

УДК 621.43.031

## О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ УЛУЧШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ ПУТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ СОСТАВА ГОРЮЧЕЙ СМЕСИ

Стефановский А.Б., к.т.н.,

Болтянский О.В., к.т.н.

*Таврический государственный агротехнологический университет*

Тел. (619) 42-04-42

**Аннотация** – рассмотрена целесообразность влияния на работу поршневого двигателя посредством изменения концентрации кислорода в горючей смеси.

**Ключевые слова** – двигатель, кислород, горючая смесь.

*Постановка проблемы и анализ последних исследований.* Проблема удешевления транспортировки грузов и пассажиров автотранспортом может решаться путем снижения эксплуатационного расхода топлива (ЭРТ) у автомобилей, а также сокращения нерациональных перевозок. Одновременно нужно снизить выбросы вредных газов в атмосферу (хотя бы до уровня устаревших отечественных норм).

Чтобы избежать повышения ЭРТ автомобиля, нужно своевременно и правильно обслуживать системы двигателя (питания, зажигания, охлаждения), трансмиссию и ходовую часть автомобиля (в первую очередь - шины). Кроме того, при движении нужно выбирать рациональные скоростные и нагрузочные режимы, что не только позволит сэкономить топливо, но также снизит токсичность выхлопных газов (ВГ) и износ деталей двигателя [1; 2].

Некоторого снижения ЭРТ можно добиться, целенаправленно изменяя конструкцию двигателя. В последние годы многие фирмы стали уменьшать литраж автомобильных поршневых двигателей и оборудовать их управляемым турбонаддувом. Так, фирма Renault планирует заменить безнаддувные ("атмосферные") двигатели с литражом 1,6-1,8 л двигателями с литражом около 1 л и турбонаддувом [3]. При этом ожидается улучшение экономичности двигателей на 15-20% (в том числе, и за счет использования непосредственного впрыска бензина в цилиндры). Однако, тут возникают такие трудности: недостаточный крутящий момент

двигателя при невысокой частоте вращения, повышенный риск детонационного сгорания топлива (вследствие повышенных подач горючей смеси в цилиндры), повышенная температура ВГ (хотя и выгодная для нейтрализации токсичных компонентов), повышенная стоимость силовой установки. Последняя особенно возрастает, если применяется управляемый турбонаддув, позволяющий несколько ослабить первый из перечисленных недостатков.

Поэтому внимание инженеров и изобретателей обращается на другие способы улучшения топливной экономичности двигателей. Например, этого можно было бы достичь, увеличивая скорость горения горючей смеси. Состав топлива почти не поддается изменению (если не использовать чистый водород), и потому есть предложения воздействовать на состав окислителя [4].

*Цель работы* – оценить достоинства и недостатки способа регулирования состава горючей смеси, предложенного российским автором Д.В. Вяткиным.

*Основная часть.* Сущность данного способа опубликована на ряде Интернет-сайтов [4 и др.], а соответствующие способ и устройство запатентованы автором [5]. В формуле изобретения утверждается следующее (цитирование разрешено автором).

«Способ для регулирования состава горючей смеси в двигателях внутреннего сгорания (ДВС), заключающийся в повышении концентрации кислорода в газовой смеси до оптимальных соотношений с топливом, путем обогащения кислородом атмосферного воздуха, поступающего в воздушный фильтр ДВС, отличающийся тем, что при переводе из режима холостого хода в режим максимально допустимых оборотов двигателя производят увеличение количества подаваемого топлива при изменении количества подаваемого кислорода в газовую смесь, ограничение оборотов двигателя при достижении его максимального значения производят уменьшением подачи топлива по сигналу в систему управления количеством подачи топлива с датчика оборотов двигателя, формируют управляющий сигнал для изменения количества кислорода, подаваемого в воздушный фильтр.

Устройство для регулирования состава горючей смеси в двигателе внутреннего сгорания (ДВС) с повышением концентрации кислорода в газовой смеси, содержащее систему управления количеством подачи топлива, датчик оборотов двигателя, подключенный к системе управления количеством подачи топлива, воздушный фильтр, кислородный баллон с вентилем и с системой управления последним, отличающееся тем, что вентиль через трубку подключен к воздушному фильтру, система управления вентилем

соединена с датчиком подачи топлива и выполнена с возможностью изменения количества кислорода, подаваемого через вентиль в воздушный фильтр, а система управления количества подачи топлива выполнена с возможностью ограничения подачи топлива при достижении максимального уровня оборотов ДВС.»

Принципиальная схема данного устройства показана на рис.1. Кислородный баллон 1 подключен к вентилю 2, выход которого через трубопровод 3 подключен к воздушному фильтру 4 двигателя. Система 8 управления вентилем 2 через систему 5 управления количеством подаваемого топлива соединена с датчиками 6 и 7.

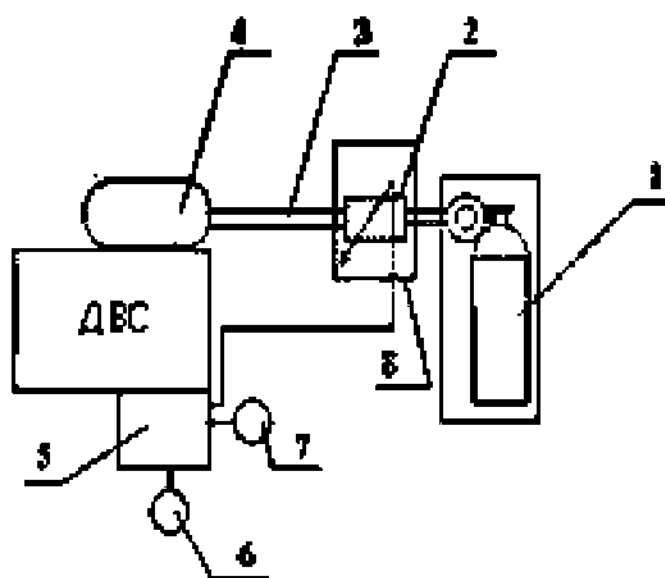


Рис.1 Схема устройства, регулирующего состав горючей смеси в двигателе внутреннего сгорания [4]:

1 - кислородный баллон с вентилем и редуктором; 2 - вентиль; 3 - трубопровод; 4 - воздушный фильтр; 5 - система управления подачей топлива; 6 и 7 - датчики частоты вращения и количества топлива; 8 - система управления вентилем 2

Концентрация кислорода в горючей смеси изменяется за счет обогащения атмосферного воздуха, поступающего в воздушный фильтр 4, кислородом, причем количество последнего зависит от количества подаваемого топлива [4]. Повышенная массовая концентрация кислорода в горючей смеси существенно увеличивает скорость ее горения, вследствие чего повышается давление в камерах сгорания (рис.2). Это обеспечивает более экономное использование топлива и уменьшение выбросов вредных газов, или позволяет увеличить мощность двигателя (последнее должно быть временным, чтобы не снизить ресурс двигателя).

Автор полагает, что, повысив концентрацию кислорода, скорость горения смеси можно увеличить от обычных 20-25 м/с до 2 км/с (последнее характерно для детонационного сгорания, недопустимого в обычном двигателе). Это приближает рабочий цикл к изохорному (в области конца сжатия), повышая его экономичность.

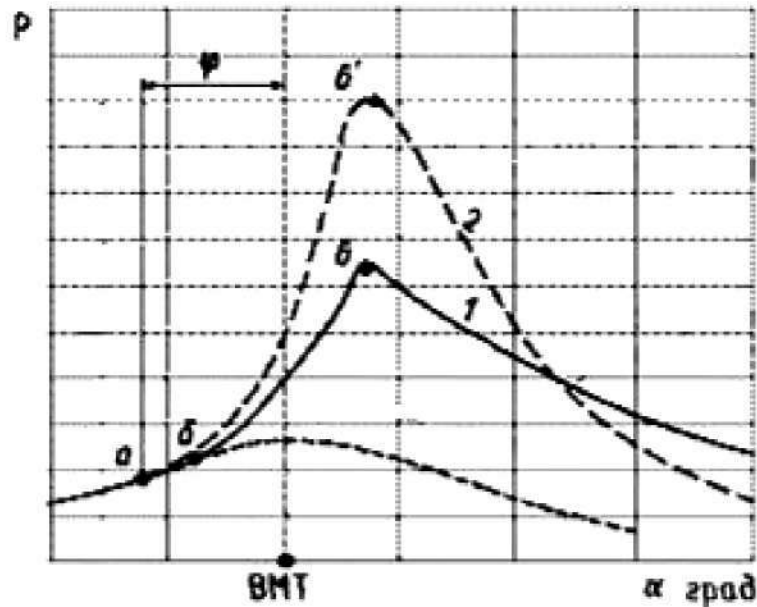


Рис. 2. Индикаторные диаграммы при различных условиях горения смеси в карбюраторном двигателе [4, упрощено]:  
1 – расширение при обычном сгорании, 2 – расширение при ускоренном сгорании;  $a$  – момент искрообразования,  $b$  – начало горения,  $b$  и  $b'$  – момент максимального давления

Дополнительный кислород, кроме того, энергично окисляет вредные вещества (кроме оксидов азота), а дефицит азота в горючей смеси препятствует его окислению. Тем самым ВГ двигателя становятся более чистыми и, возможно, устраняется необходимость в дополнительном нейтрализаторе токсичности ВГ.

Д.В. Вяткин считает, что для подавления возможной детонации, повреждающей детали двигателя, следует снижать количество подаваемого топлива, т.е. обеднять горючую смесь. Благодаря дополнительному кислороду в такой смеси, она будет гораздо эффективнее сгорать, так что потеря мощности двигателя, видимо, будет незначительной. Автор надеется, что «эксплуатация современных двигателей в режиме детонационного сгорания топлива даст огромный ресурс энергии, заложенный в увеличении скорости реакции горения».

Представляется, что Д.В. Вяткин торопится с этим выводом. Современная система управления двигателем может реагировать на

появление детонационного сгорания, но чтобы её заставить постоянно работать в этом режиме, придётся перепрограммировать микропроцессор. В свою очередь, для этого потребуется испытать переоборудованный двигатель на достаточно большом количестве режимов, добиваясь стабильной работы при значительно ускоренном сгорании. Автор ссылается на результаты испытаний аналогичного устройства на автомобиле "ГАЗель", а также двигателя мотороллера при увеличенной концентрации кислорода в горючей смеси. В первом случае наблюдалось резкое снижение выбросов СО и углеводородов, а во втором - существенное увеличение частоты вращения вала двигателя. Но испытания именно запатентованного устройства еще не проводились, и надеяться на снижение ЭРТ на 30% [4] пока преждевременно.

Влияние дополнительной системы подачи кислорода на безопасность и грузоподъемность автомобиля, несомненно, будет отрицательным. Чтобы не превратить автомобиль в средство перевозки кислородных баллонов, придется существенно ограничить степень обогащения кислородом горючей смеси. Официально зарегистрировать переоборудованный таким образом автомобиль едва ли будет возможно (наверное, не случайно указано на одном из сайтов [4], что наиболее целесообразно использовать это изобретение в авиации).

*Вывод.* «Способ и устройство для регулирования состава горючей смеси в двигателях», запатентованные Д.В. Вяткиным [5], могут использоваться на серийных автотракторных двигателях только после проведения всесторонних испытаний и безусловного обеспечения мер безопасности.

#### Литература

1. *Иларионов В.А.* Эксплуатационные свойства автомобиля (теоретический анализ) / *В.А. Иларионов.* - М.: Машиностроение, 1966. - 280 с.
2. *Гутаревич Ю.Ф.* Охрана окружающей среды от загрязнения выбросами двигателей / *Ю.Ф. Гутаревич.* - К.: Урожай, 1989. - 224 с.
3. *Ahmed A.* Downsizing of gasoline engines by turbocharging to reduce CO<sub>2</sub> emissions / *A. Ahmed; B. Renault.* - 5 p. - Режим доступа : [http://ec.europa.eu/research/growth/valencia/pdf/valencia-aa\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/growth/valencia/pdf/valencia-aa_en.pdf).
4. *Вяткин Д.В.* Устройство для регулирования состава горючей смеси в двигателях / *Д.В. Вяткин.* - Режим доступа : <http://314159.ru/vyatkin/vyatkin1.htm> ; <http://izobretenija.ru/vashi/901> ; <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/9640.html>.
5. Способ и устройство для регулирования состава горючей смеси в двигателях: Патент Россия № 2282746; F02M025/10; F02B047/00;

F02D041/14 / Д.В. Вяткин. – Заявлен 22.07.2002; опубл. 27.08.2006. - Бюл. №24. – 5 с. – Режим доступа : <http://www.o2plus.narod.ru/index.files/page0003.html> (формула изобретения).

**ПРО ЦІЛЕСПРЯМОВАНІСТЬ ПОКРАЩЕННЯ  
ПОКАЗНИКІВ ДВИГУНА ШЛЯХОМ  
РЕГУЛЮВАННЯ СКЛАДУ ПАЛЬНОЇ СУМІШІ**

Стефановський О.Б., Болтянський О.В.

*Анотація* – розглянуто цілеспрямованість впливу на роботу поршневого двигуна шляхом зміни концентрації кисню в пальній суміші.

**ABOUT EXPEDIENCY OF THE IMPROVEMENT OF  
PERFORMANCE OF THE SPARK IGNITION ENGINE BY  
ADJUSTING OF THE COMPOSITION OF BURNING MIXTURE**

A.B. Stefanovskiy, O.V. Boltyanskiy

*Summary*

Expediency of the influence on operation of the piston engine by changing of the oxygen content in burning mixture is considered.  
**Keywords:** engine, oxygen, burning mixture.