

В.С. ИВАНОВ, С.М. ФРОЛОВ<sup>1</sup>, А.Н. ГОЦ<sup>2</sup>

*Московский инженерно-физический институт (государственный университет)*

<sup>1</sup>*Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, Москва*

<sup>2</sup>*Владимирский государственный университет*

### **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТУРБУЛЕНТНЫХ РЕАГИРУЮЩИХ ТЕЧЕНИЙ МЕТОДОМ СОВМЕСТНЫХ ФУНКЦИЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ И СКАЛЯРОВ**

В данной работе предложен метод математического моделирования турбулентных реагирующих потоков, основанный на совместных функциях распределения скорости и скаляров течения. Приведены примеры расчетов для горения метано-воздушной смеси в различных условиях.

Турбулентное реагирующее течение – объект, представляющий интерес для многих прикладных задач в энергетике, авиакосмической промышленности и экологии. Используемые в практических расчетах модели турбулентного горения, как правило, не учитывают существование целого спектра времен пребывания микрообъемов среды в камере сгорания, вызванного локальными турбулентными флуктуациями скорости, а также влияние флуктуаций температуры на средние скорости химических превращений. Это приводит к некорректному расчету эмиссионных показателей камер сгорания. В данной работе для оценки выхода окислов азота при турбулентном горении в проточной камере сгорания мы применили метод совместных функций плотности распределения вероятностей скорости и скаляров (СФСС). Этот метод позволяет отслеживать и траектории движения микрообъемов газа в турбулентном потоке и интенсивность молекулярного смешения, что позволило получить более достоверную информацию о временах пребывания газа в камерах сгорания и о поле средней скорости химических превращений. Были получены функции распределения вероятности времени пребывания элементов газа при различных температурах.



Рис 1. Распределения температуры в камере сгорания при раздельной подаче горючего и окислителя

В расчетах, проведенных для модельных камер сгорания с помощью СФСС-метода, выход окислов азота оказался значительно больше, чем в расчетах по стандартным моделям, основанным на решении усредненных уравнений турбулентного течения.

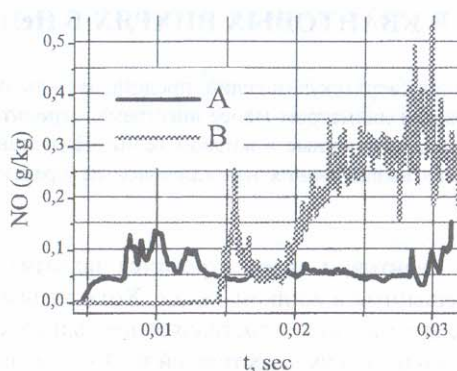


Рис. 2. Выход NO при горении метано-воздушной смеси (А – горение заранее перемешанной стехиометрической смеси, В – диффузионное горение)

Нами проведены расчеты турбулентного горения в потоке со стабилизатором пламени как для заранее перемешанных смесей, так и для случая раздельной подачи окислителя и горючего (рис. 1). Показано, что при диффузионном горении выход окислов азота в 4-5 раз больше, чем при горении заранее перемешанной стехиометрической смеси в аналогичных условиях (рис. 2).

#### Список литературы

1. M. Rose, P. Roth, M.G. Neuhaus, R. Clemens, "Lagrangian approach for modeling two-phase turbulent reactive flows" Advanced Computation & Analysis of Combustion 1997
2. S.M. Frolov, V.Ya. Basevich, M.G. Neuhaus, R. Tatschl, "A joint-scalar PDF method for modeling premixed and nonpremixed combustion" Advanced Computation & Analysis of Combustion 1997
3. Pope, S.B., "PDF Methods for turbulent reactive flows", Prog. Energy Combust. Sci., 11, 119, 1985
4. Pope, S.B., "An investigation of the performance of turbulent mixing models", Combustion and Flame 136, 2003