

УДК 621.43.004.18

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧНОСТИ И МОЩНОСТИ БЕНЗИНОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

Гуйва С.Д., ст.преп.

Таврический государственный агротехнологический университет

Тел. (0619) 42-04-42

Аннотация – работа посвящена перспективе повышения экономичности бензинового двигателя путем использования бензоэтанольного топлива с применения дополнительной системы топливоподачи этанола и повышения степени сжатия до $\epsilon=14-16$, представлена электронная схема системы автоматического управления топливоподачей двигателя.

Ключевые слова – двухтопливный бензиновый двигатель, этанол, топливо Е-85, детонация.

Постановка проблемы. В связи с повышением стоимости топливных нефтепродуктов и тенденцией к производству автомобилей с уменьшенными выбросами выхлопных газов, за рубежом стали производить автомобили с гибридными бензоэлектрическими силовыми установками. Однако экономичные гибридные бензоэлектрические силовые установки значительно увеличивают цену самого автомобиля.

Решением данной проблемы занимаются многие и давно. И сейчас уже ясно, что наиболее серьезной альтернативой топливам нефтяного происхождения станут так называемые альтернативные топлива - природный и нефтяной газ, которые уже достаточно давно применяются на транспорте и хорошо зарекомендовали себя, как эффективные и экологически чистые топлива. Вместе с тем, в последние годы конкуренцию им стали оказывать биотоплива, получаемые из возобновляемого сырья растительного происхождения - рапса, кукурузы, сахарного тростника и т.п. Среди этих биотоплив особый интерес вызывают спирты.

Способствует этому и то, что спирты, прежде всего этанол, при сгорании выделяют значительно меньше экологически вредных веществ, чем нефтяное топливо; для их применения серьезных изменений конструкции ДВС не требуется; технология их получения полностью отработана и по потребительским свойствам они довольно близ-

ки к нефтяным топливам. Так, у них примерно на 40% октановое число больше, чем у товарных бензинов, что позволяет повышать степень сжатия ДВС с искровым зажиганием. А это рост (до 5%) мощности и КПД двигателей, что в значительной мере компенсирует основной недостаток того же этанола - вдвое меньшую теплотворную способность [4].

В статье предлагается идея создания гибридного двухтопливного ДВС с высокой степенью сжатия при незначительных переделках ДВС (уменьшение объема камеры сгорания, установкой датчика детонации) и дополнительных агрегатов системы топливоподачи этанола), электронного блока управления топливоподачей при возникновении детонации.

Затраты на изготовление предлагаемого двигателя конечно несколько выше чем затраты на изготовление обычного бензинового двигателя той же мощности, но расход топлива его будет примерно на 15- 20% меньше. Бензиновый современный двигатель имеет степень сжатия $\epsilon = 7...9$.

Анализ последних исследований. С точки зрения получения наибольшей экономичности двигателя оптимальное значение степени сжатия $\epsilon = 12-15$ [1]. В бензиновых двигателях оптимальное значение степени сжатия недостижимо в связи с возникновением детонационного сгорания. Для уменьшения детонации меняют конструктивные параметры двигателя, так при уменьшении диаметра цилиндра, увеличении частоты вращения сокращается путь фронта пламени от источника запала до наиболее удаленной точки камеры сгорания, усиливается вихревое движение заряда, уменьшается продолжительность процессов сжатия и сгорания, что снижает детонацию и позволяет принять более высокую степень сжатия [2].

Для бензина наиболее важным показателем есть детонационная стойкость, оцениваемая октановым числом(о. ч.). Именно детонационная стойкость бензина и не позволяет повысить степень сжатия до оптимальных значений.

В данной статье в качестве антидетонатора предлагается использовать этанол (метанол) или топливо Е-85.

Этанол – альтернативное топливо на базе спирта, получаемое посредством ферментации и перегонки таких сельскохозяйственных культур, как кукуруза, ячмень или пшеница.

Этаноловый бензин менее безопасен, обладает высоким октановым числом. Производство этанола не сложно и, к тому же, оно поддерживает фермеров и позволяет создавать рабочие места внутри страны. А поскольку этанол производится внутри страны и из выра-

щиваемого в стране зерна, он снижает зависимость от импортируемой нефти и повышает национальную энергетическую безопасность.

Е-85 – это топливо, смесь, состоящая из 85% этанола и 15% бензина. Сегодня такое топливо уже используется в транспортных средствах с универсальной топливной системой. То есть такое транспортное средство работает как на альтернативах, так и на обычном топливе.

Основы научно обоснованной технологии применения этанола-бензиновых смесей создала в 1980-х годах фирма «Форд». Занимались такого рода исследованиями и многие другие фирмы. На основании этих исследований было доказано, что автомобильные двигатели могут работать, используя одни и те же компоненты топливной системы (бак, топливопроводы, топливодозирующие элементы), на смеси бензина и спирта в любой пропорции.

Первопроходцем в области массового применения этанола на автомобильном транспорте стала Бразилия. Постепенно применение этанола приобрело довольно широкие масштабы, сначала это были смеси, содержащие 20..25% этанола, а затем (в 1980-е годы) и чистый спирт [4, 5].

В Украине же еще в 2000 году была принята программа «Этанол», предусматривающая производство добавок к топливу на основе этанола. Спиртовые заводы, участвуя в выполнении государственной программы, наладили производство этанола.

На АЗС Украины появилось топливо Е-85 (для бензиновых двигателей). Его начали реализовывать на шести заправках. Одна из них находится в г. Ирпень Киевской области, остальные – в Одесской, Днепропетровской и Черновицкой областях.

Опыт применения этанола, как топлива для ДВС, позволил установить, что бензоэтанольные смеси, содержащие до 10% этанола, могут применяться в любом бензиновом ДВС, а смеси, содержащие более 10..15% этанола, требуют внесения не очень больших изменений в топливную систему и систему управления режимами работы двигателя. В частности, автомобили, работающие на таких топливах, должны иметь повышенную антикоррозионную стойкость общих элементов топливной системы (топливный бак, топливопроводы, фильтрующие элементы), а топливодозирующие элементы (форсунки) – способность работать на повышенном давлении и пропускать большее, чем в случае бензина, количество топлива [6].

Понятно, что распространение данной технологии будет зависеть от развития сети бензоэтанольных заправочных станций, соотношения стоимости «этанол-бензин» для конечного пользователя и степени ужесточения экологических стандартов в отношении как количественного, так и качественного состава отработавших газов.

Нет особых сомнений, что применение этилового спирта, как топлива, поможет решить целый комплекс социально-экономических задач. В том числе такие, как диверсификация энергоносителей; развитие сельского и лесного хозяйства, деревообработки; повышение занятости населения; оздоровление воздушного бассейна крупных городов; увеличение экспорта нефти и газа. Кроме того, у нас практически неисчерпаемы запасы сырья, из которого его можно получать. Он может использоваться в качестве топлива для мобильных транспортных средств, как в чистом виде, так и в качестве добавок к бензинам.

Формулирование целей статьи (постановка задания). Анализ работы двигателя на альтернативном топливе - этанол или топливо Е-85 (содержащее 85% этанола и 15% бензина), выпускаемое серийно на Украине.

Основная часть. Главное изменение – это повышение степени сжатия до уровня дизелей $\epsilon = 14 \dots 16$. Для уменьшения детонации, возникающей при высокой степени сжатия, которая быстро разрушает двигатель, предлагается изменить конструкцию двигателя:

- 1) повысить степень сжатия до оптимального значения степени сжатия $\epsilon = 12-15$ ед.;
- 2) установить дополнительный топливный бак (1) Рис.1 с этанолом емкостью 5...10 литров;
- 3) установить топливный насос (2) с фильтром (3);
- 4) подвести к пусковой форсунке (9), установленной во впускном трубопроводе второй трубопровод с этанолом.

Управление подачей этанола форсункой (9) во впускной трубопровод будет осуществляться датчиком детонации (15), подсоединенным к блоку управления(5). Детонационное сгорание возникает только во время высокой нагрузки на двигатель и тогда по команде датчика детонации подавать в его камеры сгорания крошечные порции этанола. Мгновенно испаряясь, он снижает температуру в камере сгорания, тем самым устраняя детонацию. Сравнительно не большого количества этанола достаточно, чтобы исключить детонацию даже при давлении газов, втрое большем, чем внутри традиционных ДВС с искровым воспламенением[3].Схема двигателя с измененной конструкцией представлена на рис.1.

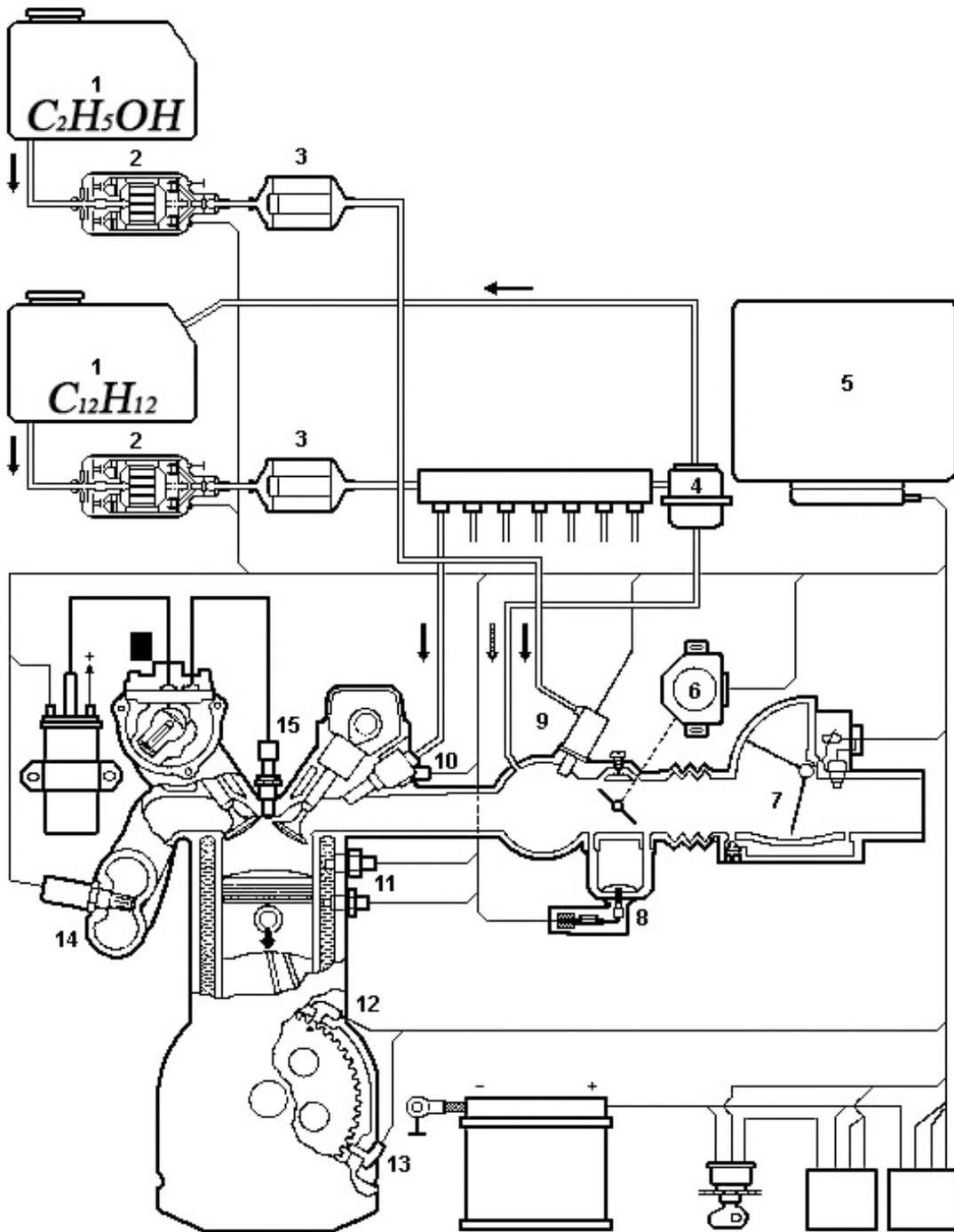


Рис.1. Модернизованная электронная система автоматического управления впрыском топлив ($C_{12}H_{22}$ и C_2H_5OH) в бензиновом ДВС: 1- топливные баки: бензиновый, спиртовой (этанол); 2 - насосы; 3- фильтры; 4 - стабилизатор перепада давления; 5 - блок управления; 6, 11-14, - датчики: положение дроссельной заслонки, температуры, стартовых импульсов, частоты вращения вала и содержания кислорода соответственно; 7 - измеритель затраты воздуха; 8 - автомат перепускания воздуха; 9, 10 - пусковая, спиртовая, рабочая форсунки; 15 - датчик детонации

Это обычная схема системы питания бензинового двигателя с разделенной системой впрыска бензина в каждый цилиндр и подачей этанола при возникновении детонации во впускной трубопровод. Высокая степень сжатия приводит к большему КПД двигателя внутреннего сгорания топливная система – для этанола. Его расход не превышает 5% от расхода бензина, ведь подаваться в двигатель этанол будет не постоянно. Потому небольшого (литров на 8-15) спиртового бачка под капотом хватит надолго. Бензина же при этом будет сжигаться, на 20-30% меньше, чем при использовании обычных искровых ДВС с традиционной степенью сжатия. Заправлять в этот дополнительный бак можно как чистый этанол, так и смесь Е-85 которая получает всё большее распространение.

Выводы. Таким образом, задачи повышения, мощности и экономичности будут выполнены за счет повышения среднего давления цикла, которое тем больше, чем больше степень сжатия, а допуская прямую пропорциональность между степенью сжатия ϵ и эффективной мощностью N_e , при изменении ϵ с 9 до 15 имеем относительное увеличение мощности на 16.6%, бензина же при этом будет сжигаться, на 20-30% меньше.

Литература:

1. Николаенко А.В. Теория, конструкция и расчет автотракторных двигателей. – М.: Колос, 1984. – 334 с.
2. Луканин В.Н. Двигатели внутреннего сгорания /В.Н. Луканин – М.: Высшая школа, 1985г., - 312 с.
3. Альтернативные двигатели внутреннего сгорания. SEAT клуб Россия. Клуб владельцев SEAT (SEAT) - все о SeatLeon, Cordoba, Ibiza, Altea, Toledo, EXEO [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.seat-club.ru/archive/index.php/t-2822.html>
4. E85 as a vehicle Fuel. AEVI. <http://www.doe>
5. Flexible – fuel vehicle http://en.wikipedia.org/wiki/Flexible-fuel_vehicle
6. Fuel Ethanol. Industry Guidelines, specifications and Procedures. December 2003. Renewable Fuels Association. <http://www.ethanolrfa.org>

ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОСТІ ТА ПОТУЖНОСТІ БЕНЗИНОВОГО ДВИГУНА

Гуйва С.Д.

Анотація – робота присвячена перспективі підвищення економічності бензинового двигуна шляхом використання бензоетанольного палива з використанням додаткової системи паливоподачі етанолу та підвищення ступеню стиснення до $\epsilon = 14-16$, представлена електронна схема системи автоматичного управління паливоподачею двигуна.

HIGHER EFFICIENCY AND CAPACITY PETROL

S. Gooiva

Summary

The work is dedicated to the long term increase of the gasoline engine efficiency through the use of fuel with the application of petrol-ethanol fuel system and increase of the compression ratio to $\epsilon = 14-16$. Electronic circuit of the automatic engine fuel control is also presented.