

MIŠLJENJE

o

monografiji

NUMERIČKI ASPEKTI TURBULENTNOG PRENOŠENJA IMPULSA I TOPLOTE

Autora Dr. Žarka M. Stevanovića

Monografija Žarka M. Stevanovića, na preko 350 stranica, posvećena je teorijskim osnovama opisivanja turbulentnih strujanja i modernim pristupima njihovog numeričkog opisivanja. Monografija je organizovana u 3 dela i 7 glava, sa tri dodatka i indeksom pojmova.

U Prvom delu: Diferencijalni modeli turbulentnog transporta materije, impulsa i toplote, opisuju se savremeni modeli turbulentnih napona i turbulentnih komponenata zakona o prenosu materije i toplote. Na osnovu ovih modela, koji se zasnivaju na poznatom Reynolds-ovom pristupu opisivanja turbulencije, i opštih zakona o održanju količine kretanja, materije i toplote izvedene su osnovne jednačine prenosa ovih veličina u turbulentnom strujanju, i ukazuje na njihovu sličnost, koja omogućuje formulaciju opšte jednačine prenosa u turbulentnom strujanju, na kojoj se zasniva savremeno numeričko rešavanje ovih jednačina.

U ovom delu monografije posebna pažnja je posvećena postepenom uvodjenju modela za opisivanje turbulentnih napona, počevši od najstarijih i najjednostavnijih algebarskih modela von Karmano-ovog tipa, do savremenih modela zasnovanih na jednačinama održanja Reynolds-ovih napona i jednačinama održanja kinetičke energije turbulencije i disipacije turbulencije.

Drugi deo monografije: Osnove numeričke metode konačnih zapremina, bavi se u dve glave numeričkim postupcima rešavanja sistema parcijalnih diferencijalnih jednačina nelinearnog tipa, kakve su jednačine koje opisuju procese prenosa u turbulentnim strujanjima. Počevši od opštih pojmova numeričkog pristupa (formiranje mreže, prevodjenje diferencijalnih jednačina u diferentne korišćenjem različitih šema, stabilnost rešenja, iterativne metode rešavanja sistema algebarskih jednačina), posebnu pažnju autor je posvetio specifičnostima numeričkog opisivanja turbulentnih strujanja – izvorni članovi, postavljanje graničnih uslova korišćenjem zidnih funkcija, numerička, lažna, difuzija, i korekcija pritiska, čime je zaokružio neophodna znanja potrebna za numeričku simulaciju praktičnih, inženjerskih problema u kojima turbulentni procesi prenosa količine kretanja, materije i toplote imaju predusudnu ulogu.

Treći deo monografije: Praktična primena numeričke simulacije, koji čini skoro trećinu teksta, predstavlja poseban autorski doprinos. Polazeći od svog dugogodišnjeg iskustva u praktičnoj primeni modela za opisivanje turbulentnih strujanja i niza praktičnih inženjerskih problema koje je uspešno rešio, autor je izabrao i opisao do detalja primenu numeričkog opisivanja za 5 karakterističnih, klasičnih, ali i najčešćih primera turbulentnih strujanja - strujanje u kanalu sa naglim proširenjem, udar osnosimetričnog mlaza u ravnu zagrejanu ploču, prirodna konvekcija u zatvorenom prostoru, strujanje u kanalu kvadratnog preseka sa sekundarnim strujanjem i modeliranje izmenjivača toplote "cevi u plaštu" .

Sa tri dodatka, autor olakšava čitanje monografije, prebacujući u njih osnove vektorskog i tenzorskog računa, Reynolds-ovu statistiku osrednjavanja i najopštiji oblik jednačina turbulentnog prenosa.

Pri oceni značaja monografije Žarka M. Stefanovića treba poći od dve važne činjenice:

- numerička simulacija procesa prenosa u turbulentnim strujanjima (sve više poznata pod imenom Computational Fluid Dynamics – CFD) poslednjih godina je postala veoma vazan inženjerski metod za opisivanje i predviđjenje procesa u mnogim uređajima, aparatima i sistemima, u kojima strujanje fluida predstavlja dominantan proces,
- turbulentnim strujanjima, njihovom izučavanju, opisivanju i modeliranju u nas (posebno u oblasti mašinstva) nije posvećena dovoljna pažnja, ni u istraživačkim organizacijama ni na fakultetima, a to znači ni u obrazovnom procesu.

Kao posledica ovakvog stanja u našoj stručnoj, naučnoj i udžbeničkoj literaturi nema (ili se veoma retko pojavljuju) monografije posvećene turbulentnim strujanjima. Izuzimajući neke, pre dvadesetak godina objavljene udžbenike na Gradjevinskom fakultetu, prema znanju ovog recenzenta osim knjige M. Sijerčića: Matematičko modeliranje kompleksnih turbulentnih transportnih procesa (objavljene 1998 godine), na našem jeziku nema knjiga posvećenih ovoj problematici. Međutim, za razliku od pomenute knjige, monografija Žarka M. Stefanovića, je mnogo više prilagodjena potrebama praktične primene modeliranja turbulentnih strujanja u inženjerskoj praksi. Obe monografije, čiji autori potiču iz kuće (Institut u Vinči), koja jedina u nas neguje istraživanja u oblasti turbulencije i matematičko modeliranje turbulentnih tokova savremenim metodama, predstavljaju komplementarnu celinu, pri čemu monografija Žarka M. Stefanovića osim teorijske osnove daje i uputstva za praktičnu primenu modeliranja pri rešavanju inženjerskih problema. Takvim pristupom autor je postigao da njegova monografija može da posluži kao izvanredan udžbenik onim studentima osnovne i postdiplomske nastave koji žele da bliže upoznaju savremene pristupe opisivanju turbulentnih strujanja i osvoje savremene, sada već inženjerske, numeričke metode za proračun i predviđjenje procesa u turbulentnim strujanjima koja se tako često javljaju u mašinskim uređajima.

Svojim visokim teorijskim osnovama i spojem teorijskog pristupa i praktične primene najsavršenijih numeričkih i kompjuterskih tehnika, monografija Žarka M. Stefanovića treba da bude na stolu i svakog istraživača koji se bavi problemima prenosa količine kretanja, materije i toplote, ne samo u mašinskim uređajima, već i u postorjenjima hemijskog i procesnog inženjerstva.

Na kraju, želim da sugerišem autoru, da pri novoj redakciji knjige, mnogobrojne, ne uvek neophodne termine preuzete iz engleskog jezika, zameni našim terminima, i time doprinese formiranju domaće terminologije u oblasti turbulencije i numeričkih metoda.

25 februar 2008. godine, Beograd

prof. Dr. Simeon Oka

Naučni savetnik Instituta VINČA

u penziji

