

Библиографический список

1. Г о с м е н А.Д. и др. Численные методы исследования течений вязкой жидкости: Пер. с англ.; Под ред. Г.А.Т и р с к о г о. М.: Мир, 1972, 323 с.
2. Система "Турбулентность" /Донецк. гос. у-т. Донецк, 1975. Вып. I.

УДК 532.527

М.В.Винокуров, В.В.Рыжков

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЗАКРУЧЕННОГО ПОТОКА
В ТРАКТЕ ВОСПЛАМЕНИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ГАЗОГЕНЕРАТОРА

На основе численного решения системы дифференциальных уравнений Навье-Стокса в тракте воспламенительного устройства газогенератора определены структуры течения продуктов сгорания, распределение газодинамических параметров в исследуемом объеме, а также оценено значение критического параметра закрутки, обеспечивающего нормальное функционирование, и приемлемое тепловое состояние конструкции устройства.

Модель рабочего процесса в тракте воспламенительного устройства технологического газогенератора основана на решении системы дифференциальных уравнений Навье-Стокса в частных производных для стационарной постановки задачи в осесимметричной системе координат $[I]$. Уравнения движения записаны для переменных напряженности вихря, функции тока ψ и окружной составляющей скорости, а уравнения переноса представлены переменной концентрации компонентов топлива. Для определения переносных свойств рабочего тела использована

ISBN 5-230-16926-5

Вихревой эффект
и его применение в технике.
Самара, 1992

на эмпирическая зависимость эффективных коэффициентов переноса от параметров потока, в частности числа Рейнольдса.

Термодинамические свойства рабочего тела описаны уравнением состояния для смеси идеальных газов, используемых при расчете плотности. При этом распределение давления в потоке определяется интегрированием уравнений движения в направлении соответствующих координат, а распределение температуры и молекулярной массы продуктов сгорания топлива — распределением концентрации его компонентов аппроксимацией данных термодинамического расчета, выполненного по методике [2]. Таким образом, реализована диффузионная модель горения топлива в предположении простой химической реакции между окислителем и горючим с образованием продуктов сгорания.

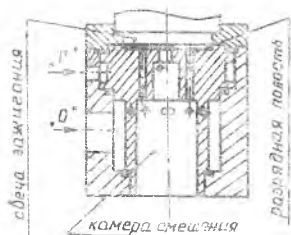
Численное решение системы дифференциальных уравнений проводилось конечным-разностным итерационным методом последовательных смещений Гаусса-Байделя. Для обеспечения устойчивости счета использовался прием нижней релаксации и односторонняя конечно-разностная аппроксимация конвективных членов уравнений, ориентированная "против потока".

Интенсивность закрутки рабочего тела в тракте воспламенителя оценивалась параметром закрутки α_m , представляющим отношение момента импульса рабочего тела к произведению расхода, максимальной скорости истечения и радиуса выходного сечения тракта воспламенителя.

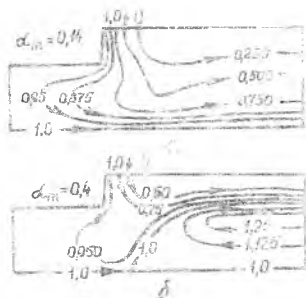
Модель рабочего процесса использована для расчета характеристик течения в тракте воспламенительного устройства циркуляционной схемы, показанного на рис. 1. Устройство обеспечивает надежный многократный запуск и удовлетворительное тепловое состояние свечи зажигания технологического газогенератора на жидком углеводородном горючем. Достоинством схемы является организация в разрядной полости циркуляционного течения топливной смеси, подготовленной в камере смешения, от двух периферийных каналов к центральному за счет перепада давления между периферийной и центральной зонами закрученного потока. Закрутка обеспечивается поясом тангенциальных отверстий подачи газообразного окислителя.

В результате расчетных исследований получены распределения локальных характеристик течения рабочего тела в тракте воспламенителя при различных сочетаниях режимных параметров. Расчетная об-

ность представлена половиной осевого сечения газодинамического тракта. Характерные структуры течения в воспламенителе показаны на рис. 2, а распределения давления и температуры в радиальном направлении - на рис. 3 и рис. 4 соответственно.



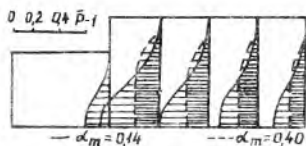
Р и с. 1. Схема воспламенителя



Р и с. 2. Структура течения в воспламенителе

Проведенные исследования показывают, что с увеличением интенсивности вращения потока растет перепад давления между периферийной и осевой зонами до некоторого критического значения параметра закрутки $\alpha_{\text{м}} \approx 2 \dots 3$, величина которого зависит от турбулентной вязкости потока. Превышение этого значения приводит к замене простой структуры течения (рис. 2, а) на течение с обратным током (рис. 2, б) и, как следствие, снижению перепада давления (рис. 3) в закрученном потоке, обеспечивающего циркуляционное течение в разрядной полости. Вместе с тем, наличие возвратного течения в камере смешения после воспламенения топлива приводит к смещению зоны горения в периферийную область потока (рис. 4), что повышает теплонпряженность стенок камеры смешения и снижает ресурсные характеристики технологического газогенератора.

Таким образом, показано существование оптимального значения параметра закрутки рабочего тела в исследованном типе воспламенительного устройства, которое, с одной стороны, обеспечивает его нормальное функционирование, а с другой - приемлемое тепловое состояние конструкции.



Р и с. 3. Профили давления в воспламенителе



Р и с. 4. Профили температуры в воспламенителе: — с возвратным током, --- без него

Библиографический список

1. Г о с м е н А.Д. и др. Численные методы исследования течения вязкой жидкости: Пер. с англ.; Под ред. Г.А.Тирского. М.: Мир, 1972. 323 с.
2. А л е м а с о в В.Е. и др. Термодинамические и теплофизические свойства продуктов сгорания. Т. I. Методы расчета /Под ред. В.П.Г л у ш к о./ВИНИТИ. М., 1971. 226 с.

УДК 621.455

С.П.Азекаев, Г.И.Горелов, В.В.Ленивкин

ДИНАМИКА ИСПАРЯЮЩЕЙСЯ КАПЛИ
В ВИХРЕВОМ ОГРАНИЧЕННОМ СТОКЕ

(Самарский государственный университет)

Рассмотрено влияние устойчивости движения частицы, испаряющейся во времени по линейному закону, на геометрические характеристики проточной части вихревого термохимического реактора. Показано, что выбор фактора устойчивости $a(r)$ в виде соотношения $a(r) = (2n+1)^{-1}(1-r_0/r)$ обеспечива-

ISBN 5-230-16926-5

Вихревой эффект
и его применение в технике.
Самара, 1992