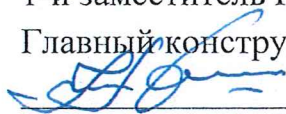


УТВЕРЖДАЮ

1-й заместитель Генерального конструктора -
Главный конструктор «ОКБ им. А. Люльки»

 В.В. Кирюхин

«30» 05 2014 г.

Развитие методики проектирования и разработка новых конструктивных решений перспективных авиационных двигателей с обеспечением специальных характеристик

«ОКБ им. А. Люльки», филиал ОАО «УМПО»

Отличительной особенностью перспективных авиационных двигателей является ужесточение требований не только по удельным характеристикам и параметрам цикла, но и по ряду специальных характеристик. К специальным характеристикам относят в первую очередь параметры заметности двигателя. На момент начала работ в России отсутствовал опыт разработки авиационных двигателей, удовлетворяющих требованиям малой заметности.

В ходе разработки и испытания двигателей, предназначенных для объектов «ОКБ Сухого» «ОКБ им. А. Люльки» накоплен уникальный опыт, позволяющий создавать конструкцию перспективного двигателя, удовлетворяющего всему комплексу противоречивых требований. Анализ наработок по комплексу средств обеспечения специальных характеристик показал, что двигатель, спроектированный по традиционной методике, при доработках значительно теряет в параметрах. Поэтому для разработки перспективного двигателя необходимо изменить методику проектирования. Методика проектирования включает:

- проектирование входного устройства перспективного двигателя с учётом формы воздухозаборника;

- оптимизацию проточной части входного устройства по уровню газодинамических потерь, прочности и уровню специальных характеристик с учётом обеспечения противообледенительной защиты двигателя;

- оптимизацию формы задней стойки, фронтального устройства и затурбинного кока с учётом требований газодинамических потерь, прочности, охлаждения и специальных характеристик;

- оптимизация внешней формы сопла и формы среза с учётом требований по специальным характеристикам.

Многопараметрическая оптимизация выполняется с использованием программных пакетов трёхмерного моделирования. В «ОКБ им. А. Льюльки» подобраны методики расчётной оценки специальных характеристик по 3D модели перспективного двигателя с учётом свойств конструкционных и специальных материалов. Методики адаптированы и верифицированы с учётом особенностей конструкции двигателя. На основании полученных оценок выбираются конструктивные решения входного и выходного устройств двигателя.

Доводка конструкции узлов включает в себя исследования специальных характеристик входного и выходного устройств на полнатурных макетах. В «ОКБ им. А. Льюльки» разработана методика и технология изготовления полнатурных макетов с широким использованием технологий прототипирования из полимерных и металлических материалов. Выполнен цикл испытаний на макетах и двигателях-прототипах, позволивший получить: экспериментальную оценку специальных характеристик перспективного двигателя;

- оценку вкладов от элементов конструкции;

- оценку влияния режима работы двигателя;

- оценку эффективности предлагаемых конструктивных мероприятий (в т.ч. за счёт применения специальных материалов).

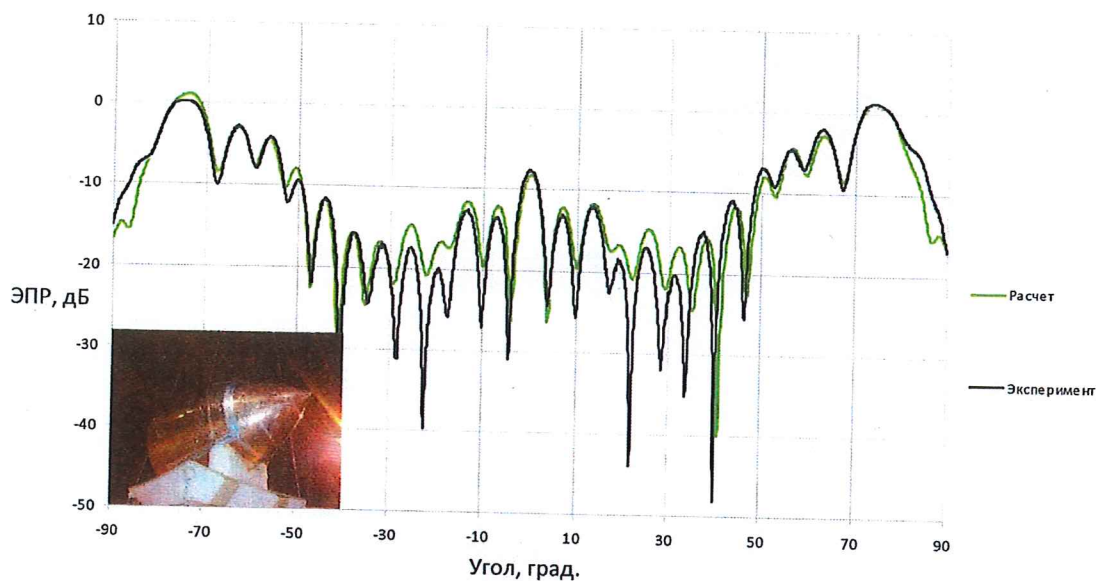


Рис. 1 – Сравнение расчётной и экспериментальной диаграмм рассеяния РЛ сигнала для тела вращения

Работы по верификации методов расчёта и экспериментальной оценки специальных характеристик перспективных двигателей проводятся совместно с ведущими научными организациями: ИТПЭ РАН, ОАО «Радиофизика», профильными институтами Министерства обороны, ЦИАМ и др. На рис. 1 показано сравнение результатов измерения и расчета диаграммы рассеяния радиолокационного сигнала для тела вращения.

Отработка конструкции перспективного двигателя в т.ч. в сочетании с элементами конструкции планера выполняется на компактном полигоне ИТПЭ РАН, отличающемся высокой измерительной точностью оборудования и стабильностью временных характеристик стенда. Макет выходного устройства во время испытаний показан на рис. 2. По результатам исследований выполняется корректировка конструкторской документации перспективных двигателей.

Запущен цикл исследований по специальным материалам и покрытиям (в т.ч. высокотемпературным) применяемым в конструкции перспективных двигателей. Большинство из этих материалов впервые применяются в авиационном строении. Проводится изучение теплофизических, радиофизических, прочностных и других основных свойств специальных материалов и покрытий. Вы-

полняются испытания по эрозионной и термоциклической стойкости материалов. Свойства применяемых специальных материалов учитываются при выполнении газодинамических, тепловых и прочностных расчётов узлов.



Рис. 2 – Макет выходного устройства при исследовании специальных характеристик

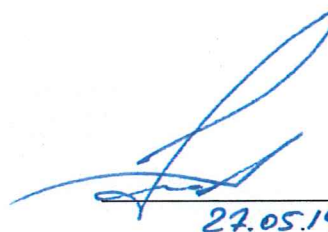
Детали узлов, в конструкции которых применены новые специальные материалы и покрытия, испытываются в составе двигателей-прототипов и двигателей-демонстраторов. Знание свойств материалов и анализ условий их работы позволяют значительно повысить ресурс узлов перспективного двигателя.

Требования по специальным характеристикам конструкции двигателя обеспечиваются также за счёт новых компоновочных решений по двигателю, принципа модульности узлов, значительных новшеств в силовой схеме двигателя и перехода на цифровые САУ.

В результате комплекса расчётных, конструкторских и экспериментальных работ удастся обеспечить высокие удельные параметры перспективных двигателей с одновременным обеспечением требований по специальным характеристикам.

Перспективность новых подходов в задаче проектирования подтверждается успешной защитой технического проекта по перспективному двигателю.

Начальник КБ



27.05.14

К.С. Поляков

Главный конструктор по
специальным характеристикам



27.05.14г.

А.Н. Мухин