

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВИАЦИОННОГО ГТД

Каримов Э.Ш., Суханов А.В.

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, samlonella@yandex.ru

Ключевые слова: авиационный двигатель, диагностика технического состояния, параметрическая диагностика

В настоящее время эксплуатация газотурбинных двигателей (ГТД) по техническому состоянию (ТС) приходит на замену эксплуатации по ресурсу. Непрерывный контроль за ТС ГТД позволяет значительно сэкономить на стоимости эксплуатации (до 30% [1]), а также продлить срок службы, т.к. списание ГТД происходит при недоиспользовании ресурса от 10 до 40% [1].

Основные методы диагностики ТС:

а) инструментальные:

- оптический – визуальный осмотр, выявление забоин, прогаров, короблений, трещин лопаток турбокомпрессора;
- ультразвуковой и токовихревой – обнаружение трещин и несплошностей лопаток с помощью ультразвуковых или электромагнитных волн;
- рентгеноскопический – выявление короблений и прогаров в сопловом аппарате, камере сгорания и др.;
- пирометрический – определение температуры рабочих лопаток турбины;
- электростатический – определение наличия металлических частиц – продукта износа в потоке масла;
- ионизационный – определение наличия горения в форсажной камере.
- по параметрам вибродатчиков - монотонный рост вибрации с наработкой свидетельствует о медленном износе подшипников и проточной части, а интенсивное нарастание может указывать на развитие трещин, ослабление креплений и развитие износа. Скачки в вибрации означают обрыв лопаток, разрушение подшипников и образование трещин.

б) параметрические.

Параметрические методы заключаются в создании основанной на термогазодинамических параметрах ГТД диагностической системы, которая оценивает ТС как пригодное для эксплуатации. Решение этой задачи возможно как с применением статистических, математических, вероятностных методик [2-4], так и с применением нейросетей [5]. При должном развитии и наличии статистических данных возможно развитие системы в прогностическую.

Из перечисленных методов диагностики ТС предпочтительным является параметрический. Несмотря на использование инструментальных методов диагностики, продиктованное их наглядностью выявления дефекта, параметрические методы диагностики позволяют как локализовать дефект, так и прогнозировать его появление при условии наличия достаточной базы статистических данных и ретроспективы возникновения дефекта. При автоматизации параметрических методов диагностики открывается поле возможностей как для выявления дефекта, так и для оценки времени его возникновения, вследствие чего становится возможным оценка ресурса узлов ГТД и ГТД в целом. Таким образом становится возможным переход от назначенного ресурса к эксплуатации по техническому состоянию.

Список литературы

1. Симкин Э.Л. Эксплуатация авиационных газотурбинных двигателей: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург : Лань, 2024. 496 с. ISBN 978-5-507-48597-0. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL:

<https://e.lanbook.com/book/394391> (дата обращения: 25.05.2025). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Контроль технического состояния компрессора газотурбинного двигателя ТВ3-117 по изменению запаса его газодинамической устойчивости / В.А. Потапов [и др.] // Вестник УГАТУ. 2019. Т. 23, №3 (85). С. 88-95.

3. Разработка метода параметрической диагностики технического состояния ГТД на основе анализа эрозии лопаток и закономерностей протекания характеристик компрессора / С.А. Струговец, И.А. Кривошеев [и др.] // Вестник УГАТУ. 2010. Т. 14, №4 (39). С. 3-10 с.

4. Гишваров А.С., Алгушаев А.Г. Оценка состояния газотурбинного привода с использованием информационного потенциала статистических данных эксплуатации // Вестник УГАТУ. 2012. Т. 16, №5 (50). С. 13-19 с.

5. Жернаков С.В., Васильев В.И. Контроль и диагностика технического состояния авиационных двигателей на основе интеллектуального анализа данных // Вестник УГАТУ. 2006. Т. 7, №2 (15). С. 71-81 с.

Сведения об авторе

Каримов Эмиль Шамилович, студент кафедры авиационных двигателей, факультет авиационных двигателей, энергетики и транспорта.

Суханов Андрей Владимирович, старший преподаватель кафедры авиационных двигателей.

ANALYSIS OF DIAGNOSTIC METHODS OF GAS TURBINE ENGINES

Karimov E.Sh., Sukhanov A.V.

Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia, samlonella@yandex.ru

Keywords: gas turbine engine, gas turbine diagnostics.

The article presents an overview of generally known methods of technical diagnostic of gas turbine engine.