ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

СЕВЕРНОЕ ОКРУЖНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ.

**«Двигатели»**



Работа

Ученика 10 «Г» класса ГБОУ лицея №1575

САО г. Москвы:

**Харитошина Юрия**

Руководитель работы:

Кошелева Нина Валерьевна, учитель физики.

Москва 2014

**Паспорт работы**

*Образовательное учреждение:* Лицей №1575

*Адрес:* Москва, ул. Усиевича, д.6

*Телефон:* 151-89-24 Е - mail: liceum1575@mail.ru

*Район:* Аэропорт

*Автор работы:* Харитошин Юрий, ученик 10Г класса

*Название работы:* « Двигатели»

*Основной предмет:* Физика

*Предметный цикл:* Естественные науки

*Руководитель работы:* Кошелева Нина Валерьевна, учитель физики

*Способ представления работы на защите:* выступление, компьютерная презентация

*Продукт:* глянцевая книжечка, с описанием двигателей, и много других подробностей о двигателях.

Подпись руководителя работы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись исполнителя\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Аннотация.**

***Тема работы:*** « Двигатели»

***Автор работы:*** Харитошин Юрий, ученик 10 «Г» класса ГБОУ лицея №1575

***Научный руководитель:*** Кошелева Нина Валерьевна, учитель физики.

***Актуальность:*** Проект возник из противоречий между существующим выбором двигателей при покупке транспортных средств и недостаточное количества знаний на эту тему у потребителей.

***Предмет исследования:*** Характеристики двигателей.

Мы выдвигаем гипотезу, что, если мы изучим имеющуюся информацию по теме «Двигатели», опишем их характеристики, плюсы и минусы каждого типа двигателей, рассмотрим существующие двигатели с точки зрения экономии, практичности, удобства, и других сторон, мы сможем создать небольшую книга, которую можно будет распространить в автосалонах, различных автомобильных центрах, при покупке автомобиля потребители смогут ознакомиться с двигателями и выбрать наиболее подходящий для себя автомобиль.

***Цель:*** Изучить всю имеющуюся информацию по теме двигатели, проанализировать и сделать вывод о том, какой двигатель на данный момент является самым экономичным, практичным, доступным и удобным для автомобиля и человека.

**Содержание**

Глава Первая:Общая информация по теме собранная из интернет источников. История двигателей, типы, виды, классификации и тд...........5

Глава Вторая: Как работают двигатели? .................................................15

Глава Третья: Сравнение "Бензинового" и "Дизельного" двигателя..........17

Глава четвертая: Подведем итог................................................22

Вывод........................................................................................23

**Глава 1.** (Общая информация по теме собранная из интернет источников. История двигателей, типы, виды, классификации и тд.)

**История создания.**

Первый практически пригодный двухтактный газовый ДВС был сконструирован французским механиком [Этьеном Ленуаром](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D0%BD%D1%83%D0%B0%D1%80,_%D0%96%D0%B0%D0%BD_%D0%AD%D1%82%D1%8C%D0%B5%D0%BD) (1822—1900) в 1860 году. Мощность составляла 8,8 [кВт](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D1%82%D1%82) (11,97 [л. с.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D1%88%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D0%BB%D0%B0)). Двигатель представлял собой одноцилиндровую горизонтальную машину двойного действия, работавшую на смеси воздуха и[светильного газа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B3%D0%B0%D0%B7) с электрическим искровым зажиганием от постороннего источника. [КПД](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%8D%D1%84%D1%84%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D1%82_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B4%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D1%8F) двигателя не превышал 4,65 %. Несмотря на недостатки, двигатель Ленуара получил некоторое распространение. Использовался как лодочный двигатель.

Познакомившись с двигателем Ленуара, выдающийся немецкий конструктор [Николаус Аугуст Отто](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D1%82%D0%BE_%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D1%83%D1%81) (1832—1891) создал в 1863 двухтактный атмосферный двигатель внутреннего сгорания. Двигатель имел вертикальное расположение цилиндра, зажигание открытым пламенем и [КПД](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%8D%D1%84%D1%84%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D1%82_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B4%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D1%8F) до 15 %. Вытеснил двигатель Ленуара.

В 1876 г. Николаус Аугуст Отто построил более совершенный [четырехтактный](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B5%D1%82%D1%8B%D1%80%D1%91%D1%85%D1%82%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C) газовый двигатель внутреннего сгорания.

В 1880-х годах [Огнеслав Степанович Костович](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87,_%D0%9E%D0%B3%D0%BD%D0%B5%D1%81%D0%BB%D0%B0%D0%B2_%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) в России построил первый [бензиновый карбюраторный двигатель](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%B2%D0%BD%D1%83%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B5%D0%B3%D0%BE_%D1%81%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F).

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Daimler_First_Motorcycle.jpg?uselang=ru)

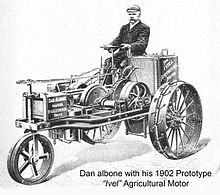
Мотоцикл Даймлера с ДВС 1885 года

В 1885 году немецкие инженеры [Готтлиб Даймлер](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B0%D0%B9%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D1%80,_%D0%93%D0%BE%D1%82%D1%82%D0%BB%D0%B8%D0%B1) и [Вильгельм Майбах](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B9%D0%B1%D0%B0%D1%85,_%D0%92%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B3%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC) разработали легкий бензиновый карбюраторный двигатель. Даймлер и Майбах использовали его для создания первого мотоцикла в 1885, а в 1886 году — на первом автомобиле.

Немецкий инженер [Рудольф Дизель](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B7%D0%B5%D0%BB%D1%8C,_%D0%A0%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%84) стремился повысить эффективность двигателя внутреннего сгорания и в 1897 предложил[двигатель с воспламенением от сжатия](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B7%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C). На заводе «Людвиг Нобель» [Эммануила Людвиговича Нобеля](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D1%8C,_%D0%AD%D0%BC%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D1%83%D0%B8%D0%BB_%D0%9B%D1%8E%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) в Петербурге в 1898—1899[Густав Васильевич Тринклер](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%80,_%D0%93%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2_%D0%92%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87) усовершенствовал этот двигатель, использовав бескомпрессорное распыливание топлива, что позволило применить в качестве топлива нефть. В результате бескомпрессорный [двигатель внутреннего сгорания высокого сжатия с самовоспламенением](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B7%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C) стал наиболее экономичным стационарным [тепловым двигателем](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C). В 1899 на заводе «Людвиг Нобель» построили первый дизель в России и развернули массовое производство дизелей. Этот первый дизель имел мощность 20[л. с.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D1%88%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D0%BB%D0%B0), один цилиндр диаметром 260 мм, ход [поршня](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%88%D0%B5%D0%BD%D1%8C) 410 мм и частоту вращения 180 [об/мин](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%82_%D0%B2_%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D1%83%D1%82%D1%83). В Европе дизельный двигатель, усовершенствованный [Густавом Васильевичем Тринклером](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%80,_%D0%93%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2_%D0%92%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87), получил название «русский дизель» или «Тринклер-мотор». На[всемирной выставке в Париже в 1900](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%81%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B2%D1%8B%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%B0_(1900)) двигатель Дизеля получил главный приз. В 1902 [Коломенский завод](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4) купил у [Эммануила Людвиговича Нобеля](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D1%8C,_%D0%AD%D0%BC%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D1%83%D0%B8%D0%BB_%D0%9B%D1%8E%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) лицензию на производство дизелей и вскоре наладил массовое производство.

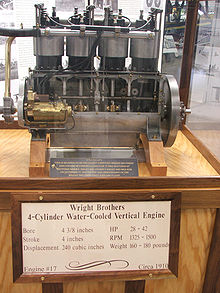
В 1908 году главный инженер Коломенского завода [Р. А. Корейво](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%B9%D0%B2%D0%BE,_%D0%A0%D0%B0%D0%B9%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B4_%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) строит и патентует во Франции двухтактный дизель с противоположно-движущимися поршнями и двумя коленвалами. Дизели Корейво стали широко использоваться на теплоходах Коломенского завода. Выпускались они и на заводах Нобелей.

В 1896 году Чарльз В. Харт и Чарльз Парр разработали двухцилиндровый [бензиновый двигатель](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%B2%D0%BD%D1%83%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B5%D0%B3%D0%BE_%D1%81%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F). В 1903 году их фирма построила 15 тракторов. Их шеститонный #3 является старейшим трактором с двигателем внутреннего сгорания в [Соединенных Штатах](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%A8%D0%90) и хранится в Смитсоновском Национальном музее американской истории в Вашингтоне, округ Колумбия. Бензиновый двухцилиндровый двигатель имел совершенно ненадежную систему зажигания и мощность 30 [л. с.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D1%88%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D0%BB%D0%B0) на холостом ходу и 18 л. с. под нагрузкой.[[1]](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#cite_note-1)

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ivel_Tractor_1902.JPG?uselang=ru)

Дэн Элбон с его прототипом сельскохозяйственного трактора Ivel

Первым практически пригодным трактором с двигателем внутреннего сгорания был американский трехколесный трактор Ivel Дэна Элборна 1902 года. Было построено около 500 таких легких и мощных машин.

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wright_brothers_engine_17.jpg?uselang=ru)

Двигатель, использованный [братьями Райт](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F_%D0%A0%D0%B0%D0%B9%D1%82) в 1910 году

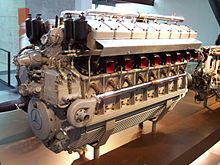
В 1903 году состоялся полёт [первого самолёта](https://ru.wikipedia.org/wiki/Wright_Flyer) [братьев Орвила и Уилбура Райт](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F_%D0%A0%D0%B0%D0%B9%D1%82). Двигатель самолёта изготовил механик Чарли Тэйлор. Основные части двигателя сделали из алюминия. Двигатель Райт-Тэйлора был примитивным вариантом бензинового[инжекторного](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8_%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%B0) двигателя.

На первом в мире теплоходе — нефтеналивной барже [«Вандал»](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BB_(%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BA%D0%B5%D1%80)), построенной в 1903 году в России на [Сормовском заводе](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%A1%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%BE) для[«Товарищества Братьев Нобель»](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE_%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D1%8F%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0_%D0%B1%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B5%D0%B2_%D0%9D%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D1%8C), были установлены три четырехтактных двигателя Дизеля мощностью по 120 л. с. каждый. В 1904 году был построен теплоход «Сармат».

В 1924 по проекту [Якова Модестовича Гаккеля](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BA%D0%BA%D0%B5%D0%BB%D1%8C,_%D0%AF%D0%BA%D0%BE%D0%B2_%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) на [Балтийском судостроительном заводе](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%BB%D1%82%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4) в Ленинграде был создан тепловоз [ЮЭ2 (ЩЭЛ1)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A9%D1%8D%D0%BB1).

Практически одновременно в Германии по заказу СССР и по проекту профессора [Ю. В. Ломоносова](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B2,_%D0%AE%D1%80%D0%B8%D0%B9_%D0%92%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) по личному указанию[В. И. Ленина](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%BD,_%D0%92%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%80_%D0%98%D0%BB%D1%8C%D0%B8%D1%87) в [1924 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1924_%D0%B3%D0%BE%D0%B4_%D0%B2_%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B8_%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B0) на немецком заводе [Эсслинген](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Maschinenfabrik_Esslingen&action=edit&redlink=1) (бывш. Кесслер) близ Штутгарта построен тепловоз Ээл2 (первоначально Юэ001).

Типы двигателей внутреннего сгорания.

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Daimler-Benz_DB_602.jpg?uselang=ru)

Поршневой ДВС

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mazda_rotary_engine_early.jpg?uselang=ru)

Роторный ДВС

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:J85_ge_17a_turbojet_engine.jpg?uselang=ru)

Газотурбинный ДВС

* [Поршневые двигатели](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%88%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%B2%D0%BD%D1%83%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B5%D0%B3%D0%BE_%D1%81%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F) — камера сгорания содержится в [цилиндре](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D1%80_(%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C)), тепловая энергия превращается в механическую с помощью[кривошипно-шатунного механизма](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%88%D0%B8%D0%BF%D0%BD%D0%BE-%D1%88%D0%B0%D1%82%D1%83%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC).
* [Газовая турбина](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%B0) — преобразование энергии осуществляется ротором с клиновидными лопатками.
* [Жидкостно-реактивный двигатель](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%96%D0%B8%D0%B4%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%BE-%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C&action=edit&redlink=1) и [воздушно-реактивный двигатель](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D1%83%D1%88%D0%BD%D0%BE-%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C) преобразуют энергию сгорающего топлива непосредственно в энергию реактивной газовой струи.
* Роторно-поршневые двигатели — в них преобразование энергии осуществляется за счет вращения рабочими газами ротора специального профиля ([двигатель Ванкеля](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%92%D0%B0%D0%BD%D0%BA%D0%B5%D0%BB%D1%8F)).

ДВС классифицируют:

а) По назначению — на транспортные, стационарные и специальные.

б) По роду применяемого топлива — легкие жидкие (бензин, газ), тяжелые жидкие (дизельное топливо, судовые мазуты).

в) По способу образования горючей смеси — внешнее (карбюратор) и внутреннее (в цилиндре ДВС).

г) По объему рабочих полостей и весогабаритным характеристикам — легкие, средние, тяжелые, специальные.

Помимо приведенных выше общих для всех ДВС критериев классификации существуют критерии, по которым классифицируются отдельные типы двигателей. Так, поршневые двигатели можно классифицировать по количеству и расположению цилиндров, по количеству и расположению коленчатых и распределительных валов, по типу охлаждения, по наличию или отсутствию крейцкопфа, наддува (и по типу наддува), по способу смесеобразования и по типу зажигания, по количеству карбюраторов, по типу газораспределительного механизма.

## Бензиновые.

### Бензиновые карбюраторные.

[Смесь топлива с воздухом](https://en.wikipedia.org/wiki/Fuel_mixture) готовится в [карбюраторе](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B1%D1%8E%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80), далее смесь подаётся в цилиндр, сжимается, а затем поджигается при помощи искры, проскакивающей между электродами свечи. Основная характерная особенность топливо-воздушной смеси в этом случае — гомогенность.

### Бензиновые инжекторные.

Также, существует способ смесеобразования путём впрыска бензина во впускной коллектор или непосредственно в цилиндр при помощи распыляющих [форсунок](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%83%D0%BD%D0%BA%D0%B0)([инжектор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8_%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%B0)). Существуют системы одноточечного (моновпрыск), и распределённого впрыска различных механических и электронных систем. В механических системах впрыска дозация топлива осуществляется плунжерно-рычажным механизмом с возможностью электронной корректировки состава смеси. В электронных системах смесеобразование осуществляется с помощью электронного блока управления (ЭБУ), управляющего электрическими бензиновыми вентилями.

## Дизельные, с воспламенением от сжатия.

Дизельный двигатель характеризуется воспламенением топлива без использования [свечи зажигания](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%B0_%D0%B7%D0%B0%D0%B6%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F). В разогретый в цилиндре воздух от [адиабатического сжатия](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81) (до температуры, превышающей температуру воспламенения топлива) через [форсунку](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%83%D0%BD%D0%BA%D0%B0) впрыскивается порция топлива. В процессе впрыскивания топливной смеси происходит его распыление, а затем вокруг отдельных капель топливной смеси возникают очаги сгорания, по мере впрыскивания топливная смесь сгорает в виде факела. Так как дизельные двигатели не подвержены явлению детонации, характерному для двигателей с принудительным воспламенением, в них допустимо использование более высоких степеней сжатия (до 26), что, в сочетании с длительным горением, обеспечивающим постоянное давление рабочего процесса, благотворно сказывается на КПД данного типа двигателей, который может превышать 50 % в случае с крупными судовыми двигателями.

Дизельные двигатели являются менее быстроходными и характеризуются большим [крутящим моментом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82_%D1%81%D0%B8%D0%BB%D1%8B) на валу. Также некоторые крупные дизельные двигатели приспособлены для работы на тяжелых топливах, например, [мазутах](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B7%D1%83%D1%82). Запуск крупных дизельных двигателей осуществляется, как правило, за счет пневматической схемы с запасом сжатого воздуха, либо, в случае с [инверторными](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%80_(%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C)) генераторными установками, от присоединенной электромашины, которая при обычной эксплуатации выполняет роль генератора.

Вопреки расхожему мнению, современные двигатели, традиционно называемые дизельными, работают не по [циклу Дизеля](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BA%D0%BB_%D0%94%D0%B8%D0%B7%D0%B5%D0%BB%D1%8F), а по [циклу Тринклера-Сабатэ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BA%D0%BB_%D0%A2%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%B0) со смешанным подводом теплоты.

Недостатки дизельных двигателей обусловлены особенностями рабочего цикла — более высокой механической напряженностью, требующей повышенной прочности конструкции и, как следствие, увеличения её габаритов, веса и увеличения стоимости за счёт усложнённой конструкции и использования более дорогих материалов. Также дизельные двигатели за счет [гетерогенного сгорания](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5#.D0.93.D0.B5.D1.82.D0.B5.D1.80.D0.BE.D0.B3.D0.B5.D0.BD.D0.BD.D0.BE.D0.B5_.D0.B3.D0.BE.D1.80.D0.B5.D0.BD.D0.B8.D0.B5) характеризуются неизбежными выбросами сажи и повышенным содержанием [оксидов азота](https://ru.wikipedia.org/wiki/NOx_(%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4%D1%8B_%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D1%82%D0%B0)) в выхлопных газах.

## Газовые двигатели.

Двигатель, сжигающий в качестве топлива [углеводороды](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B), находящиеся в газообразном состоянии при нормальных условиях:

* смеси сжиженных газов — хранятся в баллоне под давлением насыщенных паров (до 16 [атм](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0_(%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0_%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F))). Испарённая в [испарителе](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C) жидкая фаза или паровая фаза смеси ступенчато теряет давление в газовом редукторе до близкого атмосферному, и всасывается двигателем во впускной коллектор через воздушно-газовый смеситель или впрыскивается во впускной коллектор посредством электрических [форсунок](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%83%D0%BD%D0%BA%D0%B0). Зажигание осуществляется при помощи искры, проскакивающей между электродами свечи.
* сжатые [природные газы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B3%D0%B0%D0%B7) — хранятся в [баллоне](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D0%BD) под давлением 150—200 [атм](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BC). Устройство систем питания аналогично системам питания сжиженным газом, отличие — отсутствие [испарителя](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C).
* [генераторный газ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B3%D0%B0%D0%B7) — газ, полученный [превращением твёрдого топлива в газообразное](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C_%D1%81_%D0%B3%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BC). В качестве твёрдого топлива используются:
  + [уголь](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%B5%D0%BC%D1%8B%D0%B9_%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8C)
  + [торф](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D1%80%D1%84)
  + [древесина](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%B5%D1%81%D0%B8%D0%BD%D0%B0)

## Газодизельные.

Основная порция топлива приготавливается, как в одной из разновидностей газовых двигателей, но зажигается не электрической свечой, а запальной порцией дизтоплива, впрыскиваемого в цилиндр аналогично дизельному двигателю.

## Роторно-поршневой.

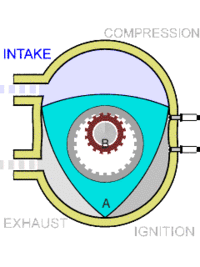
[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wankel_Cycle_anim_en.gif?uselang=ru)

Схема цикла [двигателя](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%BE-%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%88%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C) [Ванкеля](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D0%BD%D0%BA%D0%B5%D0%BB%D1%8C,_%D0%A4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D1%81): впуск (intake), сжатие (compression), рабочий ход (ignition), выпуск (exhaust); A —[треугольный](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B5%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%A0%D1%91%D0%BB%D0%BE) [ротор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%80_(%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0)) (поршень), B — вал.

Предложен изобретателем Ванкелем в начале ХХ века. Основа двигателя — треугольный ротор (поршень), вращающийся в камере особой 8-образной формы, исполняющий функции поршня, коленвала и газораспределителя. Такая конструкция позволяет осуществить любой 4-тактный [цикл Дизеля](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BA%D0%BB_%D0%94%D0%B8%D0%B7%D0%B5%D0%BB%D1%8F), [Стирлинга](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%A1%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D0%B0) или [Отто](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BA%D0%BB_%D0%9E%D1%82%D1%82%D0%BE) без применения специального механизма газораспределения. За один оборот двигатель выполняет три полных рабочих цикла, что эквивалентно работе шестицилиндрового поршневого двигателя. Строился серийно фирмой НСУ в Германии (автомобиль [RO-80](https://ru.wikipedia.org/wiki/NSU_Ro_80)), [ВАЗом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%92%D0%90%D0%97) в СССР (ВАЗ-21018 «Жигули», [ВАЗ-416](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%90%D0%97-416), [ВАЗ-426](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%90%D0%97-426), [ВАЗ-526](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%90%D0%97-526)), в настоящее время строится только [Маздой](https://ru.wikipedia.org/wiki/Mazda) ([Mazda RX-8](https://ru.wikipedia.org/wiki/Mazda_RX-8)). При своей принципиальной простоте имеет ряд существенных конструктивных сложностей, делающих его широкое внедрение весьма затруднительным. Основные трудности связаны с созданием долговечных работоспособных уплотнений между ротором и камерой и с построением системы смазки.

В Германии в конце 70-х годов ХХ века существовал анекдот: «Продам НСУ, дам в придачу два колеса, фару и 18 запасных моторов в хорошем состоянии».

[RCV](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%BE-%D1%86%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%BE-%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C) — двигатель внутреннего сгорания, система газораспределения которого реализована за счёт движения поршня, который совершает возвратно-поступательные движения, попеременно проходя впускной и выпускной патрубок.

## Комбинированный двигатель внутреннего сгорания.

 Двигатель внутреннего сгорания, представляющий собой комбинацию из поршневой и лопаточной машин (турбина, компрессор), в котором обе машины в соотносимой мере участвуют в осуществлении рабочего процесса. Примером комбинированного ДВС служит поршневой двигатель с газотурбинным наддувом (турбонаддув). Большой вклад в теорию комбинированных двигателей внес советский инженер, профессор А. Н. Шелест.

### Турбонагнетание.

Наиболее распространенным типом комбинированных двигателей является поршневой с турбонагнетателем. [Турбонагнетатель](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%83%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C) или турбокомпрессор (ТК, ТН) — это такой [нагнетатель](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C), который приводится в движение [выхлопными газами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%8B%D1%85%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B3%D0%B0%D0%B7%D1%8B). Получил своё название от слова «турбина» (фр. turbine от лат. turbo — вихрь, вращение). Это устройство состоит из двух частей: роторного колеса турбины, приводимого в движение выхлопными газами, и центробежного компрессора, закреплённых на противоположных концах общего вала. Струя рабочего тела (в данном случае, выхлопных газов) воздействует на лопатки, закреплённые по окружности ротора, и приводит их в движение вместе с валом, который изготовляется единым целым с ротором турбины из сплава, близкого к легированной стали. На валу, помимо ротора турбины, закреплён ротор компрессора, изготовленный из алюминиевых сплавов, который при вращении вала позволяет «закачивать» под давлением воздух в цилиндры ДВС. Таким образом, в результате действия выхлопных газов на лопатки турбины одновременно раскручиваются ротор турбины, вал и ротор компрессора. Применение турбокомпрессора совместно с промежуточным охладителем (интеркулером) позволяет обеспечивать подачу более плотного воздуха в цилиндры ДВС (в современных турбированных двигателях используется именно такая схема). Часто при применении в двигателе турбокомпрессора говорят о турбине, не упоминая компрессора. Турбокомпрессор — это одно целое. Нельзя использовать энергию выхлопных газов для подачи воздушной смеси под давлением в цилиндры ДВС при помощи только турбины. Нагнетание обеспечивает именно та часть турбокомпрессора, которая именуется компрессором.

На холостом ходу, при небольших оборотах, турбокомпрессор вырабатывает небольшую мощность и приводится в движение малым количеством выхлопных газов. В этом случае турбонагнетатель малоэффективен, и двигатель работает примерно так же, как без нагнетания. Когда от двигателя требуется намного большая выходная мощность, то его обороты, а также зазор дросселя, увеличиваются. Пока количества выхлопных газов достаточно для вращения турбины, по впускному трубопроводу подаётся намного больше воздуха.

Турбонагнетание позволяет двигателю работать более эффективно, потому что турбонагнетатель использует энергию выхлопных газов, которая, в противном случае, была бы (большей частью) потеряна.

Однако существует технологическое ограничение, известное как «турбояма» («турбозадержка») (за исключением моторов с двумя турбокомпрессорами — маленьким и большим, когда на малых оборотах работает маленький ТК, а на больших — большой, совместно обеспечивая подачу необходимого количества воздушной смеси в цилиндры). Мощность двигателя увеличивается не мгновенно из-за того, что на изменение частоты вращения двигателя, обладающего некоторой инерцией, будет затрачено определённое время, а также из-за того, что чем больше масса турбины, тем больше времени потребуется на её раскручивание и создание давления, достаточного для увеличения мощности двигателя. Кроме того, повышенное выпускное давление приводит к тому, что выхлопные газы передают часть своего тепла механическим частям двигателя (эта проблема частично решается заводами-изготовителями японских и корейских ДВС путём установки системы дополнительного охлаждения турбокомпрессора антифризом).

**Глава Вторая:**

**Как работают двигатели?**

### Бензиновый двигатель

Бензиновый [двигатель](http://avtomotospec.ru/poleznoe/vsyo-ob-oxlazhdayushhej-zhidkosti-avtomobilya.html) готовую топливовоздушную смесь всасывает во время движения поршня из мертвой верхней точки в мертвую нижнюю точку. Когда имеет место непосредственный впрыск, топливовоздушная смесь приготавливается прям в цилиндре с помощью форсунок, которые распыляют топливо в воздух, всасываемый поршнем. На следующей стадии, когда поршень движется из мертвой нижней точки в мертвую верхнюю точку, получается сжатая топливная смесь. В самом конце цикла сжатия топливная смесь поджигается с помощью искры, которая подается свечой зажигания. Затем из-за повышенной температуры смесь сгорает, расширяется в объеме и выталкивает поршень вниз.

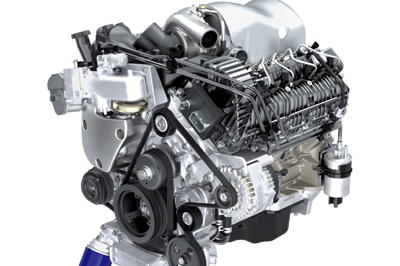
[](http://avtomotospec.ru/wp-content/uploads/2013/06/avtomobilnii-benzinovii-dvigatel.jpg)

Автомобильный бензиновый двигатель

### Дизельный двигатель

[Конструкция дизельного двигателя](http://avtomotospec.ru/poleznoe/princip-raboty-dizelnogo-dvigatelya.html) практически такая же, как у бензинового. К основным отличиям следует отнести метод подачи топливовоздушной смеси и способ воспламенения этой смеси.

Когда поршень идет от мертвой верхней точки к мертвой нижней точке, он всасывает в цилиндр исключительно воздух. А при обратном движении совершается сжатие. Из-за высокого уровня сжатия двигателя воздух становится нагрет до высокой температуры порядка 700-800 градусов. Этого вполне достаточно, чтобы  воспламенить дизельное топливо. Затем поршень приближается к мертвой верхней точке и в цилиндр под высоким давлением форсунками происходит впрыск топлива. Давление впрыска сегодняшних двигателей составляет порядка 1500-2000 бар. Во время попадания [топлива](http://avtomotospec.ru/sovety/kak-vybrat-kachestvennye-prisadki-v-toplivo.html) в цилиндр, оно воспламеняется за счет высокого давления и толкает вниз поршень. Результатом такой схемы действия системы зажигания в двигателях дизельного типа просто нет. Свечи накаливания у дизельных двигателей быть могут, но предназначены они для разогревания воздуха для более легкого запуска.

[](http://avtomotospec.ru/wp-content/uploads/2013/06/dizel-dvigatel-1.jpg)

Дизельный двигатель Duramax 4.5L V8

**Глава Третья:**

**Сравнение "Бензинового" и "Дизельного" двигателя.**

Какой [двигатель](http://avtomotospec.ru/poleznoe/princip-raboty-dizelnogo-dvigatelya.html) будет лучше – бензин или дизель? Подобным вопросом задается множество людей, собирающихся приобрести новый автомобиль или просто жаждущих найти истину в столь спорном и неоднозначном вопросе.

**Шум и вибрация:**

Несмотря на огромные улучшения в изоляции шума двигателя в последние 10 лет, дизели все еще громче, чем их бензиновые аналоги. Тем не менее, последние дизели, вплотную приблизились по шумо и вибро уровню к бензиновым. На холостом ходу, грохот и сотрясение дизеля явно заметны, а про бензиновые двигатели иногда трудно сказать работает он или нет. При низкой скорости(разгоне), дизель по-прежнему издает больше шума. Но как только вы достигли нормальной скорости, разница практически не заметна.

**Холодная погода:**

Любой, кто пытался завести дизельный двигатель в холодное зимнее утро знает кто является победителем в этой категории. У дизелей нет свечей зажигания, как у бензиновых двигателей. Топливо воспламеняется спонтанно, как только оно впрыскивается в цилиндр, который уже находится под давлением. Когда холодно (ниже 30), воздух не достаточно горяч, чтобы дизельное топливо зажглось. Чтобы противостоять этому, в современных дизельных двигателях используется технология, которая замеряет температуру в цилиндрах и впрыскивает топливо в конце вращения двигателя. Вводя топливо, когда поршень находится ближе к верхней точке, цилиндр находится под большим давлением и воздух внутри горячее это помогает сгоранию. В качестве дополнительной меры, самые современные дизели оснащены нагревательным элементом, который предназначен для поддержания тепла в блоке двигателя.

**Запах выхлопных газов:**

Несмотря на усилия нефтяных компаний по производству дизельного топлива с низким содержанием серы, сжигаемое дизельное топливо все еще пахнет гораздо хуже, чем сжигаемый бензин. Из-за этого дизель отстает от бензина в таких областях, как выброс оксидов азота (NOx) и выбросы твердых частиц.

**Краткосрочные обслуживание:**

Регулярное техническое обслуживание дизеля более дорогостоящее, из-за большего объема масла в двигателе, поэтому топливные фильтры и прокладки должны меняться чаще. У современных бензиновых двигателей есть еще большее преимущество это увеличенные интервалы обслуживания свечей зажигания, моторного масла и антифриза.

**Долгосрочное обслуживание и долговечность:**

Оборотная сторона первоначальной стоимости дизельного двигателя это его высокая долговечность. Обычный бензиновый двигатель нормально отрабатывает всего около 200 000 км, прежде чем ему понадобиться кап. ремонт. Дизель служит более чем в три раза дольше до капитального ремонта.

**Стоимость топлива:**

Поскольку дизельное топливо легче произвести, процесс от сырой нефти до конечного продукта занимает меньше времени, чем у бензина, поэтому дизель обычно дешевле, чем бензин.

**Экономия топлива:**

Дизельное топливо имеет более высокую плотность энергии, чем бензин. Один литр дизельного топлива содержит около 36750 БТЕ энергии, в то время как у литра бензина имеет только 31250 БТЕ. Это означает, что требуется больше бензина для равной выходной мощности, что делает дизельные двигатели более эффективными на литр сжигаемого топлива. Кроме того, у дизельных двигателей более эффективный прямой впрыск топлива (топливо впрыскивается непосредственно в цилиндр) по сравнению с бензиновыми двигателями, где бензин смешивается с воздухом в впускном коллекторе, у дизельных систем малые потери несгоревшего топлива.

**Цена:**

Из-за высокой степени сжатия и высокого давления в дизельных двигателях, они должны быть сделаны так, чтобы противостоять экстремальным ситуациям. Усиливаются: блок и головки цилиндров, шатуны, поршни, коленвал и клапаны, это значительно увеличивает стоимость. Другим недостатком дизеля из-за утяжеления компонентов является больший вес, чем у сопоставимых моделей бензиновых двигателей.

**Мощность / Крутящий момент:**

Как правило, у бензиновых двигателей больше лошадиных сил, в то время как у дизельных больше крутящего момента. Если вам важно ускорение, но не важна грузоподъемность, то вам нужен бензиновый двигатель. По своей конструкции, бензиновые двигатели быстрее и способны достичь более высоких пиков оборотов, чем дизели. Это позволяет им достичь большего количества лошадиных сил и разгоняться до 100 км/ч гораздо быстрее. Однако, если вам важна масса буксируемого груза и грубая сила тяги, то дизель для вас. Крутящий момент, преимущество дизеля, идеально подходит для буксировки тяжелых грузов на крутых склонах. Из-за относительно высокой степени сжатия необходимого для воспламенения дизельного топлива (17:1 у дизельного по сравнению с 9:1 у бензинового), дизель показывает всю его мощность и крутящий момент на низких оборотах.

### Основные характеристики двигателя:

### При старте с места бензиновый двигатель в сравнении с дизельным не так хорош, потому что имеет меньшую тягу при работе на низких оборотах. Поэтому при разгоне с нуля у новичков – водителей автомобиль часто глохнет, так как они неправильно выбирают степень подачи топлива. Дизельные моторы в этом отношении хороши, они трогаются с места даже при небольшом нажатии на педаль газа. Но некоторые дизели с наличием турбоямы могут также иметь этот недостаток на низких оборотах. У дизельного двигателя относительно узкий диапазон работы. В среднем это около 1000-4000 оборотов в минуту. До и после указанного диапазона тяговитость мотора резко уменьшается. Бензиновые двигатели, наоборот, при росте оборотов увеличивают собственную мощность, и поэтому являются более приспособленными для типа езды в рваном режиме, который обычно подходит для города. В дизельных машинах необходимо более часто использовать  переключение скоростей, чтобы все время поддерживать нужные обороты.

**Обслуживание:**

И, наконец, самый основной и важный момент – обслуживание мотора. “Благодаря” низкому качеству российского топлива дизельные двигатели требуют довольно частой замены фильтров и масла, а также регулярной проверки компрессии цилиндров. По части ремонта тоже все не так радужно – различие конструкций моторов приводит к тому, что за восстановление дизельного двигателя на сервисах берутся намного реже, нежели бензинового, а все из-за более сложной его конструкции. Даже если Вы найдете отважного и профессионального мастера, который согласился провести ремонт вашего мотора, будьте готовы к тому, что цена за восстановление будет намного выше, нежели если бы это был бензиновый мотор. Это объясняется высокой стоимостью запчастей на дизель. Наиболее серьезной проблемой владельца дизельного автомобиля может стать замена топливного насоса высокого давления, цена которого достигает $2000, благо его ресурс довольно большой. Если рассчитать примерную сравнительную смету расходов на капитальный ремонт бензинового и дизельного двигателей одной и той же модели, к примеру, того же Mercedes E 200, то разница в затратах на ремонт дизеля превысит бензиновый процентов на 20%-70%, в зависимости от конкретного случая. Владельцев дизельных авто успокаивает только одно – то, что их мотор более выносливый и срок его эксплуатации (при правильном обслуживании и уходе) больше, чем у бензинового.

**Глава четвертая:**

**Подведем итог:**

### Дизель

|  |  |
| --- | --- |
| **Преимущества** | **Недостатки** |
| Долговечность | Не справляется с плохим качеством российского диз. топлива |
| Надежность | Трудности в заводке в холодное время года |
| Не скорый износ агрегатов цилиндро-поршнейвой группы | Частая замена масла, фильтров, постоянная замерка компрессии в цилиндрах из-за плохого топлива |
| Топливо служит также в качестве смазочного материала для агрегатов двигателя | Шум |
| Экологичнее бензиновых | Выхлоп и сопровождающийся неприятный запах |
| Экономичность, низкий уровень потребления | Слабая мощность мотора, низкие обороты |
|  | Дорогой в ремонте и обслуживании |
|  | Не каждый мастер возьмется за ремонт |

### Бензин

|  |  |
| --- | --- |
| **Преимущества** | **Недостатки** |
| Высокая мощность, высокие обороты | Малоприятный запах выхлопов |
| Переносит некачественное топливо более живо | Уровень долговечности существенно ниже |
| Не так дорог в обслуживании, более доступные запчасти |  |
| Отсутствие особых проблем при заводке в холода |  |
| Большое количество станций сервиса |  |

**Вывод.**

Итак, какой же все-таки лучше выбрать двигатель – бензин или дизель. После более близкого ознакомления с этой темой ответ становится еще более неоднозначен – очень много факторов влияет на это. К таким факторам можно отнести цели, для которых вы используете свой автомобиль, манера езды, наличие качественного топлива и т.д. Например, если вы передвигаетесь только по городу, где есть хорошее дизельное топливо, то выбор лучше делать в пользу дизеля. При редких поездках, тем более если вы живете в суровом климате, где [мороз не является редкостью](http://avtomotospec.ru/poleznoe/zapusk-xolodnogo-dvigatelja.html), лучшим для вас будет бензиновый автомобиль. Но на что бы не пал ваш выбор, обязательно перед покупкой стоит выведать все, что связано с техническим обслуживанием и стоимостью запасных частей конкретно для вашей модели. Если вы не собираетесь использовать автомобиль в течение долгого времени, то лучше не выбирать дизель, потому что сэкономить в таком случае вам вряд ли удастся. Покупка дизеля может быть полезна, если вы планируете передвигаться на дальние расстояния. В общем, необходимо взвесить все за и против того и иного варианта, если вы колеблетесь, выбрав то, что вам действительно подходит больше. Узнав разницу дизельного и бензинового двигателя, можно сделать выбор. Выбор между бензиновым и дизельным двигателем сводится к тому, что вы будете делать с машиной и где вы живете. Если вы хотите быстрого и тихого ускорения, будите редко перевозить тяжелые грузы, и вы не планируете пользоваться автомобилем больше 200000 км, вы можете рассмотреть бензиновый двигатель. Они едут гладко, топливо легче найти и их легче завести в холодную погоду. Однако, если вы часто перевозите грузы, хотите сэкономить на топливе, и долго пользоваться автомобилем без кап. ремонта, дизель для вас.

**Библиография**

https://ru.wikipedia.org

http://www.autodela.ru/main/top/review/engine

http://avtomotospec.ru/sovety/chto-luchshe-vybrat-dizel-ili-benzin.html

http://avtomotoprof.ru/v-pomoshh-avtomobilistu/181/

http://raznic.ru/127-benzinovyy-ili-dizelnyy-dvigatel.html

http://www.autopeople.ru/news/technology/3330.html

Приложение: книжка для новичков автолюбителей (см. далее)

### http://im2-tub-ru.yandex.net/i?id=d1474d370ef901b193b1356960e42e88-136-144&n=21 VShttp://im3-tub-ru.yandex.net/i?id=d0acc6a50dfb973924659783b6d3fe9a-48-144&n=21

**Бензин или Дизель?**

**Вот в чем вопрос.**

**Выбираешь автомобиль и волнует этот вопрос?**

**Тогда просто прочитай и выбор станет очевиден.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Принцип действия** | |
| Бензиновый двигатель | Дизельный двигатель |
| Бензиновый [двигатель](http://avtomotospec.ru/poleznoe/vsyo-ob-oxlazhdayushhej-zhidkosti-avtomobilya.html) готовую топливовоздушную смесь всасывает во время движения поршня из мертвой верхней точки в мертвую нижнюю точку. Когда имеет место непосредственный впрыск, топливовоздушная смесь приготавливается прям в цилиндре с помощью форсунок, которые распыляют топливо в воздух, всасываемый поршнем. На следующей стадии, когда поршень движется из мертвой нижней точки в мертвую верхнюю точку, получается сжатая топливная смесь. В самом конце цикла сжатия топливная смесь поджигается с помощью искры, которая подается свечой зажигания. Затем из-за повышенной температуры смесь сгорает, расширяется в объеме и выталкивает поршень вниз. | [Конструкция дизельного двигателя](http://avtomotospec.ru/poleznoe/princip-raboty-dizelnogo-dvigatelya.html) практически такая же, как у бензинового. К основным отличиям следует отнести метод подачи топливовоздушной смеси и способ воспламенения этой смеси. Когда поршень идет от мертвой верхней точки к мертвой нижней точке, он всасывает в цилиндр исключительно воздух. А при обратном движении совершается сжатие. Из-за высокого уровня сжатия двигателя воздух становится нагрет до высокой температуры порядка 700-800 градусов. Этого вполне достаточно, чтобы воспламенить дизельное топливо. Затем поршень приближается к мертвой верхней точке и в цилиндр под высоким давлением форсунками происходит впрыск топлива. Давление впрыска сегодняшних двигателей составляет порядка 1500-2000 бар. Во время попадания [топлива](http://avtomotospec.ru/sovety/kak-vybrat-kachestvennye-prisadki-v-toplivo.html) в цилиндр, оно воспламеняется за счет высокого давления и толкает вниз поршень. Результатом такой схемы действия системы зажигания в двигателях дизельного типа просто нет. Свечи накаливания у дизельных двигателей быть могут, но предназначены они для разогревания воздуха для более легкого запуска |

Какой [двигатель](http://avtomotospec.ru/poleznoe/princip-raboty-dizelnogo-dvigatelya.html) будет лучше – бензин или дизель? Подобным вопросом задается множество людей, собирающихся приобрести новый автомобиль или просто жаждущих найти истину в столь спорном и неоднозначном вопросе.

|  |
| --- |
| **Шум и вибрация** |
| Несмотря на огромные улучшения в изоляции шума двигателя в последние 10 лет, дизели все еще громче, чем их бензиновые аналоги. Тем не менее, последние дизели, вплотную приблизились по шумо и вибро уровню к бензиновым. На холостом ходу, грохот и сотрясение дизеля явно заметны, а про бензиновые двигатели иногда трудно сказать работает он или нет. При низкой скорости(разгоне), дизель по-прежнему издает больше шума. Но как только вы достигли нормальной скорости, разница практически не заметна. |
| **Холодная погода** |
| Любой, кто пытался завести дизельный двигатель в холодное зимнее утро знает, кто является победителем в этой категории. У дизелей нет свечей зажигания, как у бензиновых двигателей. Топливо воспламеняется спонтанно, как только оно впрыскивается в цилиндр, который уже находится под давлением. Когда холодно (ниже 30), воздух недостаточно горяч, чтобы дизельное топливо зажглось. Чтобы противостоять этому, в современных дизельных двигателях используется технология, которая замеряет температуру в цилиндрах и впрыскивает топливо в конце вращения двигателя. Вводя топливо, когда поршень находится ближе к верхней точке, цилиндр находится под большим давлением и воздух внутри горячее это помогает сгоранию. В качестве дополнительной меры, самые современные дизели оснащены нагревательным элементом, который предназначен для поддержания тепла в блоке двигателя. |
| **Запах выхлопных газов** |
| Несмотря на усилия нефтяных компаний по производству дизельного топлива с низким содержанием серы, сжигаемое дизельное топливо все еще пахнет гораздо хуже, чем сжигаемый бензин. Из-за этого дизель отстает от бензина в таких областях, как выброс оксидов азота (NOx) и выбросы твердых частиц. |
| **Краткосрочные обслуживание** |
| Регулярное техническое обслуживание дизеля более дорогостоящее, из-за большего объема масла в двигателе, поэтому топливные фильтры и прокладки должны меняться чаще. У современных бензиновых двигателей есть еще большее преимущество - это увеличенные интервалы обслуживания свечей зажигания, моторного масла и антифриза. |
| **Долгосрочное обслуживание и долговечность** |
| Оборотная сторона первоначальной стоимости дизельного двигателя - это его высокая долговечность. Обычный бензиновый двигатель нормально отрабатывает всего около 200 000 км, прежде чем ему понадобиться кап. ремонт. Дизель служит более чем в три раза дольше до капитального ремонта. |
| **Стоимость топлива** |
| Поскольку дизельное топливо легче произвести, процесс от сырой нефти до конечного продукта занимает меньше времени, чем у бензина, поэтому дизель обычно дешевле, чем бензин. |
| **Экономия топлива** |
| Дизельное топливо имеет более высокую плотность энергии, чем бензин. Один литр дизельного топлива содержит около 36750 БТЕ энергии, в то время как у литра бензина имеет только 31250 БТЕ. Это означает, что требуется больше бензина для равной выходной мощности, что делает дизельные двигатели более эффективными на литр сжигаемого топлива. Кроме того, у дизельных двигателей более эффективный прямой впрыск топлива (топливо впрыскивается непосредственно в цилиндр) по сравнению с бензиновыми двигателями, где бензин смешивается с воздухом в впускном коллекторе, у дизельных систем малые потери несгоревшего топлива. |
| **Цена** |
| Из-за высокой степени сжатия и высокого давления в дизельных двигателях, они должны быть сделаны так, чтобы противостоять экстремальным ситуациям. Усиливаются: блок и головки цилиндров, шатуны, поршни, колен вал и клапаны, это значительно увеличивает стоимость. Другим недостатком дизеля из-за утяжеления компонентов является больший вес, чем у сопоставимых моделей бензиновых двигателей. |
| **Мощность / Крутящий момент** |
| Как правило, у бензиновых двигателей больше лошадиных сил, в то время как у дизельных больше крутящего момента. Если вам важно ускорение, но не важна грузоподъемность, то вам нужен бензиновый двигатель. По своей конструкции, бензиновые двигатели быстрее и способны достичь более высоких пиков оборотов, чем дизели. Это позволяет им достичь большего количества лошадиных сил и разгоняться до 100 км/ч гораздо быстрее. Однако, если вам важна масса буксируемого груза и грубая сила тяги, то дизель для вас. Крутящий момент, преимущество дизеля, идеально подходит для буксировки тяжелых грузов на крутых склонах. Из-за относительно высокой степени сжатия необходимого для воспламенения дизельного топлива (17:1 у дизельного по сравнению с 9:1 у бензинового), дизель показывает всю его мощность и крутящий момент на низких оборотах. |
| Основные характеристики двигателя |
| При старте с места бензиновый двигатель в сравнении с дизельным не так хорош, потому что имеет меньшую тягу при работе на низких оборотах. Поэтому при разгоне с нуля у новичков – водителей автомобиль часто глохнет, так как они неправильно выбирают степень подачи топлива. Дизельные моторы в этом отношении хороши, они трогаются с места даже при небольшом нажатии на педаль газа. Но некоторые дизели с наличием турбоямы могут также иметь этот недостаток на низких оборотах. У дизельного двигателя относительно узкий диапазон работы. В среднем это около 1000-4000 оборотов в минуту. До и после указанного диапазона тяговитость мотора резко уменьшается. Бензиновые двигатели, наоборот, при росте оборотов увеличивают собственную мощность, и поэтому являются более приспособленными для типа езды в рваном режиме, который обычно подходит для города. В дизельных машинах необходимо более часто использовать  переключение скоростей, чтобы все время поддерживать нужные обороты. |
| Обслуживание |
| И, наконец, самый основной и важный момент – обслуживание мотора. “Благодаря” низкому качеству российского топлива дизельные двигатели требуют довольно частой замены фильтров и масла, а также регулярной проверки компрессии цилиндров. По части ремонта тоже все не так радужно – различие конструкций моторов приводит к тому, что за восстановление дизельного двигателя на сервисах берутся намного реже, нежели бензинового, а все из-за более сложной его конструкции. Даже если Вы найдете отважного и профессионального мастера, который согласился провести ремонт вашего мотора, будьте готовы к тому, что цена за восстановление будет намного выше, нежели если бы это был бензиновый мотор. Это объясняется высокой стоимостью запчастей на дизель. Наиболее серьезной проблемой владельца дизельного автомобиля может стать замена топливного насоса высокого давления, цена которого достигает $2000, благо его ресурс довольно большой. Если рассчитать примерную сравнительную смету расходов на капитальный ремонт бензинового и дизельного двигателей одной и той же модели, к примеру, того же Mercedes E 200, то разница в затратах на ремонт дизеля превысит бензиновый процентов на 20%-70%, в зависимости от конкретного случая. Владельцев дизельных авто успокаивает только одно – то, что их мотор более выносливый и срок его эксплуатации (при правильном обслуживании и уходе) больше, чем у бензинового. |

**Подведем итог:**

### Дизель

|  |  |
| --- | --- |
| **Преимущества** | **Недостатки** |
| Долговечность | Не справляется с плохим качеством российского диз. топлива |
| Надежность | Трудности в заводке в холодное время года |
| Не скорый износ агрегатов цилиндропоршневой группы | Частая замена масла, фильтров, постоянная замерка компрессии в цилиндрах из-за плохого топлива |
| Топливо служит также в качестве смазочного материала для агрегатов двигателя | Шум |
| Экологичнее бензиновых | Выхлоп и сопровождающийся неприятный запах |
| Экономичность, низкий уровень потребления | Слабая мощность мотора, низкие обороты |
|  | Дорогой в ремонте и обслуживании |
|  | Не каждый мастер возьмется за ремонт |

### Бензин

|  |  |
| --- | --- |
| **Преимущества** | **Недостатки** |
| Высокая мощность, высокие обороты | Малоприятный запах выхлопов |
| Переносит некачественное топливо более живо | Уровень долговечности существенно ниже |
| Не так дорог в обслуживании, более доступные запчасти |  |
| Отсутствие особых проблем при заводке в холода |  |
| Большое количество станций сервиса |  |

**Вывод.**

Итак, какой же все-таки лучше выбрать двигатель – бензин или дизель. После более близкого ознакомления с этой темой ответ становится еще более неоднозначен – очень много факторов влияет на это. К таким факторам можно отнести цели, для которых вы используете свой автомобиль, манера езды, наличие качественного топлива и т.д., например, если вы передвигаетесь только по городу, где есть хорошее дизельное топливо, то выбор лучше делать в пользу дизеля. При редких поездках, тем более если вы живете в суровом климате, где [мороз не является редкостью](http://avtomotospec.ru/poleznoe/zapusk-xolodnogo-dvigatelja.html), лучшим для вас будет бензиновый автомобиль. Но на что бы не пал ваш выбор, обязательно перед покупкой стоит выведать все, что связано с техническим обслуживанием и стоимостью запасных частей конкретно для вашей модели. Если вы не собираетесь использовать автомобиль в течение долгого времени, то лучше не выбирать дизель, потому что сэкономить в таком случае вам вряд ли удастся. Покупка дизеля может быть полезна, если вы планируете передвигаться на дальние расстояния. В общем, необходимо взвесить все за и против того и иного варианта, если вы колеблетесь, выбрав то, что вам действительно подходит больше. Узнав разницу дизельного и бензинового двигателя, можно сделать выбор. Выбор между бензиновым и дизельным двигателем сводится к тому, что вы будете делать с машиной и где вы живете. Если вы хотите быстрого и тихого ускорения, будите редко перевозить тяжелые грузы, и вы не планируете пользоваться автомобилем больше 200000 км, вы можете рассмотреть бензиновый двигатель. Они едут гладко, топливо легче найти и их легче завести в холодную погоду. Однако, если вы часто перевозите грузы, хотите сэкономить на топливе, и долго пользоваться автомобилем без кап. ремонта, дизель для вас.

Теперь, обладая достаточным количеством знаний и информации, вы можете

смело делать выбор. Удачи!