

## ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРЕНИЯ БЕНЗОВОДОРОДОВОЗДУШНОЙ СМЕСИ В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ ПОСТОЯННОГО ОБЪЕМА

Султанов Р.Р.<sup>1</sup>, Михайлюк И.К.<sup>1</sup>, Гапченко Ю.А.<sup>1</sup>, Сахипзадин Н.Р.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Тольяттинский государственный университет, г.Тольятти;

<sup>2</sup>Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева, г.Казань

**Ключевые слова:** сгорание, камера сгорания, водород.

**Аннотация.** В работе рассмотрены особенности сгорания бензоводородовоздушной смеси в камере сгорания постоянного объема.

## RESEARCH COMBUSTION A BENZO-HYDROGEN-AIR MIXTURE IN THE COMBUSTION CHAMBER CONSTANT VOLUME

Sultanov R.R.<sup>1</sup>, Mihailuk I.K.<sup>1</sup>, Gapchenko Yu.A.<sup>1</sup>, Sahipzadin N.R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Togliatty state University, Togliatty;

<sup>2</sup>Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev, Kazan

**Keywords:** combustion, combustion chamber, hydrogen.

**Abstract.** The paper considers the features of combustion a benzo-hydrogen-air mixture combustion chamber constant volume.

Важнейшей прикладной задачей совершенствования двигателей внутреннего сгорания в настоящее время является уменьшение токсичных выбросов с отработавшими газами. Применение методов нейтрализации отработавших газов, получившее в настоящее время абсолютное распространение, решает данную задачу косвенным путем – воздействием на результат реакции горения в цилиндре двигателя, а не на причину образования вредных продуктов. В связи с этим исследования влияния на процесс горения малых добавок водорода в топливовоздушную смесь, что увеличивает полноту сгорания углеводородного топлива и снижает содержание токсичных компонентов, имеют большое значение [1, 2].

Влияние добавок водорода особенно существенно при работе ДВС на режимах прогрева, когда в связи с низкой температурой стенок цилиндров и топливного заряда образуется максимальное количество токсичных компонентов [3, 4, 6]. Учитывая, что современные нейтрализаторы начинают работать эффективно при достаточно высокой температуре отработавших газов на этот период приходится более половины всех выбросов за стандартное испытание.

Однако до настоящего времени вопросы как экспериментальной оценки так и теоретического исследования данных весьма сложных процессов исследованы и опубликованы только для ДВС [5, 7]. Целью данной работы являлось проведение количественных исследований состава продуктов сгорания при температуре смеси бензина и водорода в различных соотношениях раной температуре стандартного испытания автомобиля на токсичность, составляющей  $T_n = 293 \pm 5$  К в условиях камеры сгорания постоянного объема.

Исследования проводились с использованием сферической камеры сгорания постоянного объема (бомбы), выполненной из стали толщиной стенки 6 мм. объемом  $V_b = 0,028$  м<sup>3</sup>. Система подачи бензина и водорода обеспечивала получение топливных смесей с массовой концентрацией водорода от 0 до 100%. Воспламенение смеси осуществлялось проволокой из нихрома диаметром 0,25 мм. Измерение концентрации нормируемых компонентов CO, CH, NOx, а так же O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> проводились газоанализатором фирмы МЕТА (Россия) непосредственно после сгорания смеси (рис. 1).

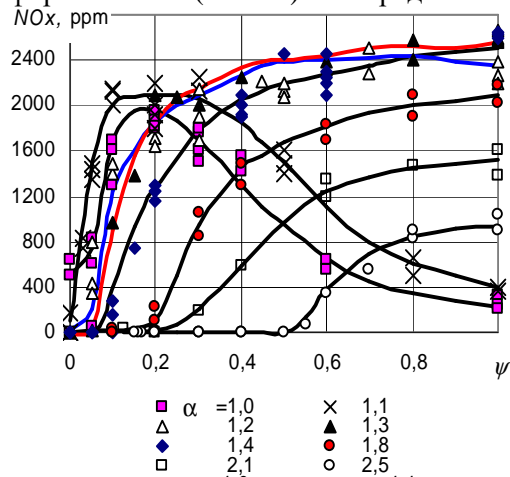


Рис. 1. Результаты измерений концентрации окислов азота

Некоторые из полученных результатов приведены на рисунке, где  $\psi = H/(H+G_b)$  массовая доля водорода, H и G<sub>b</sub> – соответственно, количество водорода и бензина в смеси, α – коэффициент избытка воздуха.

Исследования показали наличие существенной зависимости содержания окислов азота от начальной температуры смеси в диапазоне 293÷310 К, экстремальный характер их изменения по ψ с максимумом при  $\psi \approx 0,2$  и коэффициенте избытка воздуха α в диапазоне  $\alpha = 1,0 \div 1,1$ . Концентрация CH изменяется с ростом ψ по экспоненциальной зависимости с резким снижением при малых величинах добавок водорода и может быть представлена обобщенной зависимостью. Содержание кислорода при увеличении ψ снижается, что свидетельствует о более полном окислении горючего. Полученные результаты могут использоваться в практике обработки снижения вредных выбросов тепловых двигателей и тестирования расчётных методов.

**Список литературы**

1. Павлов Д.А. Исследование влияния добавок водорода на показатели ДВС при гетерогенном способе формирования ТВС / Д.А. Павлов, Л.Н. Бортников // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2012. – № 4 (22). – С. 183-187.
2. Пионтковская, С.А. Особенности применения водорода в ДВС при различных способах формирования топливовоздушных смесей / С.А. Пионтковская, Д.А. Павлов, В.В. Смоленский // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2016. – Т. 18 – № 4-5. – С. 924-930.
3. Бортников Л.Н. Использование водорода как активатора горения для улучшения показателей ДВС с искровым зажиганием на режимах пуска и прогрева / Л.Н. Бортников, Д.А. Павлов, М.М. Русаков, В.В. Смоленский // Естественные и технические науки. – 2013. – № 1 (63). – С. 341-345.
4. Бортников Л.Н. Применение водорода для повышения полноты сгорания ТВС на режимах пуска и прогрева / Л.Н. Бортников, Д.А. Павлов, М.М. Русаков, В.В. Смоленский // Естественные и технические науки. – 2013. – № 1 (63). – С. 346-350.
5. Ференец А.В. Диагностирование двигателя грузового автомобиля на основе технологий ODX / А.В. Ференец, С.В. Плетнев, Ю.В. Крюков и др. // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2014. – № 2. – С. 58-61.
6. Пионтковская С.А. Влияние электрооборудования на безопасность автотранспортного средства / С.А. Пионтковская, В.В. Ермаков, М.А. Пьянов // Грузовик. – 2011. – № 6. – С. 39-43.
7. Пионтковская С.А. Статистический анализ измерительного процесса при использовании нового метода диагностирования электрооборудования автомобилей / С.А. Пионтковская, М.А. Пьянов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2006. – Т. 8 – № 4. – С. 1106-1113.

**Сведения об авторах:**

*Султанов Рустем Римович* – магистрант, ТГУ, г.Тольятти;

*Михайлюк Илья Константинович* – магистрант, ТГУ, г.Тольятти;

*Гапченко Юлия Александровна* – инженер, ТГУ, г.Тольятти;

*Сахипзадин Нияз Ришатович* – магистрант, КАИ, г.Казань.