

Konceptkonstruktion av bränslecellsframdrivet flygplan för 30 passagerare



Bakgrund

För att möta de ambitiösa miljömål som EU satt upp, EU Green Deal 2019, måste nya hållbara bränslen införas på flygområdet. Flytande vätgas (LH2) framstår som en ledande kandidat på grund av att dess förbränning/omsättning inte leder till några CO₂-utsläpp. Dessutom har vätgas högre energiinnehåll per kg jämfört med flygfotogen. De huvudsakliga utmaningarna drivs av den låga volymsdensiteten, vätgas är lätt men tar stor plats. Ombordlagring kräver därför att vätgasen är i vätskeform (-250 grader). Jämfört med flygplan som har fossila bränslen så påverka detta flygplanets massa, kraven på isolering, termisk prestanda samt för längre distanser hela flygplanets utseende [1].

Problem och målsättning

Att använda vätgas som bränsle möjliggör också att mer radikala koncept för energiomvandling används, så som bränsleceller. Dessa är då ett alternativ till dagens förbränning som också har fördelen att NO_x-utsläpp elimineras. Huvudsakliga utmaningar med bränslecellssystem är låg effektivitet, behov av stödsystem (t.ex. batterier) för ytterligare energifrisättning i högeffektsdriftspunkter så som t.ex. take-off. Även väldigt skrymmande kylsystem för bränslecellen kan bli ett problem.

Uppgiften består av att konceptkonstruera en hybrid drivlina (bränslecell/batterisystem) för ett flygplan planerat att flyga på den nordiska marknaden. Projektet fortsätter på två tidigare framgångsrika kandidatarbeten [2,3]. Detta projekt kan också, efter överenskommelse, arbeta med att öka förståelsen och noggrannheten i systemen för värmeavgivning (radiator) samt hur bränslecellen ska konstrueras för att bättre fungera i ett flygplanssystem. Målet är att bättre förstå praktiskt hur dessa begränsningar kommer in i konstruktionsarbetet, detta även genom att etablera en dialog med bränslecellstillverkare (PowerCell).

Metod

Arbetet består i stora delar av att utveckla/vidareutveckla metoder [2,3] för tidig konstruktion av bränslecellsflygplan. Du förväntas implementera flygplanskonstruktionsmetoder i Matlab eller Python. Fokuserade modeller på vätgastank och bränslecellsprestanda kommer att utvecklas / vidareutvecklas och integreras i de tidiga konstruktionsmetoderna. Flygplanskonstruktion och preliminär aerodynamisk analys samt stabilitetsanalys genomförs i NASA's OpenVSP-program.

Förkunskapskrav:

Studenter som söker bör vara bekväma med att programmera i någon av ovan angivna miljöer.

Lämpliga kandidatprogram

M, TD, F, Z, TD

Gruppstorlek: 4-6

Arbetet är multidisciplinärt och kan delas upp i fler grupper om nödvändigt.

Handledare: Tomas Grönstedt

Examinator: Carlos Xisto

References:

[1] <https://www.flightglobal.com/aerospace/airbus-to-set-up-uk-hydrogen-technology-centre-for-zero-emission-aircraft/148811.article>

[2] <https://odr.chalmers.se/items/0b24d38b-23b0-4bfe-a8fd-8709f43e6d43>

[3] <https://odr.chalmers.se/items/b97faf9b-2049-47fa-aaa9-9dade67b21b1>