

Projekttitlel: ALIOxITD – Entwicklung und Fertigung eines CMC Bauteils für die Prüfung in einem Demonstratortriebwerk

Partner: Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt e.V., Schunk Kohlenstoff-Technik GmbH

Laufzeit: 12/2015 – 05/2020

Förderträger: Europäische Union - Horizon 2020 - Clean Sky 2 H2020-CS2-CFP01-2014-01

Univ.-Prof.
Prof. h.c. (Moscow State Univ.)
Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.
Thomas Gries
Institutsleiter

Dr.-Ing. Adam Kot
Tubular Composite Reinforcements

Mein Zeichen: Kot
04.08.2020

Mission Statement:

Keramische Matrix-Verbundwerkstoffe (CMCs) haben hervorragende Eigenschaften bei hohen Temperaturen. Da sie im Gegensatz zu metallischen Werkstoffen bei Temperaturen bis 1000°C nicht an Festigkeit verlieren, sind CMC Komponenten für den Heißgasbereich von Gasturbinen sehr interessant. Durch höhere zulässige Materialtemperaturen kann der Kühlluftaufwand im Vergleich zu metallischen Bauteilen deutlich reduziert werden. Dies erhöht den Wirkungsgrad der Turbine, indem so viel Luft wie möglich für die schuberzeugende Hauptströmungsrichtung verwendet werden kann.

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Volloxid-Keramik-Matrix-Verbundkanals (CMC) zur Erprobung in einem Demonstrator-Triebwerk.

Lösungsweg:

Die Entwicklungsschritte umfassen:

- Konstruktion der Teile einschließlich der Befestigung an der metallischen Tragkonstruktion
- Definieren von Konstruktionsregeln für die Arbeit mit oxidischen CMCs für Turbinenteile
- Simulation des Teilverhaltens unter Belastung
- Bewertung der Lebensdauer und Zuverlässigkeit des Materials im Betrieb, um das Probenverhalten auf die Bauteilebene zu übertragen.
- Optimierung der Leistung der Teile bezüglich der Fertigungsparameter wie z.B. Faserorientierung

- Charakterisierung der für den Designprozess erforderlichen Materialeigenschaften auf Probenebene. Dazu gehört die Materialentwicklung, z.B. zur Verbesserung des Matrixsystems für die Prepreg-Technologie.
- Herstellung der Demonstratorerteile
- Entwicklung eines Konzepts zur Feinabstimmung von Qualifizierungsschritten
- Entwicklung eines Konzepts für die zerstörungsfreie Prüfung
- Validierung von Simulationsergebnissen mit Daten aus Turbinentests

Für die Herstellung von Oxid-CMCs-Mustern und -Teilen werden die folgenden Fertigungstechniken in das vorgeschlagene Projekt einbezogen:

- Wickeln
- Prepreg-Technologie (möglichst automatisiert)
- Flechten

Der Weg zur Endfertigung und Validierung wird in enger Zusammenarbeit mit den Konsortialpartnern und dem Themenmanager dokumentiert und koordiniert. Dieses Projekt adressiert das Arbeitspaket 4 - "Advanced Geared Engine Configuration (HPC-LPT)" der Engine Integrated Technology Demonstrators in Clean Sky 2. Es nutzt das niedrige spezifische Gewicht von Oxid-CMCs, um Gewicht zu sparen, und seine inhärente Oxidations- und Temperaturbeständigkeit, um Kühlluft zu sparen. Es trägt somit zu den Hauptzielen des Arbeitspakets bei: Verbesserung der Wirkungsgrade und innovative, leichte und temperaturbeständige Materialien.

Danksagung:

Wir danken der Europäischen Union für die Förderung des Projekts im Rahmen des "Clean Sky 2 joint under-taking", das Teil des Forschungs- und Entwicklungsprogramms Horizon 2020 (Fördervereinbarung Nr. 686707).

Kontakt

Dr.-Ing. Adam Kot

adam.kot@ita.rwth-aachen.de

