

использовать портальную систему позиционирования и проводить сканирование изделий в автоматическом режиме. Специальное крепление приемника на трансляторе с датчиком прижима позволяет осуществлять акустический контакт приемника с поверхностями определенной кривизны.

Результатом автоматического сканирования фактически является матрица А-сканов изделия в различных его точках. Данная матрица несет 3D информацию о внутренней структуре объекта по всему его объему. С помощью специально разработанного программного обеспечения полученные данные отображаются в удобной форме для дальнейшего анализа их оператором.

В докладе представлены результаты исследования на внутренние дефекты лопаток вентилятора до и после разгонных испытаний при помощи лазерно-ультразвукового дефектоскопа УДЛ-4, разработанного Международным Лазерным Центром МГУ специально для ФГУП ЦИАМ.

## **2. Частотные характеристики лопаток вентилятора.**

Данный метод контроля основан на измерении спектров собственных частот лопаток и последующем их сравнении. Метод позволяет определить меру идентичности лопаток, а также позволяет определять наличие неоднородностей

структуры и внутренние разрушения. Измерения спектра собственных частот лопатки производилось при помощи портативного цифрового регистратора-анализатора для динамических процессов МИС-200М. Данный прибор предназначен для сбора, преобразования, регистрации, обработки, передачи и представления информации датчиков и измерительных преобразователей в качестве элемента автоматических и автоматизированных многоканальных измерительных систем контроля. Результатом измерения является осциллограмма, на которой отображены пики (колебания различной частоты, возникающие в результате механического воздействия на лопатку).

Также данный метод дает возможность отслеживать изменения спектров собственных частот лопаток на различных этапах разгонных испытаний. В докладе представлены результаты измерений спектров частот лопаток вентилятора.

## **3. Заключение**

Проведенные исследования показали эффективность разработанных методов неразрушающего контроля. Вместе с тем система неразрушающего контроля нуждается в совершенствовании. Совершенствование должно касаться не только использованных методов, но и применение других типов неразрушающего контроля.

УДК 621.452.322“313”:678:061.3

## **ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В КОРПУСАХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

Чернышов А.А., Каримбаев Т.Д.

ФГУП «Центральный институт авиационного моторостроения им. П.И. Баранова», г. Москва

## **PROBLEMS OF APPLICATION OF POLYMERIC COMPOSITE MATERIALS IN CASES OF PERSPECTIVE ENGINES**

*Chernyshov A. A., Karimbayev T. D. The hybrid design of the case of compressor turboprop from polymeric composite, efficient including, on regimes with the heightened temperature is developed. Moreover the hybrid design is containment and provides the demands of AP-33 and strength Norms.*

В соответствии с требованиями АП-33 и Норм прочности корпуса компрессоров авиационных двигателей, в том числе, двигателей для маневренной авиации должны обеспечить локализацию разрушенной лопатки в пределах двигателя. В вентиляторах ТРДД эта проблема решается применением КМ. В ТРД из-за высоких температур, особенно, на отдельных режимах прямое применение КМ, отличающихся низкой теплостойкостью, не удастся. При использовании КМ для решения указанных целей необходимо иметь четкое представление о характере распределения температуры по деталям корпусов. Анализ отечественных КМ показывает, что разработанный в ВИАМ материал ВКУ-14 на основе высокотемпературного связующего ИП-5 не теряет своих прочностных характеристик при температурах порядка 300 °С. Однако, стоимость и отсутствие опыта применения в ответственных узлах вынуждают искать не традиционные решения.

Разработана и описана гибридная многослойная конструкция корпусов компрессоров ТВД. Она состоит из

– сотовых элементов, выполненных из кремнеземной ткани и высокотемпературно-

го полимерного связующего и обеспечивающих термоизоляцию,

– несущих слоёв из углепластика с рабочей температурой до 120 °С,

– слоёв из органических волокон, обеспечивающих удержание оборвавшейся лопатки в пределах двигателя.

Обсуждаются результаты теплового расчета, расчетов на прочность в типичных эксплуатационных условиях и расчетов на непробиваемость предложенной конструкции корпуса.

В результате разработана конструкция корпуса, обеспечивающая снижение массы на 20-30 % по сравнению с титановым аналогом и локализацию оборвавшейся лопатки. Обсуждаются качественные проблемы кинематического взаимодействия оборвавшейся лопатки и многослойного корпуса гибридной конструкции. Выявлены отдельные отличия в процессах внедрения лопатки в титановый и в многослойный корпус.

#### **Библиографический список**

1. Патент на полезную модель № 101088. Гибридный корпус авиационного двигателя.

УДК 621.43

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СГОРАНИЯ В ДВИГАТЕЛЯХ С ВНЕШНИМ СМЕСЕОБРАЗОВАНИЕМ**

Шайкин А.П., Ивашин П.В., Дурманова Н.А.

Тольяттинский государственный университет

#### **RESERCH OF COMBUSTION FEATURES IN ENGINES WITH OUTWARD MIXING**

*Shaikin A.P., Ivashin P.V., Durmanova N.A. Results of an experimental research of dependences of normal and turbulent speed of distribution and ionic current of a flame, width of a zone of burning are presented at change of physical and chemical characteristics of a fuel-air mix in the conditions of the piston engine with external mixing.*

Представлены результаты экспериментального исследования зависимостей нормальной и турбулентной скорости распространения и ионного тока пламени, ширины зоны химических реакций горения

при изменении физико-химических характеристик топливно-воздушной смеси (ТВС) за счет добавки газообразного водорода.

Показано, что при добавке водорода и