

Rezultate – Proiect KEDIMA

Rezumat

În prima Etapa, „Dezvoltarea bazei teoretice și a logisticii pentru demonstrarea metodei”, s-au studiat metodele de analiză și identificare a intensității turbulenței pentru diagnoză și prognoză în aviație, disponibile în literatura de specialitate, și s-au identificat parametrii pentru caracterizarea și evaluarea turbulenței. Cel mai important parametru este așa numitul EDR (Eddy Dissipation Rate), rădăcina cubică a ratei de disipare a energiei cinetice ε , prin care se raportează intensitatea turbulenței. Un alt parametru este numărul lui Richardson definit ca raportul între gradientul densității fluidului și gradientul vitezei de curgere a fluidului. Parametrii EDR și Ri au roluri bine definite în analiza fenomenului de turbulență. EDR furnizează o evaluare *cantitativă* a intensității fenomenului, în timp ce Ri caracterizează *probabilitatea* ca turbulența să apară, fără însă a oferi vreun indiciu legat de intensitatea sa. Printre metodele de determinare a EDR, rata de disipare a energiei cinetice în ipoteza abordării Kolmogorov este utilizată pentru a se face legătura dintre scara inertială și scara unde are loc disiparea energiei în căldură.

Etapa 2 a proiectului se numește „Testarea, evaluarea și demonstrarea preliminară a metodologiei” și a constat într-o campanie de măsurători pentru stabilirea performanțelor părții hardware instalate în tunelul aerodinamic pentru a găsi regiunea de curgere cu regimul turbulent disipativ, conform teoriei curgerii în spatele unui grilaj, și modul optim de explorare a regiunii de interes. Pentru aceasta a fost realizat un grilaj cu ochiuri pătrate, fixat perpendicular pe direcția curgerii în camera experimentală a tunelului subsonic, conform Fig. 1a,b.

În Etapa 3, „Măsurători finale și analiză rezultatelor”, s-au făcut măsurători în sufleria subsonică instrumentată cu macheta unei aeronave și cu amplasarea sondelor cu fir cald în apropierea ampenajelor pentru măsurarea curgerii turbulente a aerului Fig. 1c. A fost dezvoltat un control, aparținând inteligenței artificiale, de tip neuro-fuzzy al vibrațiilor de turbulență pe o aripă inteligentă în tunelul aerodinamic, Fig. 2. Se evidențiază o reducere semnificativă de peste 10 dB a vibrațiilor în prezența controlului activ, pe baza unui braț de cca 6 grade a eleronului de comandă, în prezența unei perturbații sinusoidale semnificative de 7.5 grade pe prima frecvență de rezonanță, de 5.0953 Hz. Graficul al doilea al Fig. 2 ilustrează intrarea în saturatie a controlului neural, redresat însă rapid de controlul fuzzy supervizant.

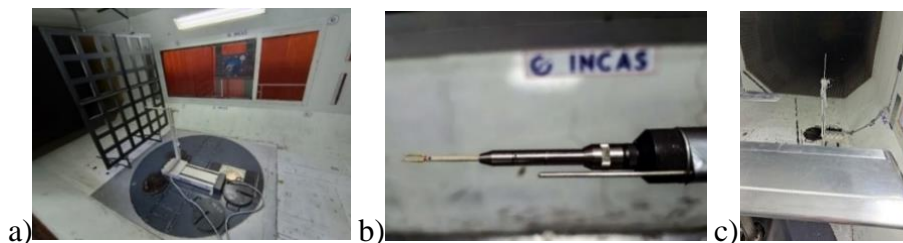


Fig. 1. a) Montajul experimental alcătuit din sistemul de traversare, sonda, suportul și generatorul de turbulență; b) ansamblul de măsură compus din sonda „x” și RTD-ul de compensare; c) set-up experimental cu macheta de avion pentru măsurarea curgerii turbulente a aerului

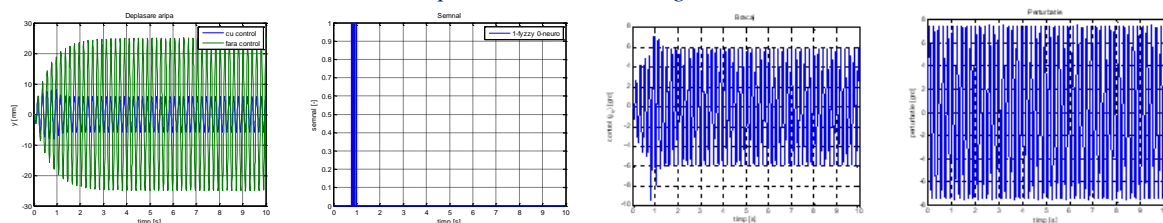


Fig. 2. Perturbație sinusoidală amplitudine = 7.5 [grade], frecvență = 5.0953 [Hz]