



ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY OF OPERATION OF HYDROCARBON FUEL COMPONENTS

Ergashev O.R.,

Junior Researcher NIIOSPOT,

+99899 790 56 97, Ekologiya_90@gmail.com

Safaev M. M.

Researcher Tashkent State Technical University,

+99890 185 77 74, shuhrat4444@mail.ru

Umarkhodzhaev D. Kh.

(PhD), Head of Laboratory. NIIOSPOT,

+99898 337 77 60, umarkhodjaevd@mail.ru

Kŷchkorov N. N.

Master Student of Tashkent State Technical University,

+99890 9669722. shuhrat4444@mail.ru

Abstract

This scientific and analytical information presents the results on ensuring the environmental safety of the combustion process and afterburning of hydrocarbon fuel mixtures in a closed system. The results of catalytic additional oxidation of products of incomplete combustion of hydrocarbons and their oxygenates are presented. In numerous works the use of catalysts and / or catalytic systems was put forward to prevent the formation of incomplete combustion products and their emissions into the atmosphere. And in this work, the use of a homogeneous catalyst is put forward, which ensures complete combustion of hydrocarbon fuel in the combustion chambers, which has a positive effect on the increase in engine power per unit of fuel consumption.

Keywords: Hydrocarbon, reactor, temperature, plant, gases, water liquid products.

Аннотация: Ушбу илмий ва таҳлилий маълумотлар ёниш жараёнининг экологик хавфсизлигини таъминлаш ва углеводород ёқилғиси аралашмаларини ёпиқ тизимда ёқиш натижаларини тақдим этади. Углеводородлар ва уларнинг оксигенатларининг тўлиқ бўлмаган ёниши маҳсулотларини каталитик қўшимча оксидланиш натижалари келтирилган. Агар қўплаб ишларда катализаторлар ва /



ёки каталитик тизимлардан фойдаланиш тўлиқ бўлмаган ёниш маҳсулотларини ва уларнинг атмосферага чиқарилишини олдини олиш учун илгари сурилган бўлса. Ва бу ишда ёниш камераларида углеводород ёқилғисининг тўлиқ ёнишини таъминлайдиган бир хил катализатордан фойдаланиш таклиф етилади, бу еса ёқилғи сарфи бирлигига двигател кучини оширишга ижобий таъсир кўрсатади.

Аннотация: В настоящей научно-аналитической информации представлены результаты по обеспечению экологической безопасности процесса горения и догорания углеводородных топливных смесей в замкнутой системе. Представлены результаты каталитического доокисления продуктов неполного горения углеводородов и их оксигенатов. Если во многочисленных работах выдвигались применение катализаторов и/или каталитических систем для предотвращения образования продуктов неполного горения и их выбросов в атмосферу. А в настоящей работе выдвигается применение гомогенного катализатора, обеспечивающий полного горения углеводородного топлива в камерах сгорания, что положительно влияет на увеличение мощности двигателя при единице расхода топлива.

Калитсўзлар: Углеводород, реактор, ҳарорат, ўсимлик, газлар, сув, суюқ маҳсулотлар.

Ключевые слова: Углеводород, реактор, температура, растение, газы, вода, жидкие продукты.

Одним из путей снижения токсичности отработавших газов (ОГ) двигателей внутреннего сгорания (ДВС) является введение в топливо катализаторов окисления углеводородных топлив [1]. В качестве каталитической системы производные, в частности, соли нефтяных кислот металлов в сбалансированном растворителе практически всех групп элементов периодической таблицы, включая лантаноиды, а также фуллерены. Присадки добавляются в концентрации от 0,001 до 0,01% масс., и не изменяют физико-химических свойств топлива, улучшая процесса его горения, соответствующий выполнению норм ЕВРО-3, ЕВРО-4, ЕВРО-5 при работе на исправном двигателе.

Методы. Наиболее интересным является введение в топливо таких элементарно-органических соединений, которые в процессе сгорания образуют активные оксидные катализаторы, влияющие на сгорание топлива



непосредственно в рабочем процессе, повышают энергетическую и эксплуатационную эффективность работы ДВС, но остаются инертными соединениями в процессе хранения топлива. Такие катализаторы обладают высокой каталитической активностью, селективностью, стабильностью. Их высокая эффективность обусловлена уникальностью процессов переноса и распределения энергии, массы, происходящих при химических реакциях в системах, а также особенностями морфологии и энергетики развитых поверхностей частиц.

Вопросами разработки катализаторов горения топлива в замкнутой системе были начаты еще в 80-х, а эффективность действия их в новых топливах подтверждена лабораторными, стендовыми и эксплуатационными испытаниями в ведущих научно-исследовательских центрах. В результате были разработаны некоторые образцы каталитических систем, улучшающие горения [3]. Это малозольные присадки-каталитические системы, содержащие одна миллионная часть металла. Концентрация самой присадки в топливе колеблется не более 0,01% масс., а суммарное количество ионов металла, вносимое в камеру сгорания в виде металлоорганической присадки, составляет примерно 1 грамм металла в виде ионов на 50 м³ топлива или, примерно, на 500 тыс. км пробега автомобиля, что явно ниже концентрации естественных примесей в топливе, которая может достигать 5-6 ppm [4]. При этом основная масса металла, входящего в состав катализатора горения, выносится с ОГ. Металлоорганические присадки нового поколения при повышенных температурах в области верхней мертвой точки (ВМТ) в присутствии кислорода образуют в объеме топлива ультрадисперсных частиц с сильно развитой поверхностью, которая резко увеличивает вероятность обрыва цепей в рамках превращения углеводородных компонентов топливной смеси и тем самым подавляет их разветвление и переводит пред пламенные реакции в спокойное русло [1.2].

Полученные результаты. Цель введения добавок в моторное топливо – сохранение штатного режима работы двигателя. Прежде всего, это связано с необходимостью обеспечения мягкой работы его без детонации, что обеспечивает предотвращения образования углеводородных продуктов и их оксигенатов-продукты неполного горения. Проблема увеличения детонационной стойкости топлив является комплексной, решение этой проблемы не связано со свойствами одного только топлива. Как показывает исследование многочисленных научно-аналитических материалов, проблема во многом



определяется как характеристиками конструкции самой камеры сгорания, так и процессами теплообмена, происходящими в ней при сгорании топливной частицы. Эта проблема состоит из нескольких компонент и определяется динамическим соотношением скорости тепловыделения в остаточной топливной частице в камере сгорания (КС) и скорости теплоотвода из его объема.

Катализаторы горения обеспечивают следующие процессы, оптимизирующие работу ДВС:

1. Регулирование процесса сгорания путем уменьшения величины газокинетического сечения молекул топлива при деструкции его молекул как показано в работе [5].

2. Эффективность катализаторов горения обусловлена наличием в них моющих компонентов и органических радикалообразующих компонентов многократно участвующих в актах обрыва цепи, а при их «прилипанию» к нагарам и отложениям в камере сгорания и газовыхлопном тракте, способствующих их выгоранию и очистке поверхностей.

3. Ведение работы двигателя в штатном режиме путем интенсификации процессов теплоотвода из КС.

Использование присадок, обладающих расширенными моющими свойствами, в отличие от классических моющих присадок, приводит к удалению слоя нагара со стенок КС и тем самым убирает одно из теплосопровитлений, что также приводит к повышению устойчивости топлива к взрывному горению.

Следствием очистки камеры сгорания и газовыхлопного тракта является:

- стабилизация работы двигателя на всех нагрузках, особенно на частичных;
- снижение расхода топлива до 7%;
- увеличение мощности и К.П.Д.
- улучшение экологических характеристик.

4. В работе [7] показано, что, при введении присадок, легко ионизирующихся при горении, в продуктах горения возникает слабоионизованная плазма, значительно повышающая все коэффициенты теплообмена, что приводит к уменьшению тепло сопротивления продуктов сгорания и к повышению детонационной стойкости топлив.

В случае дизельных топлив катализаторы горения действуют на сгорание топлива в КС в основном, проявляя те же закономерности, что и в случае бензинов. Однако в условиях избытка кислорода под действием каталитической присадки при высоких температурах возникает новое явление – деструкция крупных молекул углеводородов горючей смеси.



При добавлении катализатора горения в топливо ускоряются процессы окисления углеводородов, что приводит в дизельном двигателе к более полному сгоранию тяжелых фракций в топливе, сгорающем в фазе догорания. Это приводит к уменьшению удельного расхода топлива. В присутствии катализаторов горения на последней стадии процесса происходит догорание топлива практически до конца, что приводит к более высокому давлению на поршень в заключительной стадии его движения к нижней мертвой точке (НМТ). В результате двигатель начинает работать «мягче», что снижает напряженность деталей и увеличивает ресурс двигателя [6].

Минеральный компонент катализатора в этих условиях образует в объеме ультрадисперсную «завесу» частиц, на сильно развитой поверхности которых могут происходить два процесса - крекинг молекул топлива и активирование процесса обрыва цепей.

Очевидно, при этом возникают весьма благоприятные условия, как для каталитического, так и для окислительного крекинга (в присутствии избытка кислорода).

Как дробление молекул горючего уменьшающего скорость тепловыделения, так и крекинг процесс, являющийся эндотермическим процессом - оба эти процесса приводят к относительному понижению температуры в КС. Максимальное давление в КС также становится меньше в присутствии присадки по сравнению с максимальным давлением без нее. Максимальное давление соответствует максимальным усилиям на детали конструкции. Поэтому уменьшение максимального давления в КС весьма актуально.[8].

Кроме этого, введение каталитической присадки стабилизирует сам процесс горения.

Катализаторы горения способствуют уменьшению нагрузки на каталитические нейтрализаторы и сажевые фильтры, так как происходит более полное сгорание топлива и количество вредных веществ в отработавших газах существенно снижается.

Следует обратить особое внимание на снижение содержания в ОГ оксидов серы и азота при работе двигателей на холостом ходу, что особенно характерно для двигателей городского автотранспорта много времени, простаивающего перед светофорами и в дорожных «пробках».

Особый интерес представляют результаты замеров содержания диоксида серы в ОГ.



Содержащиеся в топливе сернистые соединения достаточно легко окисляются кислородом. Этот процесс катализируется железом, которое всегда присутствует в топливе вследствие коррозии металла.

Катализаторы горения приводят перераспределяют процесс горения таким образом, что в первую очередь кислород расходуется на окисление углеводородов и его не хватает на окисление серы, что и приводит к образованию элементарной серы, которая выносится с ОГ. Выбросы оксидов серы снижаются до 90 %.

Особое внимание должно быть уделено проблеме бенз(а)пирена (БП), который может вызывать рак нескольких локализаций, включая кожу, легкие, мочевой пузырь, кишечник. В присутствии каталитических воздействий нафтеновых солей металлов, как присадок концентрация бенз(а)пирена, особенно при работе двигателя на дизельном топливе, резко уменьшается не только за счет понижения температуры в камере сгорания, но так же за счет увеличения полноты сгорания. Аналогичным образом можно объяснить и понижение концентрации оксидов азота в выбросах.

Представленные данные показывают, что положительный эффект от применения каталитических присадок наблюдается независимо от методики испытания, сорта топлива и марки двигателя.

Применение катализаторов горения в различных топливах дает возможность снизить требования конкретного двигателя к октановому числу бензина и цетановому числу дизтоплива, вследствие очистки камеры сгорания и регулирования процесса горения. Применение катализаторов горения позволяет двигателю проработать некоторое время на низкокачественном топливе без заметного вреда для ДВС. Известно, что при накоплении в камере сгорания нагара с низкой теплопроводностью и теплоемкостью, требования к октановому числу бензина могут повыситься на 10-12 пунктов.

Результатом действия катализаторов является увеличение полноты сгорания топлив и снижение вредных выбросов с отработавшими газами. Это особенно актуально для городов с повышенной загрязненностью воздуха и архитектурно-исторических памятников. [3.4.8].

Заключение.

1 Применение катализаторов горения уменьшает максимальную скорость тепловыделения в КС, а с ней и «жесткость» работы двигателя.

Максимальное давление также становится меньше в присутствии катализаторов горения по сравнению с максимальным давлением без них. В результате



двигатель начинает работать «мягче», что снижает напряженность деталей и увеличивает ресурс работы самого двигателя.

2. Элемент органической присадки, разлагаясь, образует завесу частиц, на поверхности которых идет окислительный крекинг молекул топлива, что приводит к заметному подскоку давления в КС до точки отрыва.

3. Каталитический крекинг молекул топлива приводит к получению компонентов меньшей молекулярной массы и замедляет окислительные предпламенные реакции, что приводит к уменьшению максимального давления в КС и переводит работу двигателя в менее жесткий режим.

4. В присутствии катализаторов горения наблюдается очищение стенок КС от излишнего нагара и минеральных отложений (моющий эффект присадки).

5. Использование предложенных каталитических присадок позволяет стабилизировать процесс горения топлива в КС.

В конечном счете, катализатор горения заметно уменьшает количество вредных примесей в продуктах сгорания, что положительно сказывается на экологии, что особенно актуально для мегаполисов, городов с повышенной загрязненностью воздуха и архитектурно-исторических памятников [5.6.7.9].

Использованная литература:

1. Данилов А.М. Применение присадок в топливах для автомобилей: Справ. изд. –М.: Химия, 2000 -232 с.
2. Патент России 2226206, патенты США 6969773, 6808621.
3. Патент России 2427614.
4. Закожурников Ю.А. Хранение нефти, нефтепродуктов и газа: учебное пособие для СПО.-Волгоград.: Издательский Дом «Ин-Фолио», 2010.- 432с.
5. Скобелев В.Н., Хотунцова С.В., Сердюк В.В., Ашкинази Л.А.. Новые топлива с присадками. // Сборник трудов III Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 1 -3 июня, 2004. - СПб: Академия прикладных исследований, 2004. С.135-142.
6. Сердюк Д.В., Скобелев В.Н., Лавров Ю.Г., Сердюк В.В., Кудян А.А., Ашкинази Л.А.. Новые топлива с присадками. // Сборник трудов I Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 14 -15 сентября, 2000. - СПб: Академия прикладных исследований, 2000. С.116-124.
7. Скобелев В.Н., Сердюк В.В., Ашкинази Л.А. Новые топлива с присадками. // Сборник трудов III Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 1 -3 июня, 2004. - СПб: Академия прикладных исследований, 2004. С.123 -134.
8. Скобелев В.Н., Сердюк В.В., Сердюк Д.В., Ашкинази Л.А. Химическая промышленность, 2010 г, т. 88, № 6, с. 309-324.
9. Мусаев А.Н., Сафаев М.М. Получение низкомолекулярной углеводородно-оксигенатной смеси из высокомолекулярных углеводородов природного и вторичного происхождения. Монография. Ташкент, 2020. 124 с.