

ДОВОДКА ХАРАКТЕРИСТИК КАМЕРЫ СГОРАНИЯ НК-14СТ ЧИСЛЕННЫМИ МЕТОДАМИ

Улитичев А.Г.¹, Зубрилин И.А.², Якушкин Д.В.², Миронов Н.С.¹,
Старостин Д.А.¹, Чупин П.В.¹

¹ ПАО "ОДК-Кузнецов", г. Самара

² Самарский университет, г. Самара, yakushkin.dv@ssau.ru

Ключевые слова: камера сгорания, процессы смешения, CFD, многокритериальная оптимизация.

Обеспечение экономичности, надежности и экологичности камер сгорания является одной из приоритетных задач при проектировании новых газотурбинных двигателей и установок, а также модернизации существующих. В данной работе представлен комплекс мероприятий по совершенствованию конструкции малоэмиссионной камеры сгорания ГТУ НК-14СТ. Приведены результаты доводки конструкции численными методами. Основными особенностями данной работы являются:

- обеспечение унификации горелочного устройства с камерами сгорания НК-36СТ,
- сохранение корпусов камеры сгорания,
- обеспечение перспективных параметров по выбросам оксидов азота на всех режимах работы,
- обеспечение высокой полноты сгорания, особенно при низких температурах воздуха на входе в двигатель,
- формирование требований к системе перепуска воздуха и системе топливоподачи,
- возможность использования водородосодержащих топлив.

При выполнении работ был спроектирован и изготовлен одnogорелочный отсек для экспериментальной отработки рабочего процесса горелочного устройства камеры сгорания, определения диапазонов устойчивой и малоэмиссионной работы, а также исследования влияния температуры стенок жаровой трубы на эмиссионные характеристики. Для камеры сгорания был спроектирован диффузор, позволяющий снизить неравномерность потока, потери полного давления и габариты. Были проведены работы по многокритериальной оптимизации горелочного устройства для обеспечения оптимального профиля концентрации топлива на выходе из премиксера. Доработана система охлаждения стенки жаровой трубы, особенно в зоне горения, для обеспечения максимальной полноты сгорания топлива. Обеспечены характеристики температурного поля на выходе из камеры сгорания за счет отверстий смешения.

Таким образом, комплекс мероприятий позволил предложить конструктивные решения камеры сгорания со всеми перечисленными особенностями.

Сведения об авторах

Улитичев А.Г., Главный конструктор по изделиям НК-12СТ, НК-14СТ и НК-14СТ-10. Область научных интересов: Рабочий процесс двигателя, камеры сгорания, теплообмен.

Зубрилин И.А., к.т.н., доцент кафедры теплотехники и тепловых двигателей. Область научных интересов: вибрационное горение, численное моделирование эмиссионных характеристик КС ГТД.

Якушкин Д.В., инженер-конструктор. Область научных интересов: Турбулентное горение в КС ГТД, CFD моделирование.

Миронов Н.С., начальник бригады горения КО-5. Область научных интересов: эмиссия вредных веществ при горении углеводородных топлив, термическое состояние элементов конструкции при воздействии пламени, методы расчётной доводки ГТД.

Старостин Д.А., инженер-конструктор третьей категории. Область научных интересов: численное моделирование рабочих процессов в КС ГТУ, тепловое состояние конструктивных элементов КС, эмиссионные характеристики ГТУ.

Чупин П. В., генеральный конструктор ПАО «ОДК-Кузнецов». Область научных интересов: методы проектирования газотурбинных двигателей.

DEFINING THE CHARACTERISTICS OF THE NK-14ST COMBUSTION CHAMBER BY NUMERICAL METHODS

Ulitichev A.G. ¹, Zubrilin I.A. ², Yakushkin D.V. ², Mironov N.S. ¹, Starostin D.A. ¹, Chupin P.V. ¹

¹ PJSC "UEC-Kuznetsov", Samara

² Samara University, Samara, yakushkin.dv@ssau.ru

Keywords: combustion chamber, mixing process, CFD, multiobjective optimization.

Ensuring the efficiency, reliability and environmental friendliness of combustion chambers is one of the priority tasks in the design of new gas turbine engines and installations, as well as the modernization of existing ones. This paper presents a set of measures to improve the design of the low-emission combustion chamber of the GTU NK-14ST. The results of design refinement by numerical methods are presented. The main features of this work are:

- ensuring the unification of the burner with the combustion chambers NK-36ST,
- preservation of the combustion chamber housings,
- provision of promising parameters for emissions of nitrogen oxides in all modes of operation,
- ensuring high combustion efficiency, especially at low air temperatures at the engine inlet,
- formation of requirements for the air bypass system and the fuel supply system,
- the possibility of using hydrogen-containing fuels.