

COMPORTAMENT AERO-TÈRMIC DE BESCOBIADORS DE CALOR EN EL FLUX SECUNDARI DE UN TURBOFAN

En l'àmbit del transport aeri comercial, els avanços en turbofans d'alta relació de derivació estan orientats a la disminució del consum específic i pes de motor, i a la reducció de les emissions de substàncies contaminants i acústiques. Per tal d'aconseguir aquests objectius, nous dissenys estan enfocats a incrementar les eficiències propulsives i del cicle tèrmic, així com a desenvolupar sistemes de gestió tèrmica i subsistemes de motor més eficients. El desenvolupament de sistemes avançats de gestió tèrmica és essencial per a cobrir l'alta demanda de refrigeració i lubricació a la qual els sistemes d'oli estan sotmesos. La capacitat tèrmica dels sistemes de lubricació en els motors d'aviació actuals està principalment limitada per la màxima temperatura del combustible, font primària d'evacuació de la càrrega tèrmica. Nous desenvolupaments de motor estan associats a arquitectures d'alta complexitat mecànica, i al increment de sistemes elèctrics i automàtics, provocant un augment de les fonts de calor i la necessitat de lubricació. Al mateix temps, la incorporació de composts limita la màxima temperatura del combustible i la seua capacitat tèrmica. Per tant, el desenvolupament de sistemes que augmenten l'evacuació de calor del sistema d'oli és imperatiu per a l'evolució d'aquest tipus de motors.

En la present recerca es proposa l'ús de bescanviadors de calor aire/oli integrats en la superfície interior del conducte del flux secundari (splitter), dissenyats per a minimitzar la resistència aerodinàmica, al temps que maximitzen l'intercanvi de calor. Els bescanviadors de calor proposats estan formats per aletes orientades en la direcció del flux, i el seu disseny és compatible amb les noves arquitectures de motor investigades per a la millora de l'eficiència. L'anàlisi de la interacció entre el flux transsonic i tridimensional en el conducte secundari del motor i els bescanviadors de calor és essencial per a avaluar el seu comportament i desenvolupar models optimitzats. No existeixen treballs previs que hagen plantejat l'ús de bescanviadors de calor en fluxos a alta velocitat, o l'estudi detallat del flux secundari en turbofans.

Dos són els objectius principals d'aquesta investigació: el disseny dels procediments d'assaig per a l'estudi del flux secundari en turbofans, l'anàlisi del flux i la seua interacció amb diferents geometries de bescanviadors de calor d'aletes.

S'ha dissenyat un banc d'assajos que reproduïx el flux secundari en el punt de disseny aerodinàmic: condicions de flux de creuer (velocitats transsoniques) a terra (condicions atmosfèriques). El nou túnel de vent es caracteritza per una secció d'assajos tridimensional del tipus sector anular, el disseny del qual ha sigut basat en simulacions numèriques 3D. Així mateix, s'han desenvolupat diferents tècniques de mesura optimitzades per a aquesta aplicació, que permeten caracteritzar el comportament aero-tèrmic amb precisió.

Dos tipus d'assajos foren realitzats: dirigits a la caracterització del flux en la presència de diferents geometries de bescanviadors, i orientats a la caracterització tèrmica de les aletes. Amb la finalitat d'entendre el comportament del flux i quantificar les pertorbacions creades per les diferents configuracions, s'han realitzat mesures de les variables fluides en diferents seccions al llarg de la secció d'assajos tant en la configuració convencional (sense bescanviadors), com en la presència de bescanviadors. Les alteracions del flux introduïdes per les diferents geometries foren quantificades en termes de velocitat i direcció de flux, turbulència, i temperatura, així com el seu efecte en les diferents

distribucions de pressió al llarg de la superfície del splitter. El comportament aerodinàmic dels diferents bescanviadors va ser caracteritzat mitjançant distribucions de coeficients de pèrdua de pressió, derivats de balanços a l'entrada i a l'eixida de les aletes. Les característiques adiabàtiques de transferència de calor del flux del tipus de bescanviador investigat foren derivades dels resultats experimentals de termografia infraroja mitjançant una nova metodologia basada en mètodes inversos de transferència de calor. Basant-se en aquests resultats, la capacitat d'evacuació de calor del bescanviador va ser analitzada per a diferents condicions de vol en una missió típica.