

УДК 621.43

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНОГО
ГАЗА С ЦЕЛЮ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ НАГРУЗОК
В ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЯХ И УЛУЧШЕНИЯ
ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
EVALUATION OF THE INTERFACE MODULE
OF THE CALCULATION COMPLEX OF THE INTERNAL
COMBUSTION ENGINE WITH ANALYSIS OF THE QUALITY
OF THE RECEIVED RESULT

Ж. Хакимов, доц., Ж. Мирзаабдуллаев, ст. преп.,
М. Мухаммаджонов, маг.,
Ташкентский государственный технический университет,
г. Ташкент, Узбекистан
Zh. Khakimov, Associate Professor,
Zh. Mirzaabdullaev, Senior Lecturer, M. Mukhammadiev, Master,
Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan

Аннотация. В статье описываются качества, которым должна удовлетворять любая программная продукция.

Abstract. In article describes the quality, which must satisfy any software products.

Ключевые слова: двигатель, расчетной комплекс, анализ качества, моделирование

Key words: engine, settlement complex, quality analysis, modeling

ВВЕДЕНИЕ

Природный газ, согласно научно обоснованным прогнозам займет к 2030 годам значительное место на рынке моторных топлив и существенно потеснит как традиционные нефтяные топлива, но и другие альтернативные топлива.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА В ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЯХ И УЛУЧШЕНИЯ ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Необходимо отметить, что до настоящего времени, сжиженный углеводородный газ (СУГ) оставался альтернативным газообразным

Секция «ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ»

моторным топливом № 1. Мировое энергетическое агентство (МЭА) опубликовало очередной аналитический «Обзор мировой энергетики 2011» (WorldEnergyOutlook 2011), где отмечается, что потребители газового топлива на сегодня предпочтение отдают метану. Следует подчеркнуть, что основным индикатором популярности газового топлива является не количество заправочных станций и даже не численность парка работающих на нем машин, а фактический спрос. По этим данным прошедшая пятилетка преподнесла сюрприз. Произошло то, что прогнозировалось [1]: спрос на метан, как на моторное топливо, превзошел спрос на СУГ. В 2007 году мировой транспорт потребил 29,6 миллиона тон условного топлива СУГ и 19,9 миллиона тон условного топлива метана (расчеты специально были сделаны в тоннах условного топлива, чтобы показатели были полностью сопоставимы). В 2010 году мировым транспортом реализовано соответственно 33,2 миллиона тон СУГ, и 34,3 миллиона тон метана (в условных топливах), т.е. в 2010 году в мировом балансе альтернативных газовых видов моторного топлива доля СУГ составила 49%, а доля метана – 51%. Независимо от способа воспламенения рабочей смеси – от электрической искры или от сжатия, природный газ, как моторное топливо, с наибольшей эффективностью может использоваться не только в стационарных энергетических установках, но и в транспортной энергетике тоже. В настоящее время, известны многие публикации на тему использования природного газа в качестве моторного топлива в поршневых двигателях [2].

Двухтопливные двигатели (по старой терминологии – газодизели) могут иметь широкий диапазон применений. Обычно, эти двигатели являются модифицированными серийными дизелями и могут достигнуть очень низких уровней эмиссии вредных веществ в отработавших газах, особенно оксидов азота и твердых частиц. Конвертация дизеля в двухтопливный двигатель приводит к более мягкой и тихой работе, увеличивает ресурс между капитальными ремонтами, улучшает топливную экономичность.

Конвертирование дизеля в двигатель с искровым зажиганием, как правило, требует установку смесителя во впускной системе для образования смеси природного газа с воздухом, снижения степени сжатия в целях предотвращения детонационного сгорания (осуществляется посредством изменения конструкции поршня и формы камеры

Секция «ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ»

сгорания, расположенной в поршне), и установку свечи зажигания в камере сгорания вместо форсунки. С другой стороны, такой вариант конвертации характеризуется снижением концентрации NO_x в выпускных газах, относительно низким расходом топлива, гомогенным сгоранием, в результате чего твердые частицы сажи топливного происхождения в выпускных газах практически отсутствуют.

Типичный процесс сгорания в двухтопливных двигателях состоит из, четырех стадий: период задержки воспламенения, сгорание заранее запальной дозы топлива, сгорание предварительно перемешанного газообразного топлива и диффузионная фаза сгорания газообразного топлива совместно с остающейся частью дизельного топлива.

Задержка воспламенения представляется как интервал времени между началом впрыскивания запального дизельного топлива и началом тепловыделения. Бикан (Bilcan) и др. (2001) предложили выражение для определения показателя политропы для различного газообразного топлива, которое было проверено для двухтопливного двигателя, работающего на синтез – газе, Гарьнем (Gamier) и др. (2005). Задержка воспламенения для запальной дозы дизельного топлива и различного газообразного топлива была измерена Р.З. Кавта-радзе.

Им было проведено сравнение задержки воспламенения для дизельного топлива, природного газа и различных синтез-газов (70%N₂+30%CH₄ и 60%N₂+20%CH₄+20%N₂). В результате была предложена зависимость для определения задержки воспламенения для различных газообразных топлив. Для дизеля при работе на обычном дизельном топливе с использованием рециркуляции отработавших газов, формула для расчета задержки воспламенения имеет вид:

$$\tau_i = 0.55 p^{-1.3} \cdot \exp(4400/T), \quad (1)$$

$K = 0.9_z^{-0/09}$, где z – степень рециркуляции (%), p , T – давление и температура в цилиндре в момент впрыскивания топлива (бар, К) соответственно. Сравнивая корреляцию задержки воспламенения для различного газообразного топлива и для различных степеней рециркуляции отработавших газов, было отмечено, что добавка водорода

Секция «ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ»

в синтез газе сокращает задержку воспламенения и продолжительность сгорания [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из проведенного анализа видно, что, независимо от технологии конвертирования дизелей на газообразные топлива, основное внимание уделяется рабочему процессу, протекающему в конвертированных двигателях, и практически не затрагиваются вопросы локального теплообмена, определения термических граничных условий и теплового состояния деталей цилиндропоршневой группы. По этим причинам в научно-технической литературе можно найти крайне скудные данные (особенно экспериментальные) об основных показателях рабочего процесса в газовых и двухтопливных двигателях, о проведении оценки теплового и напряженно-деформированного состояний их деталей. Очевидно, что при использовании газообразных топлив условия теплообмена в КС по сравнению с традиционными топливами изменяются. В связи с этим исследование локального теплообмена в дизелях, конвертированных на природный газ, и определение способов снижения тепловых нагрузок в газовых и двухтопливных двигателях, является актуальной задачей транспортного дизелестроения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тулаев Б.Р., Елин Е.А. Автоматизация приведения показателей испытуемого двигателя внутреннего сгорания к стандартным атмосферным условиям. – Сборник трудов. «Современные тенденции развития автомобилестроения в России», №3. Тольятти, 2004. 179 – 181 с.
2. Тулаев, Б. Математическое моделирование процессов теплообмена в ДВС. Монография. – Ташкент: Adabiyot uchquni, 2018. – 176 с.
3. Tulaev, V. Математическая модель перемещения рейки топливного насоса двигателя внутреннего сгорания / В. Tulaev, J.O. Khakimov, J.B. Mirzaabdullaev / East European Scientific Journal. Warsaw, Poland: 2018. №2 (30). part 2, pp. 66 – 68.

Представлено 17.05.2019