

Анализ показывает, что предлагаемая методика МЭИ дает удовлетворительное совпадение результатов расчета с результатами фирмы «Сапфир», что свидетельствует о возможности ее использования для разработки вентильных индукторных двигателей с новой изоляцией.

Библиографический список

1. Гайфутдинов А.Р., Денисенко В.И. К выбору конструкции вентильного двигателя кабины лифта // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: сборник материалов Всероссийской студенческой олимпиады, научно-практической конференции и выставки работ студентов, аспирантов и молодых ученых, 13-16 декабря 2011 г. Екатеринбург: УрФУ, 2012. С. 70-73.

2. Гайфутдинов А.Р., Денисенко В.И. Техничко-экономическая оценка применения вентильного индукторного двигателя кабины лифта // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: сборник материалов Всероссийской студенческой олимпиады, научно-практической конференции и выставки работ студентов, аспирантов и молодых ученых, 13-16 декабря 2011 г. Екатеринбург: УрФУ, 2012. С. 73-75.

3. Фисенко В.Г., Попов А.Н. Проектирование вентильных индукторных двигателей: методическое пособие. М.: МЭИ, 2005. 56 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКСИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ОТРАБОТАВШИХ ГАЗАХ ГАЗОБАЛОННОГО АВТОМОБИЛЯ ДАТЧИКОМ ИОНИЗАЦИИ

Галиев И.Р., Ивашин П.В.

Тольяттинский государственный университет, sbs777@yandex.ru

В настоящее время, метод ионизационных зондов получает все большую популярность в исследованиях процесса сгорания в двигателях внутреннего сгорания. Установлено, что датчики ионизации могут предоставить исследователю адекватную картину физико-химических процессов, протекающих при горении газовых смесей [1, 2]. Несмотря на большое количество работ в данном направлении, пока еще нет надежных методик прогнозирования уровня токсичных компонентов газобаллонных автомобилей, основанных на мониторинге ионного тока. Поэтому разработка такого метода является актуальной.

Исследования проводились на экспериментальном стенде. Основу стенда составляла установка УИТ-85. В качестве топлива использовался сжатый природный газ (метан), в который добавлялся водород в количестве 5 и 10 % (по массе). Испытания проводились на скоростном режиме 900 об/мин. Мониторинг ионного тока осуществлялся ионизационным датчиком. Для определения величины токсичных компонентов в отработавших газах (ОГ) применялся микропроцессорный газоанализатор «Автотест-02». Методика проведения экспериментов заключалась в регистрации сигналов с датчика ионизации и записи осциллограмм с помощью аналого-цифрового преобразователя.

В результате проведенных исследований был предложен модифицированный параметр K , пропорциональный отношению нормальной скорости распространения пламени к турбулентной [3]. С учетом особенностей взаимосвязи скорости распространения пламени и его ионизации при сгорании метановоздушной смеси в газовом двигателе [4] параметр K определялся из условий, что

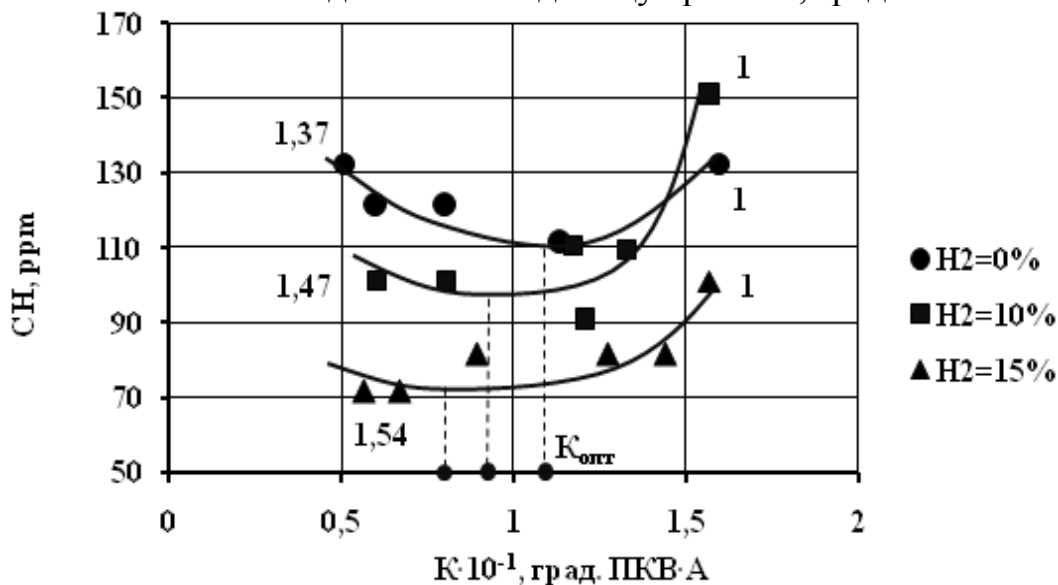
отношение амплитуды ионного тока в цепи ионизационного датчика к доле углерода в топливной смеси (I/gC) прямо пропорционально скорости ламинарного горения, а продолжительность основной фазы сгорания (ψt) обратно пропорциональна турбулентной скорости пламени:

$$K = \psi t \cdot I/gC, \quad (1)$$

где ψt – продолжительность основной фазы сгорания, град. ПКВ; I – ионный ток, мкА; gC – массовая доля углерода в топливовоздушной смеси.

$$\psi t = t \cdot D, \quad (2)$$

где t – время возникновения сигнала на ионизационном датчике, мс; D – угол поворота коленчатого вала двигателя в единицу времени, град. ПКВ/мс.



Зависимость эмиссии несгоревших углеводородов (СН) от параметра K и концентрации водорода в метановоздушной смеси

На рисунке показана зависимость концентрации несгоревших углеводородов от модифицированного параметра K . В представленном виде концентрация несгоревших углеводородов в ОГ имеет характерную зависимость от параметра K во всем изученном диапазоне составов смеси ($\phi = 1 - 1,5$) и добавок водорода. Также имеются значения $K_{онм}$, соответствующие минимальным концентрациям СН. При этом видна тенденция уменьшения параметра $K_{онм}$ с увеличением доли добавляемого водорода в топливовоздушную смесь. Следовательно, $K_{онм}$ соответствует оптимальному балансу турбулентной и ламинарной скоростей пламени в данных условиях, что позволяет оценить влияние относительного изменения скоростей сгорания на выделение СН газовым двигателем.

Таким образом, в результате проведенных исследований показана возможность использования измеренной величины ионного тока в цепи ионизационного датчика для определения величины токсичных компонентов (несгоревших углеводородов) в отработавших газах газобаллонного автомобиля.

Библиографический список

1. Andersson I. Cylinder pressure and ionization current modeling for spark ignited engines // Doctoral thesis. 2002.
2. Gao Z., Wu X., Gao H., Liu B. Investigation on characteristics of ionization current in a spark-ignition engine fueled with natural gas-hydrogen blends with BSS de-noising method // International journal of hydrogen energy. 2010. № 35. P. 12918–12929.

3. Ивашин П.В. Зависимость концентрации несгоревших углеводородов в отработавших газах бензиновых ДВС от скорости распространения пламени и ионного тока // Автореф. дис.... канд. техн. наук. Тольятти, 2004.
4. Шайкин А.П., Ивашин П.В., Галиев И.Р. Влияние добавок водорода в метановоздушную смесь на связь электропроводности со скоростью распространения фронта пламени // Проблемы электротехники, электроэнергетики и электротехнологии: Материалы IV Международной научно-технической конференции, 24-25 апреля 2012 года. Тольятти: ТГУ, 2012. С. 6–11.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ ВОДОРОДА В СЖАТЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ НА СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЛАМЕНИ В ПЕРВОЙ ФАЗЕ СГОРАНИЯ

*Галиев И.Р., Ивашин П.В.
Тольяттинский государственный университет
sbs777@yandex.ru*

Устойчивый, интенсивный рост количества автомобилей способствует усилению техногенного прессинга на природу, в том числе и на человека. На долю автотранспорта приходится более половины всех вредных выбросов в окружающую среду, что делает его главным источником ее загрязнения. Поэтому, в настоящее время для улучшения экологических показателей транспортных средств реализуются масштабные программы по конвертации двигателей внутреннего сгорания на природный газ. Однако газовый двигатель, несмотря на достаточно низкий уровень токсичности выхлопа, имеет резервы для дальнейшего улучшения экологических показателей. Одним из наиболее перспективных путей снижения токсичности газового двигателя является использование смесового топлива, представляющего собой смесь природного газа и водорода в разных пропорциях, т.е. Н/СПГ топлива [1, 2]. Несмотря на многочисленные исследования в данной области, пока еще не изучено влияние Н/СПГ топлива на скорость распространения пламени в первой фазе сгорания. Это является необходимым условием для более глубокого понимания влияния Н/СПГ на показатели работы двигателя.

Целью работы является определение влияния Н/СПГ топлива (в разных соотношениях водорода и природного газа) на скорость распространения пламени в первой фазе сгорания.

Эксперименты проводились на одноцилиндровой, четырехтактной установке УИТ-85. В качестве топлива использовался сжатый природный газ, в который добавлялся водород в количестве 5, 10, 15 % (по массе). Испытания проводились на двух скоростных режимах: 600 и 900 об/мин. Для определения скорости пламени в первой фазе сгорания был изготовлен ионизационный датчик, который располагался непосредственно в свече зажигания, на расстоянии 7 мм от её электрода.

Методика проведения экспериментов заключалась в регистрации сигнала с ионизационного датчика и записи осциллограмм. По результатам измерений промежутка времени (t) от подачи искрового разряда до возникновения импульса напряжения ионного тока, было определено среднее значение скорости