

ПАНЕЛИ ОБШИВКИ ГАЗОГЕНЕРАТОРА АВИАЦИОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ИЗ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПКМ

Малеева Ю.А.

АО «ОДК-Авиадвигатель», г. Пермь, maleeva-ya@avid.ru

Ключевые слова: газотурбинные двигатели, обшивка газогенератора, полимерные композиционные материалы, панель.

Основными задачами при проектировании современных авиационных двигателей (АД) являются: повышение топливной эффективности, снижение удельного расхода топлива, увеличение удельной тяги, уменьшение массы, уровня эмиссии вредных веществ и увеличение ресурса детали [1].

Одним из способов снижения расхода топлива двигателя является уменьшение массы, которое может быть достигнуто применением новых материалов.

Перспективным направлением в снижении массы является применение в конструкции двигателя полимерных композиционных материалов (ПКМ). Их применение ограничено максимально допустимыми рабочими температурами.

В конструкцию газотурбинных двигателей (ГТД) входят панели обшивки газогенератора (ОГГ), которые предназначены для создания необходимого профиля аэродинамической поверхности наружного контура, необходимого значения площади на срезе наружного сопла и обеспечения пожарной перегородки между каналом наружного контура, и пожароопасной зоной газогенератора (см. рис.1). Панели работают в диапазоне температур от -60°C до $+250^{\circ}\text{C}$.

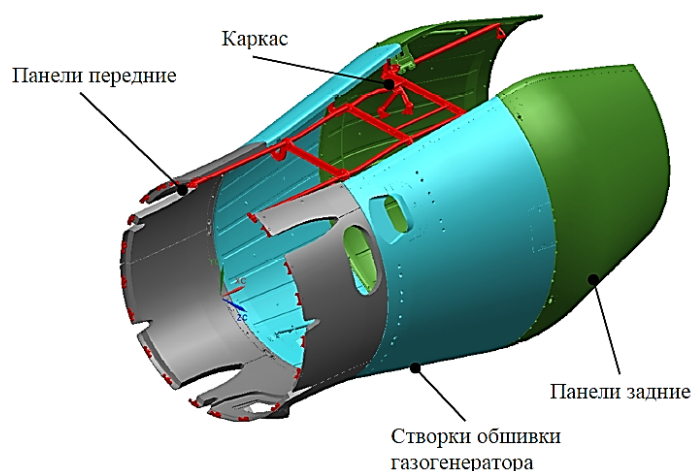


Рис.1. Общий вид обшивки газогенератора

Изготовление панелей из металла нетехнологично в связи со сложной геометрической формой, поэтому в настоящее время они изготавливаются из эпоксидного ПКМ и представляют собой акустические сэндвич-панели с сотовым наполнителем [2].

Применение традиционных эпоксидных ПКМ, работающих в диапазоне температур до $+120^{\circ}\text{C}$, сопряжено с введением дополнительных конструктивных мероприятий для защиты от воздействия высоких температур:

- применение теплопожарозащитных экранов (увеличение массы);
- отбор части воздуха из канала наружного контура (КНК) на продувку подкапотного пространства (ПКП), что оказывает влияние на топливную эффективность АД.

Другим направлением решения данной проблемы является замена эпоксидных ПКМ на высокотемпературные ПКМ (ВПКМ), что позволит упростить конструкцию, тем самым повысив технологичность, ремонтпригодность.

Выполнен выбор материала на основе инженерного анализа характеристик углепластиков на основе высокотемпературных связующих (полиимидных, бисмалеимидных). Проанализированы технологические возможности изготовления панелей из рассматриваемых материалов [3].

Материалы на полиимидной основе обладают низким уровнем физико-механических характеристик (ФМХ), потребуется значительное техническое перевооружение, так как для переработки препрега в углепластик требуется температура не ниже 350°C и давление не меньше 14 атм. Данное оборудование на предприятиях Российской Федерации отсутствует.

Использование бисмалеимидных связующих является оптимальным решением с точки зрения допустимых рабочих температур, технологичности, наличия существующего на предприятиях кооперации оборудования и стоимости изготовления.

Замена эпоксидных ПКМ на бисмалеимидные ВПКМ в деталях, работающих в условиях повышенных температур, позволит упростить конструкцию и снизить расход воздуха, отбираемого на продувку ПКП.

Таким образом, отказ от теплопожарозащиты в виде экранов позволит снизить массу двигателя, что приведёт к уменьшению расхода топлива, а также повысить технологичность и ремонтпригодность, упростив конструкцию.

Список литературы

1. Иноземцев А.А. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок: учеб. / А.А. Иноземцев, М.А. Нихамкин, В.Л. Сандрацкий. – М.: Машиностроение, 2008. – Т. 1. – 201 с.

2. Першин А.М. Расчетное исследование статической устойчивости сотовых заполнителей из композиционных материалов // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. – 2014. – 6 с.

3. Гуняева А.Г., Курносоев А.О., Гуляев И.Н. Высокотемпературные полимерные композиционные материалы, разработанные во ФГУП «ВИАМ», для авиационно-космической техники: прошлое, настоящее, будущее (обзор) // Труды ВИАМ. 2021. №1 (95), С. 45-53.

Сведения об авторах

Малеева Юлия Алексеевна, инженер – конструктор. Область научных интересов: применение новых материалов в конструкции авиационных двигателей.

AVIATION ENGINE GAS GENERATOR SHEATHING PANELS MADE OF HIGH-TEMPERATURE POLYMER COMPOSITE MATERIAL

Maleeva Y.A.

UEC-Aviadvigatel, Perm, Russian Federation, maleeva-ya@avid.ru

Keywords: gas turbine engine, sheathing panels, polymer composite materials.

The main tasks in the design of aircraft engines are to reduce fuel consumption, increase specific thrust.

One way to reduce fuel consumption is to reduce the mass that new materials can achieve. This report considers the use of high-temperature polymer composite materials to simplify engine design and reduce weight.