

Одной из проблем при создании камеры сгорания стала разработка системы розжига. Камера сгорания ДГ-90 имеет четное количество переходных патрубков (16штук), что, при наличии пламяперебросных патрубков, может приводить к возбуждению так называемых *push-pull* колебаний, когда в соседних жаровых трубах попеременно возникают пульсации давления с разным знаком. Для предотвращения данного вида колебаний необходимо обеспечить независимый розжиг каждой жаровой трубы, однако, для такого розжига, из-за ограниченности в габаритах камеры сгорания необходима система розжига со свечой зажигания малого диаметра. В ходе исследований ООО «НПФ «Теплофизика» разработала две новые системы розжига, в одной из которых применяется свеча накаливания оригинальной конструкции, а в другой системе зажигания используется искровая свеча зажигания с новой оригинальной системой герметизации свечи зажигания.

ООО «НПФ «Теплофизика» на основе анализа собственного опыта разработки, известных конструктивных решений зарубежных фирм и результатов экспериментальных и аналитических исследований разработала свою реализацию малоэмиссионной камеры сгорания для ГТД с высокими параметрами рабочего цикла. Данные инженерные решения были признаны патентоспособными и защищены патентом на изобретение. В этом году планируется начать промышленные испытания разработанной конструкции камеры сгорания.

УДК 621.452.3

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ И ДОВОДКИ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ГТУ НА БАЗЕ КОНВЕРТИРОВАННОГО АВИАЦИОННОГО ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Маркушин А.Н., Бакланов А.В.

АО «Казанское моторостроительное производственное объединение»,
andreybaklanov@bk.ru

Ключевые слова: камера сгорания, выбросы вредных веществ, конструкция, доводка

Процесс создания нового образца камеры сгорания газотурбинного двигателя, в том числе и конвертированного [1], состоит из нескольких этапов:

Этап 1. На этом этапе вырабатывается требование по созданию новой камеры сгорания или модификации серийной.

Этап 2. На основании выбранных по 1 этапу, требуемых заказчиком, основных данных, предприятие-разработчик двигателя разрабатывает и выпускает техническое предложение (ТП) с обоснованием выбранных основных данных камеры сгорания (параметры, габариты, вес, основные особенности). На основании ТП предприятие-разработчик двигателя проводит маркетинговое исследование и разрабатывает технико-экономическое обоснование (ТЭО) целесообразности создания новой камеры сгорания или модификации существующей и затрат на ее создание [2].

Этап 3. После проведения маркетингового исследования с положительными результатами и обсуждения ТП и ТЭО с заинтересованными ведомствами, предприятиями, компаниями и при получении от них опционного соглашения или решения по созданию новой камеры или модификации существующей, начинается этап проектирования, заканчивающийся выпуском технического проекта. Проектирование производится с использованием существующих методик выбора геометрии камеры сгорания, а затем производится многоуровневое моделирование внутрикамерных процессов с целью подтверждения ее работоспособности [3]. Расчеты и моделирование включают в себя оценку устойчивости запуска [4], температурное состояние стенок жаровой трубы, неравномерность температурного поля на выходе из камеры сгорания, уровень выбросов вредных загрязняющих веществ.

Перед началом проектирования создается подробный сетевой график проектирования. По результатам проектирования камеры сгорания создается план-график НИР и ОКР по ее доводке, а также определяется создание необходимых для доводки новых стендов и установок. Параллельно с план-графиком составляется подробный бизнес-план создания и реализации проекта.

Этап 4. На этом этапе в соответствии с планом-графиком проводятся НИР и ОКР по доводке элементов и камеры сгорания в целом с целью получения заявленных параметров, а также ресурса и надежности. Элементы конструкции камеры сгорания, опытные горелки изготавливаются с применением аддитивных технологий и испытываются на стендовом оборудовании.

Этап 5. Сертификационные испытания, включая и специальные испытания, конвертированного двигателя с новой камерой в составе агрегата (установки) либо на специальном стенде (в зависимости от договоренности с заказчиком). Эти испытания являются заключительным этапом в создании головных опытных образцов конвертированного двигателя с новой камерой сгорания. К концу 5 этапа выпускается окончательный технический проект двигателя, в котором приводятся все последние технические решения по конструкции двигателя с внедрением в его конструкцию новой камеры сгорания [5].

Этап 6. Серийное производство конвертированного двигателя с новой камерой сгорания.

Список литературы

1. Конвертирование авиационных ГТД в газотурбинные установки наземного применения / Е.А. Гриценко, В.П. Данильченко, С.В. Лукачев и др. – Самара, СНЦ РАН, 2004. – 266 с.
2. Маркушин А.Н., Бакланов А.В. Обеспечение надежности камеры сгорания на стадии проектирования и на всех этапах жизненного цикла ГТД. Проблемы и перспективы развития авиации, наземного транспорта и энергетики АНТЭ-2013. Сб. докл. Меж-дунар. науч.-техн. конф., Казань, 19–21 ноября 2013 г., Казань, КГТУ им. А.Н. Туполева, 2013, с. 383–395.
3. Сабирзянов А.Н., Явкин В.Б., Александров Ю.Б., Маркушин А.Н., Бакланов А.В. Моделирование эмиссионных характеристик камеры сгорания ГТД. Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева №2, 2014, с 62-70.
4. Мингазов Б.Г., Бакланов А.В. Исследование стабилизации пламени в модельной камере сгорания ГТД. Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. - 2016. - № 3. - С. 106-110.
5. Бакланов А.В., Маркушин А.Н. Исследование рабочего процесса камер сгорания в составе ГТД. Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2016. Т. 15, № 3. С. 81-89.

УДК.621.452.3.034.022.5

УПРАВЛЕНИЕ ГОРЕНИЕМ И ДЕТОНАЦИЕЙ ГАЗОВ ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Ведешкин Г.К.

главный научный сотрудник ФГУП Центральный институт авиационного моторостроения им. П.И. Баранова, vedeshkin@ciam.ru.

В работе рассматриваются примеры эффективного управления процессами газофазного горения химическими методами применительно к камерам сгорания ВРД.

Как известно, различают два принципиально разных типа факторов, приводящих к воспламенению и горению. Один тип факторов – это прогрессирующее накопление в реакционной системе тепловой энергии,