LiBio

Lightweight Bionic Aircraft Interior – Entwicklung von Multimaterial-3D-Druck und multifunktionalen Beschichtungen

Programm / Ausschreibung	TAKE OFF, TAKEOFF Ausschreibung 2018	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.05.2020	**Projektende**	30.11.2023
Zeitraum	2020 - 2023	**Projektlaufzeit**	43 Monate
Keywords	Bionische Leichtbau-Konstruktion; Multimaterial-FDM; Plasma-basierte Sol-Gel-Aushärtung; easy-to-clean; selbstglättende Lackierung		

Projektbeschreibung

Ästhetik, Komfort und Flugerlebnis sind die Kernelemente weltweiter F&E-Strategien zur Verwirklichung der „passagierfreundlichen Kabine“ – Für Flugzeugbetreiber steht damit zukünftig neben Nachhaltigkeit (Ultra-Leichtbau) und Reinigungs-/Wartungsfreundlichkeit speziell die Qualität der Kabinenausstattung im Mittelpunkt: In ihrer Kooperation im Projekt LiBio setzen Bombardier Aerospace als Business-/Private- und Commercial-Jet-Hersteller und F/List als Kabinenausstatter die ökologische Entwicklung einer Kabinenausstattung in den Fokus, welche in diesem Kontext erstmals als Paradigmenwechsel die Sichtbarmachung bionischer Strukturen (Versteifungen und Verstrebungen in Sandwich-Materialien) als ästhetische Designelemente in hoch funktionalisierte Komponenten integriert.

Gegenüber der State-of-the-Art-Fertigung (CNC-Zerspanung, Spritz-/Druckguss, Laminierung, etc.) ist dabei die Weiterentwicklung generativer Fertigungsmethoden („3D-Druck“) der Schlüssel zu stark ausgeweiteten Gestaltungsfreiheiten für Design und Konstruktion als Basis für ein Gestaltungskonzept weg von ebenen Honeycomb-Wabenstrukturen und hin zu Belastungs-gerechten, geometrisch-angepassten Versteifungen, z.B. basierend auf dem bionischen Vorbild der Vogelknochen-Struktur; Die Anwendung des 3D-Drucks ist bislang jedoch nicht in die Serienfertigung hochbeanspruchter Bauteile vorgedrungen, da zum einem für Großbauteile geeignete FDM-3D-Druck-Technologien fehlen und Problemstellungen unter anderem
(i) zu richtungsunabhängigen mechanischen Eigenschaften,
(ii) zu Multi-Materialien mit lokal höherer Tragfähigkeit (z.B. Kombination Kunststoff und Metall-Kunststoff-Komposit),
(iii) zur Simulation des Fertigungsprozesses und der Bauteilauslegung (äußere Topologie-und innere Gitter-Optimierung) und
(iv) zum Postprocessing der rauen / stufigen 3D-Druck-Oberfläche (Lackierung, Funktionalisierung)
ungelöst sind.

Die Überwindung dieser Probleme unter Berücksichtigung der Luftfahrt-Sicherheitsaspekte (d.h. der EASA- und FAA-Zulassungsanforderungen) ist Ziel des transnationalen Projekts „LiBio“, wobei im österreichischen Konsortium aus den Kern-Kompetenzträgern im österreichischen Luftfahrtbereich speziell neue Hochleistung-Werkstoffe und leistungsfähige Fertigungsprozesse entwickelt werden, d.h.:

1) Multimaterial-FDM (Fused Deposition Modelling) zur direkten Integration von hochbelasteten Inserts in bionisch-konstruierte Kunststoff-Bauteile zur Befestigung an umgebenden Baugruppen in der Aircabin (SinusPro, Antemo) und
2) Oberflächen-Finishing („Tool-Box“ für zukünftig nutzbare Möglichkeiten) basierend auf
(i) organischer Grundlackierung für die Selbst-Glättung der rauen FDM-Oberflächen und die Anpassung von Haptik (Soft-Touch) und Funktionalität (thermochrom, luminiszent) (Rembrandtin),
(ii) Sol-Gel-Decklackierung mit der durch die Projektpartner Inocon und JR patentierten Atmosphärendruck-Plasmaaushärtung für sehr dicke Sol-Gel-Schichten für Verschleißfestigkeit (anti-scratch für lange Nutzungsdauer) und einfache Reinigbarkeit (anti-Fingerprint, anti-mikrobiell, anti-statisch gegen Staubanlagerung) (Inocon, JR, AAC), sowie
(iii) partieller Applizierung von ästhetischen Komposit-Deckplatten und Furnieren aus Holz und Stein mit zusätzlich mechanischer Versteifungs-Funktion (F/List)

Abstract

Aesthetics, comfort and flying experience are the core elements of global R & D strategies for the realization of the "passenger-friendly cabin". In future, aircraft operators will focus not only on sustainability (ultra-lightweight construction) and ease of cleaning / maintenance, but also on the quality of cabin equipment: Bombardier Aerospace as a business / private and commercial jet manufacturer and F / List as a cabin decorator will, thus, focus in their cooperation in the project LiBio on the ecological development of cabin equipment including a paradigm shift to visualization of bionic structures (stiffening and bracing in sandwich materials) for aesthetic design elements in highly functionalized components.

Compared to state-of-the-art production (CNC machining, injection molding, lamination, etc.), the therein development of additive manufacturing methods ("3D printing") is the key to greatly expanded freedom of design and concept replacing plain honeycomb structures by load-adapted, geometrically-adapted stiffeners, eg based on the bionic model of the birdbone structure; However, the application of 3D printing has not yet penetrated into the mass production of highly stressed components, since there is a lack of suitable FDM 3D printing technologies for large components and problems in
(i) high directional dependency of mechanical properties,
(ii) integration of locally higher load bearing multi-materials (e.g., combination of plastic and metal-plastic composite),
(iii) simulation of the manufacturing process and component design (outer topology and inner lattice optimization) and
(iv) post-processing of the rough / stepped 3D printing surface (painting, functionalization).

Overcoming of these problems in correspondence to aviation safety aspects (ie the EASA and FAA approval requirements) is the aim of the transnational project "LiBio", whereby in the Austrian consortium the core competence carriers in the Austrian aviation sector develop new high-performance materials and efficient production processes, ie:
1) multi-material FDM (Fused Deposition Modeling) for the direct integration of heavily loaded inserts into bionic plastic components for attachment to surrounding assemblies in the Aircabin (SinusPro, Antemo) and
2) surface finishing ("tool box" for future possibilities) based on
(i) organic basecoat for self-smoothing of rough FDM surfaces and adaptation of haptics (soft-touch) and functionality (thermochromic, luminescent) (Rembrandtin),
(ii) sol-gel topcoating with the Inocon- and JR-patented atmospheric pressure plasma curing for very thick crack-free sol-gel coatings for wear resistance (anti-scratch for long service life) and easy cleanability (anti-fingerprint, anti-microbial, anti-static against dust accumulation) (Inocon, JR, AAC), as well
(iii) partial application of aesthetic composite top plates and veneers of wood and stone with additional mechanical stiffening

function (F/List)

Projektkoordinator

- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH

Projektpartner

- Aerospace & Advanced Composites GmbH
- ANTEMO Anlagen & Teilefertigung GmbH
- F. LIST GMBH
- INOCON Technologie GmbH
- KANSAI HELIOS Austria GmbH