

УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ, ОБОРУДОВАННЫХ EGR И DPF

П.Ю. Мальшикин

Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

e-mail: Pavelm36@yandex.by

Summary. *In the thesis the shortcomings of the modern systems reduce the toxicity of diesel engines. The proposed method improve the performance parameters of a diesel engine using a gas fuel and a system for realization of this effect.*

При сжигании любого топлива с теоретическим количеством воздуха ($\alpha=1$) продукты сгорания будут состоять из CO_2 и H_2O , образовавшихся в результате реакции полного горения, и азота, перешедшего из воздуха и топлива. Содержание азота в продуктах сгорания различных топлив колеблется в довольно узких пределах (65...75%) и для большинства топлив составляет в среднем 70%. На долю CO_2 и H_2O приходится в сумме примерно 30%.

В реальных условиях происходит неполное сгорание топлива и в продуктах сгорания будут присутствовать горючие газы (CO , H_2) сажа и другие химические вещества [1].

Дизельный процесс имеет потенциальные преимущества по сравнению с процессом воспламенения от искры. Эффективный коэффициент полезного действия (к.п.д.) дизельного двигателя составляет более 38%, а соответствующий к.п.д. двигателя с искровым зажиганием – около 30 %.

Проблема выбросов в дизелях NO_x , решается применением системы рециркуляции выхлопных газов (EGR), которая устанавливается на большинство современных дизелей. Поток рециркулирующих газов иногда пропускается через собственный охладитель (отдавая тепло в систему охлаждения двигателя), и приводит к наросту отложений на поверхности впускного коллектора .

Кроме оксидов азота в ОГ дизельного двигателя содержится много сажи. Наиболее очевидным ответом на проблему выброса частиц сажи является задержка их в выпускной системе. Теоретически необходимость замены фильтра через регулярные интервалы можно избежать, сделав фильтр достаточно горячим, чтобы частицы, которые в основном состоят из углерода, спокойно сгорели до образования CO_2 . Такие уловители называются «регенерируемые», потому что они сами себя очищают и требуют внимания очень редко. Регенерируемые уловители очень хорошо работают в грузовых автомобилях, двигатели которых большую часть времени подвергаются большим нагрузкам, и поэтому температура ОГ достаточно высока для выгорания сажи. Для качественной регенерации необходима температура около 500 °С, а в некоторых случаях дизельные двигатели имеют температуру выхлопных газов не достигающей даже 300 °С.

Для решения этой проблемы PSA (Peugeot-Citroen) разработала улавливающую систему, в которой добавки в топливо уменьшают температуру, необходимую для регенерации, кроме того, впрыскивание дополнительного топлива, когда улавливатель подает сигнал, что он забит, повышает температуру и дает возможность осуществить контролируемое «дожигание», что повышает расход топлива. По сравнению с системой улавливания частиц PSA, улавливателю Renault для улучшения процесса в переднюю, часть корпуса улавливателя установлены четыре дизельных свечи накаливания мощностью 1,2 кВт для подогрева устройства и немедленной его очистки. Использование этой стратегии, наряду с применением системы Common Rail, дало возможность Renault снизить в ОГ количество сажи [2].

Также, существуют и другие устройства и системы позволяющие улучшить экологические показатели. Однако применение подобных элементов повышает расход ископаемого топлива, что наряду с повышением цен на топливо вынуждает исследователей

идти по пути постепенного внедрения альтернативных топлив в практику эксплуатации, применяя многотопливные системы питания двигателей.

В числе таких возобновляемых топлив в настоящее время рассматриваются газовые топлива, водород, спирты и др., которые позволяют не только улучшить экологические показатели двигателя, но и снизить зависимость от импортируемого топлива [3].

Для газового топлива температура самовоспламенения относительно высока и составляет 500...700 °С. Поэтому воспламенение газо-воздушной смеси без дополнительных источников зажигания является затруднительным. Температура во время сжатия не должна превышать температуру самовоспламенения газа для недопущения преждевременного воспламенения. Считается, что основным препятствием на пути эффективного использования газа в качестве моторного топлива является увеличенная продолжительность индукционного периода при воспламенении и относительно медленное распространение пламени [4].

Исходя из вышесказанного для дизеля предлагается использовать газовое топливо как добавку (до 40 %), на номинальном и (или) близких к номинальному режимам. Такое решение позволит значительно улучшить экологические показатели дизеля и незначительно увеличить массу транспортного средства. При этом по сравнению с газодизелем, у которого 70-85% топлива составляет газ, масса и размеры газовой аппаратуры значительно меньше [1]. Для реализации данной идеи разработаны и запатентованы системы подачи газового топлива, позволяющие выжигать сажу в цилиндрах двигателя [5-7].

Кроме улучшения экологических показателей, данное решение способствует снижению расхода дизельного топлива, за счет замещения газовым топливом, повышению моторесурса дизеля (из-за уменьшения отложений на деталях цилиндропоршневой группы) и увеличению срока пригодности моторного масла [8]. А в современных дизелях оборудованных сажевым фильтром, еще и очисткой последнего за счет поддержания более высокой температуры отработанных газов, что не требует включения режима регенерации сажевого фильтра [8].

Литература

1. Малышкин П.Ю. Улучшение экологических показателей дизеля путем применения газового топлива // Сборник материалов Международной научно-практической конференции молодых ученых «Молодежь и инновации – 2013» Горки 2013. С. 24–27.
2. Дэниэлс, Дж. Современные автомобильные технологии /Джэф Дэниэлс. – М., АСТ: Астрель, 2007. – 223с.
3. Карташевич, А. Н. Влияние газового топлива на экологические показатели дизеля / А. Н. Карташевич, П. Ю. Малышкин // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013.– №3. – С. 110–116.
4. Малышкин П. Ю., Недосеко М. А. Улучшение экологических показателей дизелей путем применения альтернативных топлив // Сборник материалов XXIV межвузовской научно-практической конференции «Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения», Брянск 2013. С. 47–49.
5. Пат. 9079 Республика Беларусь. Система подачи газообразного топлива в дизель / А.Н. Карташевич, П. Ю. Малышкин; заявитель и патентообладатель Бел. гос. с.-х. акад. – и 20120268; заявл. 16.03.12; опубл. 17.12.12, Бюл. №2 –3с.: 2 ил.
6. Пат. 9959 Республика Беларусь. Адаптивная система подачи газового топлива в дизель / А. Н. Карташевич, П. Ю. Малышкин; заявитель и патентообладатель Бел. гос. с.-х. акад. – и 20130087; заявл. 30.01.13; опубл. 15.11.13, Бюл. №1 –3с.: 1 ил.
7. Пат. 10060 Республика Беларусь. Электронная система впрыска газового топлива в дизель / А. Н. Карташевич, П. Ю. Малышкин; заявитель и патентообладатель Бел. гос. с.-х. акад. – и 20130295; заявл. 05.04.13; опубл. 15.01.14, Бюл. №3 –3с.: 1 ил.
8. Малышкин П.Ю. Улучшение эксплуатационных показателей дизелей применением газовых топлив / Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. Брянск. 2014. №3 – С. 60–62.