавуло В.А., Карпов А.В., 1985
4. Sayfullayev Sayyor Solikh ugli, & Khakimov Sherkul Shergozievich. (2022). Increase The Effectiveness of the Use of Secondary Material Resources of the Textile and Light Industry. *Texas Journal of Multidisciplinary Studies*, 9, 108–113. <https://zienjournals.com/index.php/tjm/article/view/1936>
5. Экспериментальное исследование исполнительных кулачковых механизмов. Ф.Н. Баракаев, Л.Б. Шокиров - Молодой ученый, 2018.