

Кривых Ю.И.¹, Овдиенко Е.А.²

¹ НУ «Запорожская политехника», г. Запорожье, Украина

² ОП «Вертолеты Мотор Сич», г. Запорожье, Украина

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В КОНСТРУКЦИИ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

В развитии авиационного двигателестроения важнейшую роль играет рост рабочих параметров и повышение коэффициента полезного действия.

Одним из вариантов способствующих решению данного вопроса, является применение керамических материалов в составе газотурбинных двигателей (ГТД).

Применение данных материалов позволит сменить поколения трудоемких конструкций ГТД из жаропрочных металлических сплавов, требующих сложных систем охлаждения при высоких температурах, на новые неохлаждаемые высокотемпературные ГТД из легких керамических материалов с долговременной температурой эксплуатации 1300–2000°С, что для традиционных металлических жаропрочных сплавов уже становится недостижимым.

Керамические материалы позволяют повысить экологические параметры и массогабаритные характеристикам по сравнению с металлическими аналогами. Особенно перспективно применение этих материалов в производстве беспилотных летательных аппаратов, где очень важно максимально снизить массу электродвигателя, увеличивая время и радиус его действия, количество топлива и перевозимого груза беспилотника [1].

Одним из методов защиты деталей турбинных лопаток ГТД от действия высоких температур и повышения их ресурса является нанесение многослойных теплозащитных покрытий (ТЗП), которые благодаря очень низкой теплопроводности керамики (например ZrO) в отличие от жаростойких покрытий не только защищают поверхность лопатки от высокотемпературной коррозии, но и предотвращают разупрочнение материала рабочих лопаток в результате развития явления ползучести [2].

Следовательно, это позволит либо увеличить время работы деталей ГТД при данных температурах, либо поднять температуру газа перед турбиной, что повысит коэффициент ее полезного действия.

Наблюдающаяся в последнее время в авиадвигателестроении тенденция к увеличению удельной тяги приводит к уменьшению габаритов деталей и увеличению скоростей, при которых приходится работать роторным деталям, в том числе – подшипникам. А надежность двигателя в большой степени зависит от надежности опорных узлов.

Поэтому приходится прибегать к различным конструкторским решениям для обеспечения высокого уровня долговечности и стабильности работы опор качения.

Применение керамических материалов для подшипников качения стало одним из возможных путей улучшения характеристик подшипников. Наибольшее распространение получили так называемые гибридные подшипники, в которых кольца изготавливаются из общепринятых подшипниковых сталей, а тела качения – из керамики.

Гибридные подшипники получили распространение в медицинском оборудовании, вакуумных насосах, космических аппаратах, пищевой промышленности, химической промышленности, сфере развлечений и спорте, в миниатюрных газотурбинных двигателях для авиамodelей. Но для полной замены обычных подшипников гибридными необходимо провести еще ряд исследований о влиянии преимуществ физико-механических свойств керамики на долговечность подшипников [3].

Однако, несмотря на все очевидные достоинства применения керамических материалов в составе ГТД, их свойства до конца еще не исследованы. Решение данной задачи является весьма актуальным.

Список Литературы

1. Сударев А.В. / Сударев А.В., Конаков В.Г. // Аддитивные технологии, 2018. – №2. – С. 42–44. //
2. Жерздев С. В. Теплозащитные покрытия для лопаток турбин авиационных двигателей (обзор) / С. В. Жерздев, Ю.А. Тамарин. – М.: ВИАМ, 1990. – 128 с.
3. Доценко В.Н./ В.Н. Доценко, С.В. Никитин // Авиационно-космическая техника и технология, 2008. – №8. – С. 138 – 144.