

ИНТЕГРИРОВАННАЯ КОНСТРУКЦИЯ ЖАРОВОЙ ТРУБЫ И СОПЛОВОГО АППАРАТА МГТД ИЗ КЕРАМИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Мезенцев М.А., Каримбаев Т.Д.

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

INTEGRATION CONSTRUCTION FLAME TUBE AND SET OF NOZZLES FROM HIGH-TEMPERATURE CERAMIC COMPOSITE

Mezentsev M.A., Karimbayev T.D. The integrity ensemble of liner and nozzle ring from high-temperature ceramic composite with metal counterpart of engine is developed. At this the problem of integration of part from materials with different coefficient of thermal expansion was decided.

Наиболее привлекательной областью применения новых видов высокотемпературных КМ, прежде всего, керамических композиционных материалов (ККМ) являются камеры сгорания (КС) и детали СА. В ЦИАМ совместно с ВИАМ и ЦНИИМ разработаны и изготовлены основные узлы КС: ЖТ из ККМ [1] и СА из дисперсно-упрочненного КМ [2].

Основной проблемой является интеграция неметаллических ЖТ и СА с металлическим корпусом МГТД в единую цельную конструкцию. Для этого проработана конструкция СА из дисперсно-упрочненного КМ, которая выполняет роль крепёжного фланца для ЖТ и обеспечивает соединение всех трех конструкций: ЖТ и СА из ККМ и металлических корпусов МГТД.

Для определения возможности соединения всех узлов разработана математиче-

ская модель неметаллической ЖТ и СА с ответными металлическими деталями МГТД. Проведен тепловой и прочностной анализ конструкции при рабочих параметрах двигателя. Выявлены основные области возможного образования зазоров при температурном расширении и концентрации напряжения между металлическими и неметаллическими деталями.

На основании прочностного анализа и в связи с повышенной хрупкостью ККМ для уменьшения концентрации напряжения СА выполняется в виде составной конструкции. Он состоит из 19 полых лопаток, 19 внутренних и внешних цилиндрических полок из дисперсно-упрочненного КМ, которые склеиваются между собой высокотемпературным клеем (ЖТК-1). Внешний и внутренний диаметр СА покрывается покрытием с низкой теплопроводностью, которое позволяет предотвратить высокий нагрев ответных



Рис. 1 Жаровая труба из ККМ

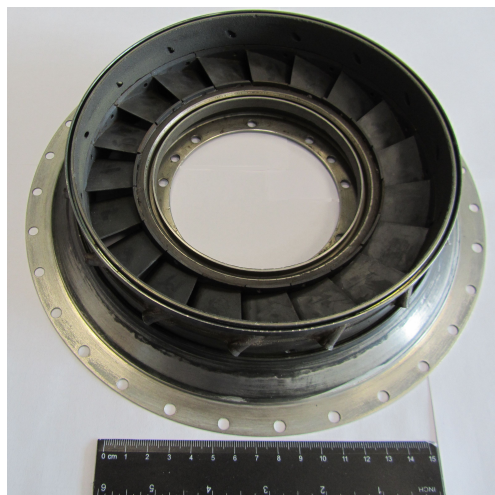


Рис. 2 Сопловой аппарат из дисперсно-упрочненного КМ с алмазными частицами

металлических деталей и соответствующее их расширение, т.е. покрытие служит в качестве демпфирующей прослойки, устраняющей разницу в температурном расширении материалов. Для соединения СА с ЖТ и ответной металлической частью корпуса используется также высокотемпературный клей.

В результате разработана неохлаждаемая интегрированная конструкция ЖТ из ККМ (рис. 1) и СА из дисперсно-упрочненного КМ с ответными металлическими деталями МГТД (рис. 2). Максимальная рабочая температура узла до 1500°C. Конструкция подготовлена к испытаниям в составе двигателя и на высокотемпературном стенде.

Библиографический список

1. Каримбаев, Т.Д. Квазипластичные высокотемпературные углерод-керамические нанокompозиты для «горячих» деталей авиационных двигателей / Т.Д. Каримбаев, С.С. Солнцев [и др.] // Материалы III Междунар. науч.-техн. конф. «Авиадвигатели XXI века», 30.11.10–03.12.10, ЦИАМ, Москва.
2. Каримбаев, Т.Д. Технология изготовления соплового аппарата из дисперсно-упрочненного композиционного материала / Т.Д. Каримбаев, С.К. Гордеев, М.А. Мезенцев [и др.] // Материалы Всерос. науч.-техн. конф. молодых ученых и специалистов «Новые решения и технологии в газотурбостроении», 5-8 октября 2010г., ЦИАМ, Москва.

УДК 621.452.322.037-266.2“313”:061.3

ЛЕГКИЕ ШИРОКОХОРДНЫЕ РАБОЧИЕ ЛОПАТКИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ

Каримбаев Т.Д., Афанасьев Д.В., Луппов А.А.

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

LIGHT WIDE CHORD BLADES OF PERSPECTIVE FANS

Karimbayev T. D., Afanasiev D. V., Luppov A. A. The problems connected with development of light wide chord blade of perspective fan are discussed. The results of calculation, of technique of blade manufacturing from composite materials and the test results of simple, blade model and full size blade are presented.

Повышение степени двухконтурности современных ТРДД приводит к увеличению диаметра вентиляторов и размеров рабочих лопаток. В связи с этим актуальной становится задача создания легких лопаток. В настоящее время за рубежом эксплуатируются облегченные рабочие лопатки двух типов – лопатки, выполненные из полимерных композиционных материалов (фирма Дженерал Электрик) и полые титановые лопатки (фирма Роллс-Ройс). Отечественные аналоги этих лопаток и соответствующих технологий находятся на стадии разработок. Применительно к перспективным ТРДД с большой степенью двухконтурности в ЦИАМ им. П.И. Баранова

в рамках создания научно-технического задела для двигателей магистральных самолетов гражданской авиации разрабатываются легкие широкохордные рабочие лопатки четырех типов:

- лопатки, выполненные из углепластика,
- лопатки составной конструкции с несущими стержнями из металлических композиционных материалов,
- полые титановые лопатки и
- гибридные лопатки.

В докладе обсуждаются проблемы, связанные с разработкой

- технологии проектирования,
- технологии изготовления,