

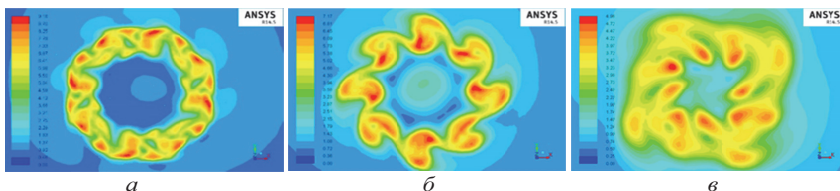
3. Мингазов Б.Г., Бакланов А.В. Математическая модель образования NO_x в камерах сгорания ГТД // Современные технологии – ключевое звено в возрождении отечественного авиастроения: Материалы Международной научно-практической конференции, 12-13 августа 2008 года. Т.1. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та. 2008. 438 с.

УДК 621.45.056:66

РАЗРАБОТКА ПОДХОДОВ К ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ МИКРОВИХРЕВОЙ ГОРЕЛКИ

Горшкалев А.А., Самарский университет, г. Самара, agorsh@bk.ru
Половинщикова М.В., Самарский университет, г. Самара, pomashi@mail.ru

При проектировании камер сгорания малоразмерных ГТД, так же как и для камер высокомошных двигателей, возникают проблемы обеспечения известного комплекса требований: высокая полнота сгорания, благоприятное распределение температуры газа перед турбиной, пусковые и срывные характеристики и другие. В последние годы возрастает внимание к таким новым для ГТД направлениям как рекуперация тепла в предпламенные зоны в системах фильтрационного горения [1], или использования аддитивных технологий лазерного сплавления для выращивания сверхжаропрочных конструкций фронтных устройств [2]. В этом же ряду находятся и проводимые в Самарском университете [3] поиски новой технологии организации процессов горения, основанной на сжигании топлива в микровихревых структурах компланарного типа.



а

б

в

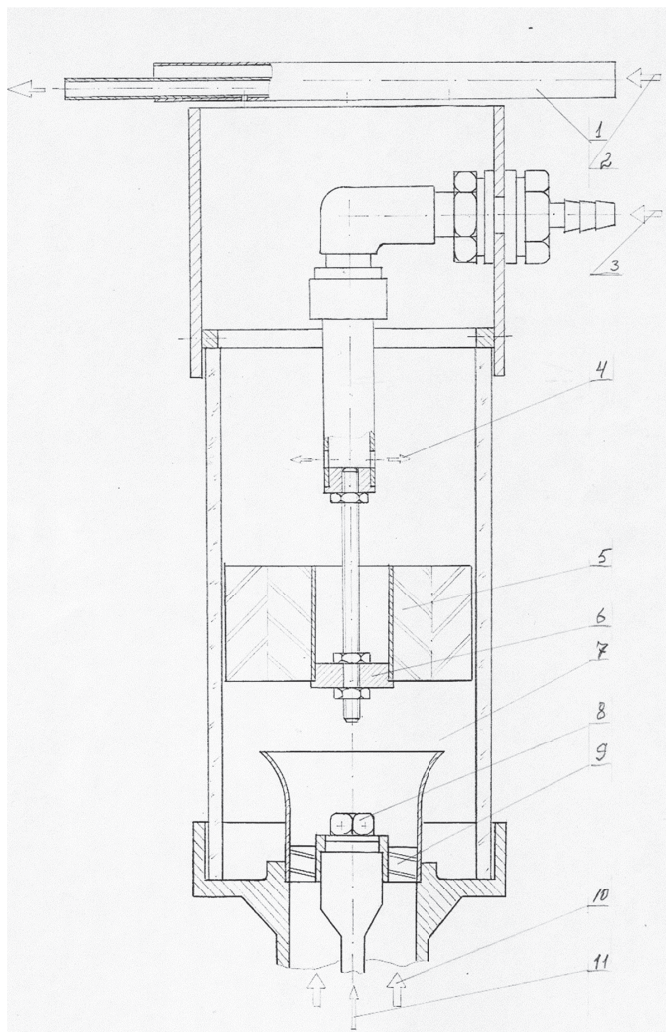
а – удаление 10 мм от среза КБ,

б – удаление 3 калибра канала от среза КБ,

в – удаление 5 калибров канала от среза КБ

Рис. 1. Скалярное поле полной составляющей скорости на выходе из КБ с размером ячейки канала 12x12, режим работы ($G_g = 30 \text{ г/с}$)

Микровихревая система сильно закрученных струй с одной стороны имеет ряд принципиальных преимуществ: она обладает высокой интен-



1 – Пробоотборник, 2 – Воздух на охлаждение пробоотборника,
3 – воздух 2-го контура, 4 – воздух для дожигания, 5 – микровихревая
матрица, 6 – заглушка, 7 – форкамера, 8 – форсунка топливная,
9 – завихритель, 10 – воздух первичный, 11 – топливо

Рис. 2. Схема установки для испытаний микровихревой горелки

сивностью перемешивания продуктов сгорания со свежей смесью, высокой теплопроводностью корпуса матрицы для передачи тепла в предпламенные зоны, возможностью инициации горения каталитическими по-

крытиями, высокий уровень тепло – массопереноса в поле действия массовых сил. Однако с другой стороны компактная система закрученных струй несет в себе высокий запас устойчивости сохранения формы при движении продуктов сгорания от фронтального устройства камеры сгорания к турбине. Это может затруднять организацию процессов перемешивания микровихревых струй со струями вторичного воздуха, подаваемыми через крупные отверстия жаровой трубы с целью выравнивания температурного поля. Для построения расчетных моделей процессов смешения и горения во вторичной зоне необходимо иметь экспериментальные данные о динамике данных процессов.

На рис. 1 представлены выполненные ранее расчеты развития многоструйной формы при ее движении от среза сопла микровихревой горелки в условиях отсутствия боковых струй вторичного воздуха. На рис. 2 изображена схема экспериментальной установки для исследования влияния радиальных боковых струй вторичного воздуха на изменение формы многоструйного течения. Воздух 10 от сети подается через завихритель 9 форкамеры 7. Топливо 11 к форсунке 8 подается из топливной магистрали. Микровихревая матрица 5 устанавливается в цилиндре из кварцевого стекла в целях наблюдения и фото- киносъемки процессов горения и взаимодействия многоструйного факела с боковыми струями вторичного воздуха 4. Струи 4 истекают из центрально расположенной трубки через радиальные отверстия. Подача вторичного воздуха 3 осуществляется от сети сжатого воздуха.

Предварительный цикл экспериментов, выполненный на описанной установке, подтвердил возможность экспериментального определения расхода вторичного воздуха, который позволяет получить заданный в техническом задании профиль температурного поля и почти 100%-ю полноту сгорания.

Список литературы

1. Шмелев В.М., Марголин А.Д. О горении газовой смеси над поверхностью перфорированной матрицы. Химическая физика. 2000. Т.19. № 5. С. 36–42.
2. Добрего К.В., Жданок С.А. Физика фильтрационного горения газов // Мн.: Ин-т тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова НАНБ. 2002. 203 с.
3. Формирование в каналах блочного катализатора микровихревых потоков газа с интенсивной закруткой / Ю.А. Кныш, Ю.И. Цыбизов, Д.Н. Дмитриев, А.А. Горшкалев // Вестник СГАУ. 2012. № 3(34). Часть 3. С.121-126.