

РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ МАЛОРАЗМЕРНОГО ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ С ТОРОИДАЛЬНОЙ ЗОНОЙ ГОРЕНИЯ

©2016 А.М. Ланский, С.Г. Матвеев, О.В. Коломзаров

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

WORKFLOW IN COMBUSTION CHAMBER OF SMALL GTE WITH TOROIDAL COMBUSTION ZONE

Lansky A.M., Matveev S.G., Kolomzarov O.V. (Samara National Research University, Samara, Russian Federation)

This paper presents the physical and theoretical bases of sizing effects of GTE on the workflow in combustion chambers. On the basis of physical description and theoretical modeling has been proposed the universal scheme of organization with toroidal burning zone. Bench tests have been confirmed the efficiency of the scheme on organization of working process in the combustion chambers of small turbine engine.

В настоящее время активно ведутся работы по созданию ряда малоразмерных газотурбинных двигателей (МГТД) для беспилотных летательных аппаратов (БЛА), вспомогательных силовых установок непрерывного цикла и применительно к малоразмерным газотурбинным установкам (ГТУ) для привода электрогенераторов. При этом расход воздуха через двигатель (G_B) изменяется в пределах $G_B \approx 0,2-2,5$ кг/с, что ведёт за собой некоторые проблемы при проектировании и создании отдельных узлов двигателя.

Решение данной задачи тесно связано с выбором универсальной схемы турбокомпрессора и входящих в него узлов. Кроме того, при уменьшении размеров двигателя, в области МГТД, снижается коэффициент полезного действия компрессора и турбины, а также значение высоты лопаток осевой турбины.

Это предопределяет в качестве одной из перспективных схем турбокомпрессора, схему с последней центробежной ступенью компрессора и радиальной турбиной.

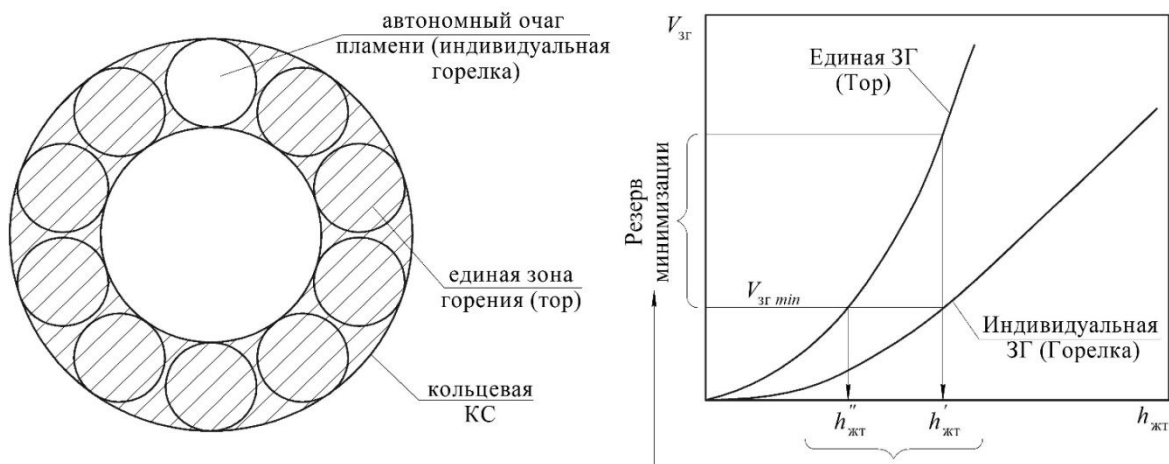


Рис. 1. Запас уменьшения с использованием тороидальной зоны горения

В работе приведены физические и теоретические положения влияния размеров ГТД на рабочий процесс камер сгорания. На основе его физического описания и теоретического моделирования предложена схема организации процесса с использованием тороидальной зоны горения.

На рис. 1 показано, что такая форма зоны обратных токов имеет существенные резервы минимизации, но её применение ставит серию новых задач, связанных с динамикой течения газа, с поиском оптимальных способов подготовки ТВС, с вопросами

энергообмена в структуре, напоминающей наиболее сложное и, соответственно, наименее изученное течение в кольцевом вихре.

Представлена зависимость удельного веса двигателя от относительного диаметра двигателя, а также отмечены составляющие двигателя, которые по технологическим и функциональным причинам имеют пределы своей минимизации в результате чего и происходит расхождение фактической и теоретической зависимости этих параметров.