

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МНОГОТОПЛИВНОГО ГОРЕЛОЧНОГО МОДУЛЯ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ГТУ

Гурьянов А.И., Малыгина М.В.

Рыбинская государственная авиационная технологическая академия имени П. А. Соловьева

NUMERICAL STUDY OF A COMBINED GAS TURBINE BURNER COMBUSTION CHAMBER

Guryanov A.I., Malygina M.V. The results of numerical studies multifuel burner unit confirmed the feasibility of its application for the formation of the primary zone of combustion gas turbine combustors. Feature of the workflow burner is organizing a counter-flow scheme in the reaction zone countercurrent to the formation of peripheral and axial vortices that allows you to combine low-emission characteristics of the flame-resistant ignition and combustion of fuel-air mixtures. Multifuel burner design allows you to organize the main burning fuel - natural gas reserve - diesel fuel, kerosene, synthetic gas. Numerical study thermogasdynamics flow in the combustion chamber countercurrent multifuel burner is characterized by a complex of properties: an intensive mass transfer in a radial direction, forming the opposite direction along the axis of the vortex combustion chamber flows, rotating under the laws of the free and forced vortices. These effects contribute to the homogenization of the components and their intense response.

Результаты численных исследований многотопливного горелочного модуля подтвердили целесообразность его применения для формирования первичной зоны горения камер сгорания ГТУ. Особенностью рабочего процесса горелки является организация противоточной схемы течения в зоне реакции с формированием противотока периферийного и приосевого вихрей, что позволяет сочетать низкоэмиссионные характеристики пламени с устойчивостью воспламенения и горения топливовоздушных смесей. В работах [1,2] неоднократно говорилось о том, что применение низкоперепадных противоточных горелок позволяет значительно увеличить время пребывания топливовоздушной смеси в зоне смешения и повысить устойчивость горения за счет организации в проточной части противотока периферийного и приосевого вихрей, а так же крупномасштабных вторичных вихревых структур. Получены результаты исследования термогазодинамики трехмерного закрученного потока в многотопливной горелке. Выполнена оценка условий устойчивого горения и полноты сгорания топлива в камере сгорания. Расчетные исследования аэродинамики течения в горелочном модуле проведены на характерных режимах соответствующих ус-

ловиям атмосферных продувок в составе трубчатой камеры сгорания.

К малотоксичным камерам сгорания для современной энергетики предъявляется ряд требований: возможность применения различных топлив, высокие экономические и эксплуатационные показатели, низкий уровень выбросов (оксидов азота, несгоревших углеводородов, монооксида углерода, дыма). Согласно перспективным требованиям концентрация оксидов азота NO_x и оксида углерода CO на выходе из камеры сгорания не должны превышать 25 ppm [3].

Конструкция многотопливного горелочного устройства позволяет организовать горение основного топлива - природного газа и резервного - дизельного топлива, керосина, синтез-газа. Численное исследование термогазодинамики течения в камере сгорания противоточной многотопливной горелки характеризуется комплексом свойств: интенсивный массообмен в радиальном направлении, формирование противоположно направленных вдоль оси вихревой камеры сгорания потоков, вращающихся по законам свободного и вынужденного вихрей. Перечисленные эффекты способствуют гомогенизации компонентов и их интенсивному реагированию.

Библиографический список

1. Пиралишвили, Ш. А. Аэродинамика закрученного потока в вихревых горелках [Текст] / Ш.А. Пиралишвили, А.И. Гурьянов, Ахмед Мамо Демена, С.М. Хасанов// Авиа-космическое приборостроение.-2007.-№9-С.3-8.

2. Piralishvili Sh. A. Development and investigation of a vortex burner [Text]/ Sh.A. Pira-

lishvili, A.I. Gyryanov, F. Ali // Nonequilibrium Processes. Vol. 1. Combustion and Detonation. Edited by G. D. Roy, S.M. Frolov, A.M. Starik.-Moscow: Torus Press Ltd., 2005.-P 132-139.

3. Edmonds, G. Ultra-Low NO_x Advanced Vortex Combustor Ryan [Text] / G. Edmonds, Robert C. Steele, Joseph T. Williams, Douglas L. Straub, Kent H. Casleton, and AvtarBining.

УДК 621.452.3+621.076.5

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЫХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОТОКА ЗА КОМПРЕССОРОМ НА ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ОТРЫВНОГО ДИФFUЗОРА КАМЕРЫ СГОРАНИЯ

Гурьянова М.М., Пиралишвили Ш.А.

Рыбинская государственная авиационная технологическая академия имени П. А. Соловьева

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF TURBULENCE OF INFLUENCE OF THE COMPRESSOR'S OUT FLOW PARAMETERS ON THE HYDRAULICS PARAMETERS RESISTANCE OF SEPARATION DIFFUSER OF COMBUSTION CHAMBER

Guryanova M.M., Piralishvili Sh.A. It is presented the results of investigation of combustion chamber's gasdynamics. It's obtained criteria equations to perform an optimization of its parameters relatively to minimal hydraulically losses on the stage of diffusion's designing.

Тенденции совершенствования авиационных двигателей и наземных энергоустановок связаны с повышением степени сжатия рабочего тела в компрессоре и температуры газа перед турбиной. При этом перед конструктором встает задача проектирования конструкции двигателя с минимальными линейными размерами и массогабаритными характеристиками, определяющими удельную тягу и удельный расход топлива. Камера сгорания во многом ограничивает возможность сокращения длины. Она должна обеспечивать полное сжигания топлива на всех режимах работы при минимальных потерях полного давления, равномерное поле температуры выходящих продуктов сгорания и низкий уровень эмиссии токсичных выбросов.

Аэродинамические процессы при проектировании КС ГТД в конечном итоге определяют достижение ими заданных характеристик, так как параметры течения и величины потерь давления в газозвдуш-

ном тракте двигателя существенно влияют на его эффективность.

Особенно актуальной задачей является снижение потерь в проточной части, в том числе в расширяющихся каналах (диффузорах) между компрессором и КС. Гидравлические потери возрастают с увеличением скорости и наличием локальных возмущений потока, вызванных влиянием в проточной части силовых стоек. Диффузор КС значительно снижает осевую скорость потока, но возрастающая при этом доля гидрпотерь приводит к увеличению гидравлического сопротивления всей КС. Основными требованиями к диффузорным каналам являются безотрывное течение в широком диапазоне скорости потока на входе и равномерность распределения параметров потока на выходе, которые достигаются при малых углах раскрытия, но приводит к увеличению длины канала, и как следствие к увеличению материалоемкости и веса конструкции. Опыт создания двигателей диктует требования со-