

REVOLUCIÓ DE L'AVIACIÓ; DISSENY D'UN TURBO-FAN HÍBRID I ADAPTACIÓ D'UN PROTOTIP DE TURBO-JET HÍBRID.

Mario Morales López

Escola Sagrada Família Sant Andreu

Introducció

La nostra època ha estat marcada fortament pel canvi climàtic. Grans tempestes destrueixen les llars, forts incendis forestals fan desaparèixer els nostres boscos i el nivell del mar no para de créixer.

El canvi climàtic no és cap ideologia ni cap opinió; és un fet real, innegable i potenciat per les emissions de CO₂. Amb aquest projecte tecnològic proposo una solució aplicable, fiable i econòmica i a curt termini a la gran dependència del petroli que té el sector de l'aviació que sigui. Sota el context on molts gegants aeronàutics han desenvolupat prototips nets, cap d'aquests resulta convincent pel sector privat (propietari dels mitjans): limita fortament la flexibilitat d'operacions i minimitza dramàticament els beneficis; fent-los impossibles d'assolir al futur pròxim.

El treball que he realitzat busca i crea una solució ràpida, fiable, atractiva i sobretot neta pel sector aeronàutic que pugui capgirar la crisi mediambiental.

Hipòtesi

El desenvolupament d'un Turbo-Fan (motor a reacció dels avions comercials) híbrid és capaç de reduir significativament les emissions de CO₂ del sector aeronàutic.

Objectius

L'objectiu d'aquest projecte es basa en tres parts.

Estudiar el funcionament d'aquests grups motors, realitzar un estudi de mercat en busca de l'aeronau que més es beneficiaria del sistema, desenvolupar des de zero un Turbo-Fan híbrid basat en les especificacions de l'aeronau (utilitzant disseny CAD, testeig estructural i de Simulació Computacional de Fluids.) Reparar un prototip de Turbo-Jet i adaptar-lo a un Turbo-Jet híbrid. Simular un vol amb l'avió en qüestió per calcular consums de combustible i estimar la diferència entre el sistema convencional i l'híbrid.

Metodologia

Per desenvolupar tots els passos d'aquest treball he seguit el mètode tecnològic: es defineix un problema, es fa recerca del que tracta, s'estableixen requisits del producte, es dissenya una solució que els compleixi, es desenvolupa un prototip i finalment es testeja. Si el resultat és satisfactori, el producte és el requerit, si no l'és, es torna a la fase de disseny tenint en compte els problemes presentats.

Projecte

La primera part, on dissenyo el Turbo-Fan híbrid, tracta d'una explicació amb plànols i tests de cadascuna de les diferents peces creades des de zero, justificant els materials escollits i la constitució d'aquestes mitjançant simulacions de caire aerodinàmic i estructural. Dins d'aquest apartat he inventat un sistema electromagnètic situat als dos eixos del Turbo-Fan. Aquest sistema, anomenat CSM, fa possible el funcionament combinat entre la cambra de combustió (injecció de combustible) i la potència elèctrica sense afegir cap peça mòbil, incrementant l'eficiència.

La segona part del projecte consta de la reparació i posterior conversió a híbrid d'una Turbina a reacció Jetcat P-70 per demostrar la aplicació. Degut a l'elevat preu de produir un turbo-jet a escala relacionat amb la mecanització de peces m'ha resultat necessari adquirir una turbina no funcional (més econòmica), trobar l'error i reparar-ho. Un cop reparat, el projecte tracta sobre hibridar-la fent ús d'un motor elèctric d'altas revolucions.

Per últim, la tercera part del projecte consta del testeig i estimació de consum de combustible. Gràcies a X-plane 11 i la organització de control aeri IVAO, vaig simular un vol amb l'avió escollit seguint els procediments de la realitat. Vaig agafar lectures dels motors que em permeten calcular els consums de combustible i estimar el funcionament del sistema híbrid a cada fase del vol.

Resultats

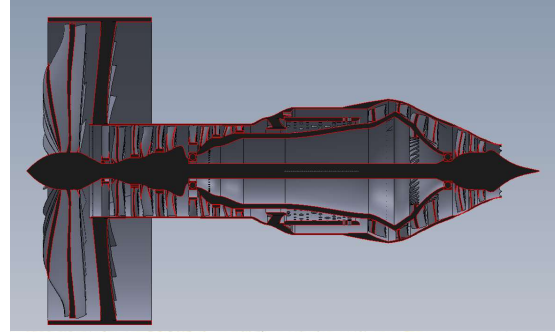
Els resultats han estat satisfactoris. No obstant, queda espai per a realitzar futures investigacions, desenvolupaments i millores al concepte i el prototip híbrids.

El disseny realitzat a Solid Works ha assolit els requisits tècnics. Però, seria convenient de cara al futur desenvolupar els sistemes hidràulics, elèctrics i pneumàtics que resideixen a l'interior del motor per alimentar altres sistemes de l'avió, els quals no s'han tingut en compte al disseny conceptual.

S'ha diagnosticat l'error intern del prototip a escala i s'ha desmuntat el motor a reacció per avaluar-lo internament. Tot i això, degut a les restriccions de mobilitat, no s'ha pogut provar si la solució destinada a reparar la turbina és efectiva. La instal·lació del sistema híbrid està preparada per ser establida un cop quedi reparat el motor.

Conclusió

Després d'aquest extensiu i omnidireccional estudi del sistema híbrid, queda demostrat que és una opció factible i econòmica per iniciar el canvi que el nostre planeta està esperant.



Bibliografia

Pratt and Whitney, USA. "PW1100G." *Pratt & Whitney A220 Engine - Pratt & Whitney*, July 2018, prattwhitney.com/-/media/project/pw/pw-internet/pwu/pwu/products/commercial/pw1500g.pdf?rev=b05b318b0d094c4f9e723690eb2e3a36

L. , Wright, C. "NASA Technical Reports Server (NTRS)." NASA, NASA, 1974, ntrs.nasa.gov/citations/19750003128

"Conservation of Energy." NASA, NASA, www.grc.nasa.gov/www/k-12/airplane/thermo1f.html

Schnoes, Markus, and Eberhard Nicke. "Exploring a Database of Optimal Airfoils for Axial Compressor Design." *German Aerospace Center (DLR) Institute of Propulsion Technology*, 2015, elib.dlr.de/118332/1/ISABE-2017-21493.pdf.

Wright, L. C. "Blade Selection for a Modern Axial-Flow Compressor ." NASA, 2010, ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19750003128.pdf

de Moulin, Alan. "Design of a Gearbox for TurboFan." *Master Thesis*, 2014, alandemoulinthesis.wordpress.com/

"MIT Engineers Fly First-Ever Plane with No Moving Parts." Edited by Jennifer Chu , *MIT News | Massachusetts Institute of Technology*, 2019, news.mit.edu/2018/first-ionic-wind-plane-no-moving-parts-1121

-, ESA, editor. *Type Certificate Datasheet. GE-90*, ESA, 2019, *General Electric*, https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/EASA%20TCDS%20IM%20E%20002_GE90%20series_Issue4_Final_18Dec2019.pdf

"Compressor Thermodynamics." NASA, NASA, www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/airplane/compth.html

"Short Index of Propulsion Slides." NASA, NASA, www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/airplane/shortp.html

"Specific Heats." NASA, NASA, www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/airplane/specheat.html

Sands, Kelly. "Glenn Research Center." NASA, NASA, 13 Feb. 2015, www.nasa.gov/centers/glenn/home/index.html