

УДК 62-144

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСКРОВОГО И КОМПРЕССИОННОГО ДВИГАТЕЛЕЙ

Андрей Алексеевич Хохлов

студент

garlic142@gmail.com

Владимир Юрьевич Ланцев

заведующий кафедрой, доктор технических наук, доцент

Lan-vladimir@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В данной статье проводится сравнение эффективности искрового и компрессионного двигателей внутреннего сгорания, принцип работы каждого из моторов, их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: двигатель, топливо, крутящий момент, мощность, автомобиль.

Перед покупкой автомобиля стоит учитывать многие аспекты его эксплуатации. От кузова автомобиля до его «сердца» - двигателя. Уже долгие годы идут споры какой же двигатель искровой или компрессионный лучше. Однозначного ответа на данный вопрос не существует и стоит выбирать тип двигателя только под личные предпочтения. В первостепенной мере необходимо учитывать, как часто будет эксплуатироваться автомобиль. Пожалуй, это самый важный показатель, с которым нужно определиться. Остальные показатели являются главными составляющими первого.

Сравнение этих двигателей проводят по многим важным параметрам [3, 5, 7]:

1. мощность;
2. скорость разгона;
3. экономичность;
4. расход топлива;
5. экологичность;
6. комфорт вождения;
7. шумовые показатели;
8. срок эксплуатации;
9. стоимость ремонта;
10. надежность.

Теперь рассмотрим эти критерии подробно, но начнем с разбора устройства ДВС. Моторы на бензине и дизельном топливе – это двигатели внутреннего сгорания (ДВС). Они преобразуют тепловую энергию в механическую. Топливо, поступающее в цилиндры там же и сгорает. В сравнении подготовки топливной смеси есть заметные отличия.

Система компрессионного двигателя устроена по-другому нежели чем искрового. Если говорить простыми словами сначала поступает лишь воздух, затем он сжимается, что приводит к нагреву кислорода и именно в этот момент в цилиндры поступает топливо. При контакте с горячим воздухом оно воспламеняется и происходит запуск и работа двигателя. Подводя итог, в

компрессионном двигателе роль воспламенителя выполняют форсунки, а в искровом - свеча зажигания. Схожесть моторов здесь заключается в освобождении камеры сгорания от скопившихся там продуктов горения, регулирование которых осуществляется клапанами, направляя их в выхлопную систему [1, 8].

В искровом моторе процесс впрыска осуществляется немного по-другому – сначала в цилиндрах поступает топливная смесь, состоящая из топлива и воздуха, после происходит перемешивание паров бензина с воздухом посредством сжатия, но для самовоспламенения этого недостаточно, и чтобы произошло возгорание нужна искра от свечей зажигания [2].

После завершения цикла он повторяется на всем протяжении работы двигателя. Здесь не играет никакой роли какое топливо мы используем – бензин или дизельное топливо, главным показателем мощности здесь будет являться крутящий момент, который передается на трансмиссию, а с неё в свою очередь на колёса. Ведь для разгона машины нужна энергия и чем больше энергии тратятся за единицу времени, тем больше и мощность, а соответственно и скорость.

Отсюда следует, что крутящий момент и мощность – две зависимые друг от друга величины. Мощность – это крутящий момент, который умножается на частоту вращения коленвала. Соответственно, чем выше крутящий момент двигателя, тем выше его мощность.

Но стоит помнить, что момент существует там, где есть сопротивление - если его нет, то момент равен 0. Если рассматривать автомобиль движущееся по ровной прямой дороге, то оба движка и искровой, и компрессионный будут примерно равны в данных условиях. Но как только появляются встречные сопротивления такие как: ветер, подъём в гору, дождь, проселочная дорога, то машина, у которой есть запас мощности или момента быстрее преодолеет препятствие. Стоит заметить, что работа компрессионного двигателя имеет наивысшую мощность при работе на низких оборотах и соответственно быстрее трогается с места, легче преодолевают препятствия и так далее [4].

У искрового мотора крутящий момент меньше и сам принцип мощности складывается по-другому – на высоких оборотах, именно из-за этого мотор медленней набирает скорость, но при этом быстрее набирает обороты, что позволяет даёт эффект в виде динамики на большой скорости.

Как итог рабочая смесь сгорает лучше у компрессионного двигателя, а всё из-за особенностей устройства, описанных выше. Помимо этого, у дизеля более высокая степень сжатия – 20 единиц, а у бензина – 10. КПД у дизеля будет значительно выше, примерно на 40 % из-за увеличенной степени сжатия (табл. 1).

Таблица 1

Сравнение мощности и скорости разгона искрового и компрессионных моторов

Характеристики	Искровой двигатель	Компрессионный двигатель
Преодоление препятствий	медленное преодоление	быстрое преодоление
Работа на оборотах	на высоких	на низких
Степень сжатия	10 единиц	20 единиц
КПД	25-30%	от 40%

Также следует учитывать цену на топливо, ведь АИ-92 и АИ-95 стоят дешевле чем дизтопливо. Ещё в 30 лет назад считали компрессионный двигатель более экономичным, а искровой мощным. Этот стереотип был обусловлен стоимостью топлива. В разработку компрессионных движков вкладывали меньше денег, да и солярка стоила в разы меньше чем сейчас. Сегодня цены на дизтопливо выше чем на бензин, но при этом компрессионные моторы тратят меньше топливо, примерно на 20 % из-за работы на более низких оборотах. Проведя расчеты для равных по объёму двигателя моторов, взяв за пример двухлитровый двигатель получаем следующие результаты: расход искрового двигателя составил 8,2 литра на 100 км, а компрессионного 7,0 литров на 100 км. Экономичней оказался двигатель, работающий на дизеле за счёт лучшей компрессии [6].

Но при точных подсчётах экономии следует учитывать:

1. стиль вождения;

2. дорогу (трасса или город);

3. время года.

Так, например, в мороз заливать придется более дорогую «зимнюю» солянку, так как «летняя» в мороз застывает и превращается в что-то наподобие желе, которое не сможет пройти через топливный фильтр, и машина не заведется. Вдобавок к этому прогрев происходит дольше, не менее 10 минут, а в холодных регионах лучше прогревать ещё дольше.

Теперь стоит поговорить о сроках службы двигателей. В теории двигатель на дизтопливе должен быть более долговечным из-за прочного блока цилиндров, однако главным показателем срока службы – является топливо. В практике принято считать, что компрессионный двигатель более надежный. Но у дизеля также есть и минусы и довольно затратные. Ремонт и замена запасных частей, фильтров и даже масло следует менять чаще чем на двигателях, работающих на бензине. Так, например, на техническое обслуживание с искровым мотором можно проводить каждые 20 тысяч километров, а с компрессионном каждые 10 тысяч километров. Что обойдется в сумму за каждое ТО 18000 и 9000 тысяч рублей соответственно.

С этой точки зрения искровые моторы выигрывают у компрессионных. Они менее прихотливы и дешевле в обслуживании, так как масло и все необходимые фильтры меняются реже и затраты на замену ниже в 1,5 раза.

В среднем компрессионные движки проезжают по 330 тысяч километров. У искровых движков пробег меньше - 280 тысяч километров.

В экологическом факторе дизтопливо несёт большое негативное влияние на окружающую среду, но с течением времени совершенствование компрессионных двигателей привело к снижению выбросов в атмосферу.

На основе выше изложенных факторов можно разграничить два варианта под необходимые цели. Если транспорт планируется использовать часто, то лучшим вариантом будем двигатель на дизельном топливе и вложения будут оправданы, а если же автомобиль будет эксплуатироваться время от времени тогда подойдет двигатель на бензине.

По шумовым показателям работы двигателя громче будет компрессионный. Его работа сопровождается хорошо слышимыми стуками, и чтобы снизить уровень шума в салоне придется устанавливать шумоизоляцию. Искровые двигатели работают тише, у них плавная работа двигателя без заметных перепадов звука (рис. 2). Ещё одним неприятным минусом в копилку двигателя на дизельном топливе является характерный запах топлива.

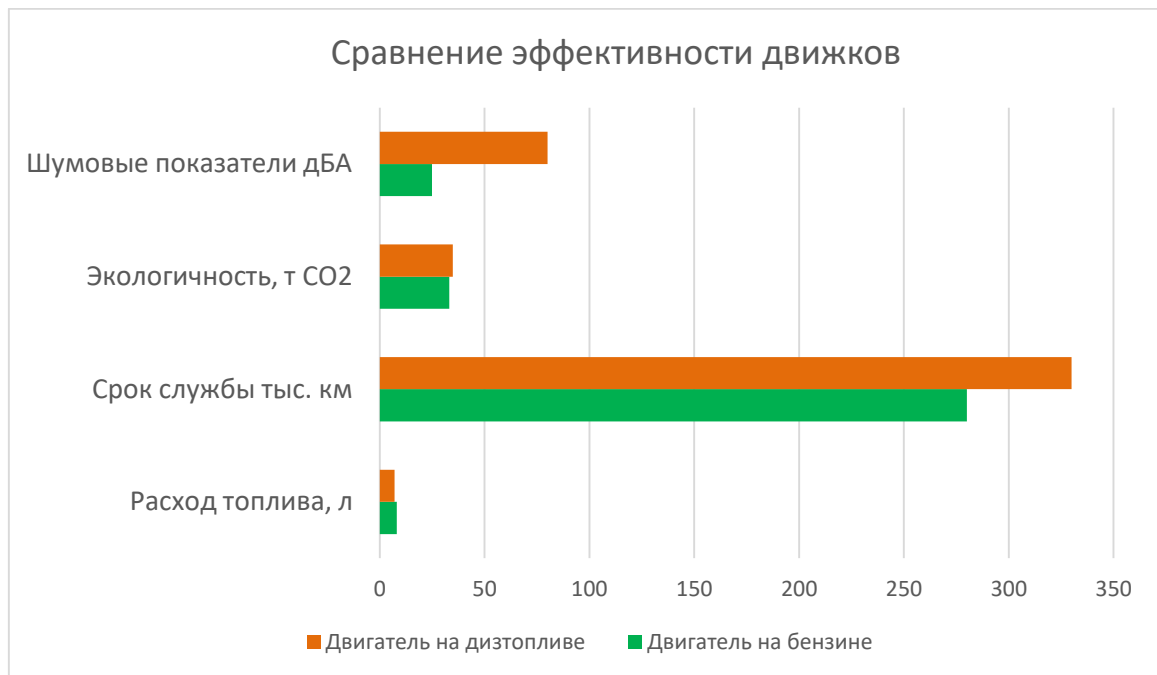


Рисунок 2 – Сравнение эффективности двигателей

Выбор автомобиля очень проблематичная тема, так как стоит учитывать много факторов, но исходить стоит из потребностей водителя. Обобщая данные нужно разделять, что, когда речь идет о покупке машины для нерегулярного пользования рациональным решением будет выбрать искровой движок, а компрессионный хорош только тогда, когда планируется покупка машины на постоянный срок эксплуатации. Если требуется легкая маневренность и спортивность, искровой двигатель станет лучшим выбором. С другой стороны, если нужно больше крутящего момента на низких оборотах, например, для грузовика, то лучше будет приобрести мотор на дизтопливе. Современная экономика сравнила показатели эксплуатации моторов. В скором времени всё чаще будет звучать сравнение электрокаров, которые уже начали появляться на рынках продаж авто.

Список литературы:

1. Основы конструкции автомобиля/ А.М. Иванов, А.Н. Солнцев, В.В. Гаевский [и др.]. - М.: Книжное издательство "За рулем". 2009. 336 с.
2. Луканин В.Н., Алексеев И.В., Шатров М.Г. и др. Динамика и конструирование. М.: Высшая школа. 1995. 368 с.
3. Автомобильные двигатели / В.М. Архангельский, М.М. Вихерт, А.Н. Воинов и др. М.: Машиностроение. 1977. 591 с.
4. Орехов С.Н. Математическая модель рабочего процесса ДВС и ее идентификация. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2009. 23 с.
5. Сокол Н.А., Попов С.И. Основы конструкции автомобиля. Двигатели внутреннего сгорания: учеб. Пособие // Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ. 2010. 113 с.
6. Шатилов О. И., Алехин А.В. Перспективы развития искрового зажигания ДВС // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 8.
7. Костин М. М., Колдин М.С. Система автоматизированного проектирования в автомобилестроении // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск-наукоград, 26–28 октября 2022 года / Под общей редакцией И.П. Криволапова. Мичуринск-наукоград: Мичуринский государственный аграрный университет. 2022. С. 123-127.
8. Управление мобильной техникой / А. В. Алехин, С. В. Соловьев, В. И. Горшенин [и др.]. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет. 2020. 111 с. – ISBN 978-5-94664-441-9.

UDC 62-144

COMPARISON OF THE EFFICIENCY OF SPARK AND COMPRESSED ENGINES

Andrey A. Khokhlov

student

garlic142@gmail.com

Vladimir Yu. Lantsev

Head of the Department, Professor, Doctor of Technical Sciences, Associate

Professor

Lan-vladimir@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Abstract. This article provides a comparative analysis of gasoline and diesel internal combustion engines, their advantages and disadvantages.

Keywords: engine, fuel, torque, power, car.

Статья поступила в редакцию 05.09.2023; одобрена после рецензирования 16.10.2023; принята к публикации 27.10.2023.

The article was submitted 05.09.2023; approved after reviewing 16.10.2023; accepted for publication 27.10.2023.