

## Список литературы

1. Сабирзянов А.Н., Явкин В.Б., Александров Ю.Б., Маркушин А.Н., Бакланов А.В. Моделирование эмиссионных характеристик камер сгорания ГТД // Вестник КГТУ имени А.Н. Туполева, 2014. - №2. - С.62-70.

УДК 621.45.022

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОСТОЙ РЕАКТОРНОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РАСЧЕТА ОБРАЗОВАНИЯ СО В ПЕРВИЧНОЙ И ВТОРИЧНОЙ ЗОНАХ МАЛОРАЗМЕРНОЙ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ НА ЭТАПЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Зубрилин И.А., Гураков Н.И., Семенихин А.С., Моралес М.Э., Матвеев С.Г.  
Самарский университет, г. Самара, [nikgurakov@gmail.com](mailto:nikgurakov@gmail.com)

В работе исследовалось влияние различных параметров первичной и вторичной зон малоразмерной камеры сгорания на ее экологические характеристики. Исследование экологических характеристик камеры сгорания проводилось двумя способами. Первый способ состоял из двух этапов: моделирование процессов горения в трехмерной постановке с использованием модели сгорания FGM и расчет сети реакторов, реализованной в программном обеспечении Ansys Fluent 18.2 на основе результатов первого этапа. Построение сети реакторов в этом подходе происходит автоматически в зависимости от температуры и доли смеси. Количество реакторов в результате составляет порядка 500. Второй способ представляет собой простую модель сети реакторов, в которой первичная зона моделируется реактором идеального смешения, а вторичная зона представляет собой проточный реактор. В качестве топлива в работе использовался чистый метан.

В результате представлены результаты исследования влияния времени пребывания смеси и соотношения коэффициента избытка топлива в каждой зоне КС на выброс СО, NO<sub>x</sub> и несгоревших углеводородов. Время пребывания и коэффициент избытка топлива для первого способа определялись конструктивными параметрами камеры сгорания. Для простой сети реакторов эти параметры устанавливались в качестве входных данных, поэтому этот метод можно использовать на этапе предварительного проектирования.

В результате проведенной работы был получен метод, позволяющий определить параметры первичной и вторичной зон камеры сгорания с целью

минимизации выбросов загрязняющих веществ на этапе предварительного проектирования.

УДК 621.45

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭМИССИИ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В МАЛОРАЗМЕРНОЙ КАМЕРЕ СГОРАНИЯ ПРИ СЖИГАНИИ ПРИРОДНОГО ГАЗА ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ**

Гураков Н.И., Зубрилин И.А., Анисимов В.М.  
Самарский университет, г. Самара, [nikgurakov@gmail.com](mailto:nikgurakov@gmail.com)

*Ключевые слова: камера сгорания, моделирование, индекс эмиссии, диффузионное горение, природный газ, хроматографический анализ, RANS, LES, цепь реакторов*

В работе представлены результаты моделирования эмиссии вредных веществ в выходном сечении малоразмерной камеры сгорания. Проведено исследование зависимости значений индексов эмиссии CO и CxHy от режимных параметров на входе в расчётную область. исследуемой камере сгорания осуществляется моделирование диффузионного горения природного газа. Исследования проводились с помощью прикладных программ вычислительной газовой динамики и экспериментальными методами. Измерения состава продуктов сгорания проводилось методом отбора проб с последующим хроматографическим анализом. Моделирование течения и процессов горения проводилось в трёхмерной стационарной постановке с использованием метода осреднённых по Рейнольдсу уравнений Новье-Стокса (RANS) и в нестационарной постановке с помощью метода крупных вихрей (LES). Процессы горения описывались в рамках модели Flamelet Generated Manifold в совокупности с методом функции вероятности плотности (PDF). Для моделирования эмиссии вредных веществ, кроме вышеописанных методов, использован метод цепи реакторов (RNM). Эксперименты и расчёты проводились для следующих режимов: температура на входе в камеру сгорания  $T_k=323...573$  К; коэффициент избытка топлива  $\varphi=0.2...0.33$ ; приведённая скорость на входе в камеру сгорания  $\lambda_k=0.1...0.3$ . В результате проведено сравнение осреднённых по выходному сечению камеры сгорания значений концентраций продуктов сгорания топлива и индексов эмиссии вредных веществ. По результатам расчётно-экспериментального исследования получено:

- расчётные значения концентраций основных продуктов сгорания CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O качественно и количественно совпадают с экспериментальными данными