

Opis in modeliranje dodajalne izdelovalne tehnologije za meritve aerodinamičnih koeficientov

Saeed Daneshmand¹ – Cyrus Aghanajafi²

¹ Fakulteta za strojništvo, letalsko in vesoljsko tehnologijo, znanstveno-raziskovalni oddelek, Islamska univerza Azad, Iran

² Tehnična univerza K.N.Toosi, Iran

Danes se za izdelavo modelov za preizkušanje v vetrovnikih uporabljajo tako obdelovalne tehnologije z odvzemanjem materiala kot dodajalne izdelovalne tehnologije. Namen tega dela je izboljšanje mehanskih lastnosti in površinske hrapavosti modelov za merjenje aerodinamičnih koeficientov v vetrovniku, izdelanih z dodajalnimi tehnologijami.

Predstavljena raziskava je bila posvečena naprednim izdelovalnim postopkom z novimi materiali, namenjenih izdelavi zahtevnih konstrukcij in aerodinamičnih profilov za preizkušanje v vetrovnikih. Rezultati so primerjani s tradicionalnimi izdelovalnimi postopki. Rezultati študije so uporabni za pomembne industrijske aplikacije pri izdelavi modelov za preizkuse v vetrovnikih, obravnavamo pa jih lahko kot inovacijo tradicionalnih metod. Verjetni uporabnik predlaganih postopkov je letalska in vesoljska industrija.

Pripravljeni in izdelani so bili trije modeli za preizkušanje in določanje aerodinamičnih koeficientov v vetrovniku. Prvi, jekleni model je bil izdelan iz treh delov: kljuna, trupa in repa. Drugi model je bil sestavljen iz valjastega jeklenega dela, na katerega sta bila pritrjena kljun in rep, izdelana po postopku FDM. Tudi pri tretjem modelu sta bila kljun in rep izdelana po postopku FDM, hrapavost površine pa je bila izboljšana s kromiranjem. Cilindrični del zagotavlja zadostno trdnost in togost plastičnega modela, omogoča pa tudi gradnjo modelov v večjem merilu.

Preizkusi so bili opravljeni pri vrednostih Machovega števila od 0,1 do 0,3. Za vsako od teh Machovih števil so prikazani koeficienti normalne sile, aksialne sile, momenta okoli aerodinamičnega centra ter razmerje med vzgonom in uporom.

Iz rezultatov raziskave je mogoče zaključiti, da so tradicionalni postopki obdelave z odvzemanjem materiala za izdelavo zahtevnih sekcij in aerodinamičnih profilov dragi in zamudni. Ker preizkusi v vetrovnikih včasih zahtevajo tudi več modelov, je stroške in čas izdelave mogoče zmanjšati z uvedbo dodajalnih izdelovalnih postopkov. Kar se tiče potrebne natančnosti in aerodinamičnih preizkusov, je smiselna uporaba modelov, izdelanih z dodajalnimi tehnologijami, tudi kromiranih. Razlike med aerodinamičnimi koeficienti kovinskih modelov in modelov, izdelanih z dodajalnimi tehnologijami, so v splošnem posledica površinske hrapavosti in dimenzijskih toleranc.

Ker je danes za izvedbo aerodinamičnih eksperimentov v vetrovniku potrebnih več modelov, so dodajalne izdelovalne tehnologije med najprimernejšimi postopki za izdelavo modelov in aerodinamičnih profilov. Uporaba modelov, izdelanih z dodajalnimi tehnologijami, omogoča hitro določanje aerodinamičnih značilnosti zasnov za velik razpon Machovih števil.

Ključne besede: dodajalna izdelava, vetrovnik, vpadni koti, aerodinamični koeficient, površinska hrapavost