

УДК 621.43

РАЗНОВИДНОСТИ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Милаева И. И., ст. преп.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42–04–42

Волошин А. А., інженер

ВСП «Мелітопольський коледж ТДАТУ»

Аннотация – в статье рассмотрены виды двигателей внутреннего сгорания, их преимущества и недостатки. Рассматриваем основные типы двигателей внутреннего сгорания: поршневой, роторно–поршневой, гибридный и газовый. Из представленных типов двигателей самым распространенным является поршневой двигатель внутреннего сгорания. Достоинствами поршневого двигателя внутреннего сгорания, обеспечившими его широкое применение, являются: автономность, универсальность (сочетание с различными потребителями), невысокая стоимость, компактность, малая масса, возможность быстрого запуска. Вместе с тем, двигатели внутреннего сгорания имеют ряд существенных недостатков, к которым относятся: высокий уровень шума, большая частота вращения коленчатого вала, токсичность отработавших газов, невысокий ресурс, низкий коэффициент полезного действия. Двигатель внутреннего сгорания все еще популярен и может доминировать, например, над судостроением и авиацией на десятилетия вперед. Но на земле электромоторы скоро предложат большую свободу и удобство, что вдобавок будет дешевле и чище.

Ключевые слова – двигатель внутреннего сгорания, автомобиль, топливо, токсичность, коэффициент полезного действия (КПД).

Постановка проблемы. Спустя столетие и даже с появлением альтернативных видов топлива, а также с появлением электрокаров двигатели внутреннего сгорания (ДВС) остаются главными силовыми агрегатами в автопромышленности. И несмотря на то, что многие эксперты считают, что ДВС изжил себя и в скором времени должен

исчезнуть, но двигатель внутреннего сгорания еще не развился до конца. Мир в ближайшие 100 лет все равно не будет готов полностью отказаться от ДВС, работающих на бензине.

Анализ последних исследований. Исследования показали, что вероятнее всего, самым перспективным в ближайшем будущем будет использование ДВС с повышенным КПД и с возможностью использования различных топлив как жидких, так и газообразных.

Формулирование целей статьи (постановка задания). Проанализировать разновидности двигателей внутреннего сгорания их преимущества и недостатки.

Основная часть. Поршневой ДВС (двигатель внутреннего сгорания) является тепловой машиной и работает по принципу сжигания смеси топлива и воздуха в камере сгорания. Главной задачей такого устройства выступает преобразование энергии сгорания топливного заряда в механическую полезную работу

В отличие от двигателей другого типа, ДВС лишены: любых элементов передающих тепло для дальнейшего преобразования в механическую энергию, преобразование происходит непосредственно от сгорания топлива; значительно компактнее; имеют малый вес относительно агрегатов другого типа со сравнимой мощностью; требуют использования определенного топлива с жесткими характеристиками температуры горения, степени испаряемости, октановым числом.

Наибольшее распространение получили поршневые двигатели – бензиновые и дизели.

Бензиновые двигатели имеют принудительное зажигание топливо–воздушной смеси искровыми свечами. Различаются по типу системы питания:

– в карбюраторных двигателях смешение бензина с воздухом начинается в карбюраторе и продолжается во впускном трубопроводе. В настоящее время выпуск таких двигателей снижается из-за низкой экономичности и несоответствия современным экологическим нормам;

– в впрысковых двигателях топливо может подаваться одним инжектором (форсункой) в общий впускной трубопровод (центральный, моновпрыск) или несколькими инжекторами перед впускными клапанами каждого цилиндра (распределенный впрыск). В них возможно некоторое увеличение максимальной мощности и снижение расхода бензина и токсичности отработавших газов за счет более точной дозировки топлива электронной системой управления двигателем;

– двигатели с непосредственным впрыскиванием бензина в камеру сгорания, который подается в цилиндр несколькими

порциями, что оптимизирует процесс сгорания, позволяет двигателю работать на обедненных смесях, соответственно уменьшается расход топлива и выброс вредных веществ.

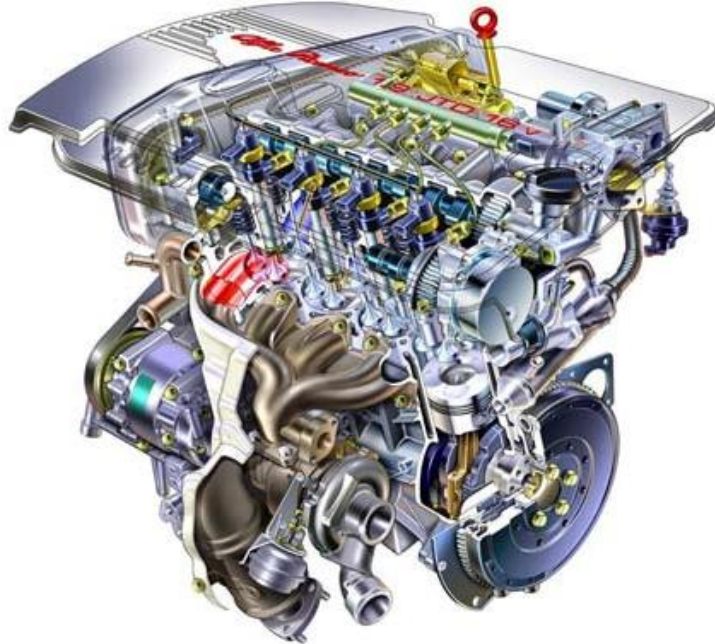


Рис. 1. Бензиновый двигатель

Недостатки:

– низкий коэффициент полезного действия. Бензиновый двигатель способен преобразовать до 25% энергии в полезную работу, тогда как дизель — до 50%;

– повышенная взрывоопасность. Связана с высокой летучестью топлива;

– высокий расход топлива. Этот показатель на 30 — 40% выше, чем у дизельного аналога;

– негативное воздействие на окружающую среду. Бензиновые агрегаты производят больше парниковых газов, чем аналоги, работающие на солярке.

К преимуществам бензинового двигателя относится: более высокая литровая мощность; работа на высоких оборотах без замечаний; низкие шумовые характеристики и вибрация, автомобили с бензиновыми двигателями намного экологичнее.

Дизельный двигатель – двигатели, в которых воспламенение смеси топлива с воздухом происходит от повышения ее температуры при сжатии. По сравнению с бензиновыми эти двигатели обладают лучшей экономичностью (на 15–20%) благодаря большей (в два и более раз) степени сжатия, улучшающей процессы горения топливо–воздушной смеси. Достоинством дизелей является отсутствие дроссельной заслонки, которая создает сопротивление движению

воздуха на впуске и увеличивает расход топлива. Максимальный крутящий момент дизели развивают на меньшей частоте вращения коленчатого вала.

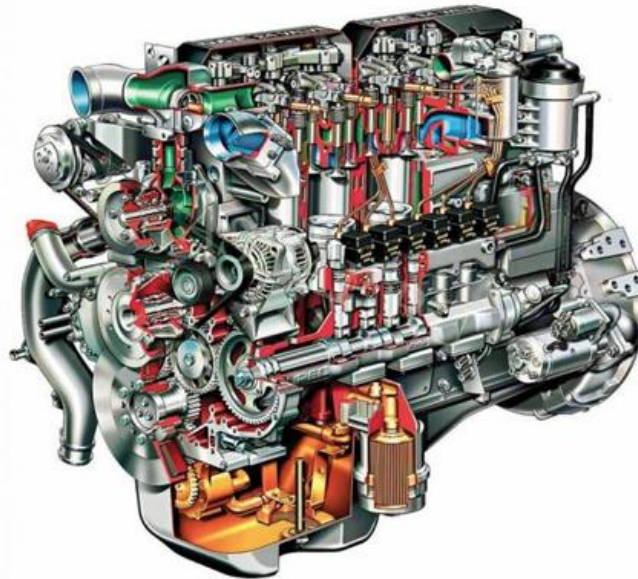


Рис. 2. Дизельный двигатель

Однако в списке минусов таких агрегатов можно выделить чувствительную топливную систему, а также больший вес и меньшие скорости в режиме максимальных оборотов. Дело в том, что дизель изначально «тихоходный» и имеет меньшую частоту вращения коленчатого вала по сравнению с бензиновыми ДВС. Дизели также отличаются большей массой, так как особенности воспламенения от сжатия предполагают более серьезные нагрузки на все элементы такого агрегата. Другими словами, детали в дизельном моторе более прочные и тяжелые. Также дизельные моторы более шумные, что обусловлено процессом воспламенения и сгорания дизельного топлива.[5]

К преимуществам дизеля можно отнести: высокие показатели КПД, очень хорошую тягу при небольших оборотах; работу без свечей зажигания и трамблёра; небольшой расход топлива, дизель имеет больший срок эксплуатации.

Слабые места дизельных двигателей:

- при низкой температуре дизельное топливо может замерзнуть;
- повышенный уровень шума. Специфический стук наблюдается при невысоких скоростях;
- высокая стоимость ремонта;
- высокая чувствительность к качеству топлива и загрязнениям;
- частая замена масла.

Газовый двигатель. Тепловой агрегат, способный работать по циклу Отто. Основой является подведение тепла к рабочему телу, при

условии постоянного объема. Отличительной особенностью в сравнении с бензиновым двигателем, наличие необходимого более высокой степени сжатия, за счет большего октанового числа, чем у бензина.

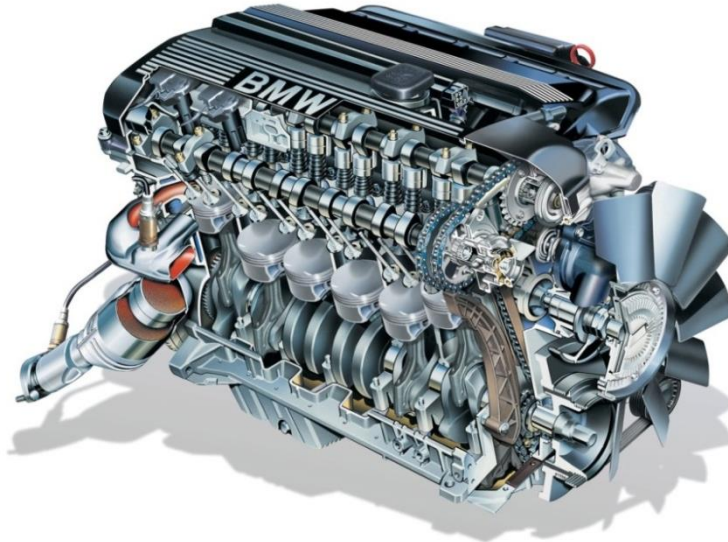


Рис. 3. Газовый двигатель

Основные достоинства:

- возможность легко создать газовый двигатель своими руками, то есть смонтировать установку на автомобиле самостоятельно.
- низкая стоимость топлива.
- высокое октановое число.
- отсутствие вредных выбросов.
- более качественная работа двигателя.
- благодаря применению газа значительно увеличивается ресурс двигателя.

Недостатки:

- снижение динамики разгона автомобиля.
- существенно возрастает нагрузка на клапаны газораспределительного механизма.
- все оборудование занимает слишком много места.
- сложности с использованием оборудования в зимнее время.

Роторно–поршневой двигатель (Ванкеля) – в нем ротор–поршень совершает не возвратно–поступательное движение, как в бензиновых двигателях и дизелях, а вращается по определенной траектории. Главным элементом роторного мотора является ротор. Указанный ротор вращается по заданной траектории. Благодаря этому он обладает хорошей приемистостью – быстро набирает обороты, обеспечивая автомобилю хорошую динамику разгона. Из–за конструктивных особенностей степень сжатия ограничена, поэтому работает только на бензине и обладает худшей экономичностью из–за

форми камери сгорання. Раньше его недостатком был меньший ресурс, а теперь и невысокие экологические показатели, которым сейчас уделяется большое внимание.



Рис. 4. Роторный двигатель

Роторные ДВС бензиновые, так как подобная конструкция не способна обеспечить высокую степень сжатия рабочей смеси, так же к недостаткам стоит отметить заметно сниженный ресурс сравнительно с поршневыми агрегатами, а также высокий расход топлива. Также роторный двигатель отличается повышенной токсичностью, то есть не совсем вписывается в современные экологические стандарты.

Гибридный силовой агрегат фактически является сочетанием поршневого бензинового или дизельного ДВС и электромотора. Также в конструкции присутствует тяговая аккумуляторная батарея, которая питает электродвигатель.

Работа этой установки происходит в различных режимах в зависимости от характера движения автомобиля. При интенсивном разгоне вместе работают поршневой и электрический двигатели. Во время торможения двигателем за счет энергии замедления генератор заряжает аккумуляторные батареи. При движении в городском цикле может работать только электродвигатель. Все это позволяет, сохраняя (или даже улучшая) динамику разгона, значительно повысить экономичность и снизить выброс вредных веществ.

Основные недостатки гибридных автомобилей:

- сложность утилизации аккумуляторов;
- существенная стоимость по сравнению с машинами с обычным двигателем.

Аккумуляторные батареи гибридного двигателя, достаточно чувствительные к перепадам и снижению температуры, из-за чего при падении ниже -15 градусов Цельсия, они быстро разряжаются, и эксплуатация проводится в основном на бензине.



Рис. 5. Гибридный двигатель

Плюсы гибридных автомобилей:

– экономичность. Расход топлива в гибридных авто при спокойной езде на 20–25% меньше, чем у классических авто с таким же объемом двигателя;

– высокая экологическая норма. Такие авто меньше загрязняют окружающую среду из-за небольшого количества выбросов вредных веществ;

– электродвигатель дает возможность разогнаться мгновенно без переключения передач, при этом мощность и крутящий момент не отличаются от авто с обычным мотором;

– для электромотора заряжаются от бензинового двигателя и если они сядут, то всегда можно переключиться на бензин. Конструкция гибридных авто позволяет заряжать батареи во время движения;

– для питания двигателя внутреннего сгорания в гибридах не нужны новые расходники и топливо.

В оппозитном двигателе цилиндры расположены горизонтально, и поршни перемещаются в противоположных направлениях. Коленчатый вал находится между цилиндрами, а для перемещения поршней в одном цилиндре используются шатуны разной длины. Такое расположение поршневой группы позволило снизить вес двигателя, так как не требуются массивные головки блока цилиндров. Существенно меньше и ход поршней в оппозитном агрегате, чем в традиционном бензиновом моторе.

Преимущества оппозитного двигателя:

– полное отсутствие вибрации во время работы. Такой эффект достигается за счет расположения поршней, которые уравнивают друг друга. Это не только добавляет комфорта, но и существенно увеличивает срок эксплуатации;

- долгая работа, ресурс оппозитного двигателя велик, что позволяет эксплуатировать автомобиль в течении длительного времени;
- оппозитный двигатель отвечает требованиям пассивной безопасности.



Рис. 6. Оппозитный двигатель

Недостатки оппозитного двигателя:

- дорогостоящее обслуживания;
- повышенный расход масла.

Выводы.

Двигатели внутреннего сгорания могут иметь множество отличий друг от друга, большое количество видов и типов. Самыми популярными считают бензиновые, дизельные и гибридные силовые агрегаты. Но все движется к тому, что в ближайшее время отойдет от использования бензина и его аналогов и перейти полностью на электрику.

Литература:

1. Трактори та автомобілі: навч. посібник / за ред. проф. А. Т Лебедева. – К.: Вища освіта, 2004. – Ч. 3. – 336 с.
2. Гроэ Х. Бензиновые и дизельные двигатели / Х. Гроэ, Г. Русс. – [Б.м.]: За рулем, 2013. – 272 с.
3. Двигатель: конструкция и уход: учебное пособие / пер. с англ. – Токио: Хонда, 1992.
4. Милаева И. И. Сравнительная характеристика конструкции зарубежных двигателей при эксплуатации / И. И. Милаева // Праці ТДАТУ. – Мелітополь, 2011. – Вип. 11, т.1. – С.250–255.
5. Милаева И. И. Сравнение преимуществ и недостатков бензиновых и дизельных двигателей / И. И. Милаева // Праці ТДАТУ. – Мелітополь, 2016. – Вип. 16, т. 2. – С.186–191.

РІЗНОВИДИ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Мілаєва І. І., Волошин А. А.

Анотація – в статті розглянуті види двигунів внутрішнього згорання, їх переваги та недоліки. Розглянуто основні типи двигунів внутрішнього згорання: поршневий, роторно–поршневий, гібридний і газовий. З представлених типів двигунів найпоширенішим є поршневий двигун внутрішнього згорання. Переваги поршневого двигуна внутрішнього згорання: широке застосування, автономність, універсальність (поєднання з різними споживачами), невелика вартість, компактність, мала маса, можливість швидкого запуску. В той же час, двигуни внутрішнього згорання мають ряд недоліків, до яких відносяться: високий рівень шуму, велика частота обертання колінчастого валу, токсичність газів, що відпрацювали, невисокий ресурс, низький коефіцієнт корисної дії. Безперечно, двигуни внутрішнього згорання все ще популярні і можуть домінувати, над судноплавством і авіацією на десятиліття вперед. Але на землі електромотори скоро запропонують велику свободу і зручність, що на додаток буде дешевшим і чистішим.

KINDS OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES

I. Milayeva, A. Voloshin

Summary

Kinds of internal combustion engines, their advantages and drawbacks are considered in the article. We examine the basic types of combustion engines : by a piston, rotary–piston. gibrinyrot and gas. From the presented types of engines it is more common to reciprocating internal combustion engine. By dignities of reciprocator internal combustion, providing his wide use, are: no interaction, universality (combination with different consumers), not high cost, compactness, small mass, possibility of rapid start. At the same time, combustion engines have a row of substantial defects to that behave: high sound–level, large frequency of rotation of crankshaft, toxicness of working gases, not high resource, subzero output–input ratio. Indisputably, a combustion engine is still popular and can prevail, for example, above a navigation and aviation on decades forward. But on earth electromotors will offer large freedom and comfort soon, that in addition will be cheaper and cleaner.