

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА В АВТОТРАНСПОРТНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

**Андреев В.С., студент 1 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Гребнев А.В., кандидат технических наук,
доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ**

Ключевые слова: *Альтернативное топливо, газодизель, природный газ.*

В статье затронута проблема негативного влияния двигателей внутреннего сгорания на экологию. Для решения этой проблемы представлены вопросы применения природного газа в качестве моторного топлива для двигателей автотранспорта.

Быстрое исчезновение ископаемого топлива и растущие цены на нефть заставляют производителей двигателей применять альтернативные виды топлива. Из-за негативного влияния топлива нефтяного происхождения на окружающую среду и здоровье человека исследование альтернативных, экологически чистых видов топлива стало неизбежным требованием. В настоящее время большая часть энергии потребляемая в транспортном секторе по-прежнему покрывается за счет ископаемого топлива. Несмотря на Киотский протокол, выбросы диоксида углерода (CO_2) увеличились на 27%, в то время как объем выбросов CO_2 от транспортных средств в мире увеличился на 37% в период с 1990 по 2010 год [1].

Более строгие нормы выбросов требуют почти нулевых выбросов оксидов азота (NO_x). Несмотря на высокую эффективность дизельных двигателей, они имеют недостаток с точки зрения выбросов NO_x и частиц сажи. Оксиды азота реагируют с частицами сажи и вызывают кислотные дожди, которые действительно опасны для здоровья человека. Выброс частиц сажи увеличивает смертность от сердечнососудистых заболеваний,

влияет на развитие легких у детей и приводит к ряду других проблем со здоровьем. В дизельных двигателях используют селективные каталитические нейтрализаторы и сажевые фильтры с тем, чтобы уменьшить эмиссию NO_x и частиц сажи. Однако из-за высокой стоимости каталитических материалов стала существенной ориентация на альтернативные газообразные виды топлива. Параллельно с этими разработками, в автомобильном секторе начаты работы по улучшению эффективных показателей, снижению выхлопных выбросов, а также улучшению характеристик сгорания посредством использования в двигателях альтернативных видов топлива. Среди альтернативных видов топлива рассматриваются спирты, растительные масла, сжиженный нефтяной газ, компримированный природный газ (КПГ), сжиженный природный газ (СПГ), биогаз, водород и другие [1].

Альтернативные виды топлива должны быть изучены с точки зрения их потенциала, источника добычи, способа поставки, безопасности, токсичности, опасности для здоровья, производительности двигателя, выбросов, хранения и легкодоступности. Природный газ, удовлетворяющий многим из этих критериев, является важным альтернативным топливом, которое может использоваться в качестве заменителя топлива в двигателях внутреннего сгорания. Легкая доступность, наличие больших запасов, чем у нефти, малая стоимость, снижение выбросов транспортных средств в дополнении к существованию распределительных систем делают природный газ чрезвычайно удобным альтернативным топливом. Хотя состав природного газа меняется в зависимости от страны, основным его компонентом (90%-96%) является CH_4 (метан). Остальные компоненты: 2,41% C_2H_6 (этан), 0,74% C_3H_8 (пропан), 0,37% C_4H_{10} (бутан), 0,78% N_2 (азот), 0,16% C_5H_{12} (пентан) и 0,08% CO_2 . Природный газ – это один из путей достигнуть высоких стандартов уровня эмиссии в дизельных двигателях и заменить дизельное топливо более чистым альтернативным топливом. Кроме того, хотя СПГ является ископаемым топливом, вредность выбросов после сгорания снижается до 25% из-за низкого соотношения компонентов C:H в этом виде топлива [2].

Применение природного газа в транспортных средствах затруднено из-за малого транспортного радиуса действия и необходимости размещения

резервуара высокого давления. Поэтому природный газ наиболее подходит для автобусов. Использование природного газа в городском транспорте выгодно с точки зрения низких выбросов токсичных компонентов и частиц сажи [2].

Для автобусов распространены два типа двигателей: с искровым зажиганием и дизельные. При использовании природного газа в двигателях с искровым зажиганием с типичным значением степени сжатия в интервале между 10 и 12 единиц давление в цилиндрах в случае высокофорсированных двигателей достигает 9 МПа, и свечи зажигания не всегда способны обеспечить стабильную искру при полной нагрузке. Кроме того, в двигателях с искровым зажиганием эффективность использования природного газа снижается также на частичной нагрузке из-за наличия дроссельного патрубка и низкой степени сжатия.

Применение двигателей с воспламенением от сжатия при работе на предварительно перемешанной смеси метана и распыленного дизельного топлива может быть решением для снижения выбросов вредных веществ, поскольку такие двигатели имеют в отработавших газах очень низкий уровень NO_x и твердых частиц сажи, который приближается почти к нулю. Такие двигатели совмещают в себе положительные качества классических дизельных двигателей и двигателей с искровым зажиганием. Поскольку предварительно смешанная топливная смесь самовоспламеняется с высокой степенью сжатия, двигатели работающие на такой смеси топлив имеют много преимуществ, таких как низкий уровень выбросов, высокая тепловая эффективность и высокая скорость сгорания. Однако самым большим их недостатком является сложность управления начальной точкой зажигания в широком диапазоне скоростей и нагрузок. Для того, чтобы преодолеть этот недостаток, процесс сгорания нужно контролировать посредством систем изменения фаз газораспределения (VVT) и рециркуляцией отработавших газов (EGR). Однако наиболее эффективный метод управления сгоранием – впрыск пилотного дизельного топлива в газодизельном режиме. Сжигание метана и дизельного топлива в газодизельном режиме дизельных двигателей происходит в три этапа: пилотное сгорание дизельного топлива, сгорание метана вокруг факела дизельного топлива и распространение пламени в смеси метана с воздухом.

Библиографический список:

1. Лиханов В.А., Гребнев А.В., Скрябин М.А., Торопов А.Е. Регулировочные характеристики дизеля при работе на природном газе // Тракторы и сельхозмашины. – 2017. – № 11. – С. 3-9.
2. Лиханов В.А., Гребнев А.В., Скрябин М.А., Торопов А.Е. Скоростные характеристики автомобильного дизеля при работе на природном газе // Известия Московского государственного технического университета МАМИ. – 2017. – № 4 (34). – С. 39-45.

PECULIARITIES OF THE USE OF NATURAL GAS IN MOTOR VEHICLES

Andreev V.S.

Key words: *Alternative fuel, gas diesel, natural gas.*

The article touches upon the problem of the negative impact of internal combustion engines on the environment. To solve this problem, the issues of using natural gas as a motor fuel for motor vehicles are presented.