

KIRJALLISUUTTA

Suhas V. Patankar, *Numerical Heat Transfer and Fluid Flow*. McGraw-Hill, 1980, 197 s, hinta 505 mk.

Teos liittyy nimensä mukaisesti lämmönsiirron ja nestevirtauksen numeeriseen käsittelyyn. Aihepiiri leikkaa täten vain lievästi Rakenteiden Mekaniikka lehden julkaisualuetta. Kirjassa on kuitenkin piirteitä, jotka voivat tehdä sen kiinnostaviksi joillekin lehden lukijoille.

Numeeriset menetelmät eivät ole saavuttaneet nestemekanikassa vielä läheskään vastaavaa käytännössä rutiininomaisesti toimivaa asemaa kuin rakenteiden mekaniikassa. Selitys tähän on yksinkertainen: nestemekanikan tehtävät ovat vaikeita. Ensinnäkin vallitsevat yhtälöt ovat yleensä aina epälineaarisia. Toiseksi ja ennenkaikkea virtaus on käytännössä tavallisesti turbulenttista.

Patankar on ollut mukana professori D. Brian Spaldingin Imperial Collegessa, Lontoossa johtaman koulukunnan toiminnassa. Patankar mainitsee esipuheessaan, että ko. teos oli aluksi luonnosteltu Spaldingin ja hänen yhteiseksi esitykseksi. Tämä hanke kuitenkin raukesi, mutta on ilmeistä, että Spaldingin kehittämä numeerinen ratkaisufilosofia on voimakkaasti mukana Patankarin kirjassa.

Perusajatus on, että kaikki nestemekanikan yhtälöt puetaan samaan standardimuotoon

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho\phi) + \text{div}(\rho\vec{u}\phi) = \text{div}(\Gamma\text{grad}\phi) + S,$$

jota voidaan nimittää yleiseksi konvektio-diffuusioyhtälöksi. Tässä ρ on nesteen tiheys, $\vec{u}$ nesteen virtausnopeus, Γ diffuusiokerroin ja S ns. lähde-termi. Riippuva muuttuja ϕ voi olla kulloinkin esimerkiksi jokin nopeuskomponentti, lämpötila, massaosuus seoksen virtauksessa jne. Suureilla Γ ja S on tällöin aina oma merkityksensä. Suure $\text{div}(\rho\vec{u}\phi)$ on ns. konvektiotermin, joka kuvaa muuttujan ϕ arvon muuttumista nesteen liikkeen johdosta. Suure $\text{div}(\Gamma\text{grad}\phi)$ on ns. diffuusiotermi, joka kuvaa muuttujan ϕ arvon muuttumista ϕ :n paikan suhteen epätasaisen jakautumisen aiheuttaman diffuusion johdosta. Kirja käsittelee yleisen konvektio-diffuusioyhtälön diskretointia ja syntyvien algebrallisten yhtälöiden ratkaisemista.

Diskretointimenetelmänä käytetään ns. kontrollialueformulaatiota. Käsittely aloitetaan pelkän lämmönjohtumisen tarkastelulla ja laajennetaan sitten konvektion mukaan otolla koskemaan lopuksi myös virtauskenttien määrittämistä.

Kirjan rakenne ja esitystapa poikkeaa täysin tavanomaisista nestemekanikan teoksista ja yleensä edukseen. Etenkin valediffusioon (engl. false diffusion) ja reunaehtoihin liittyvät huomiot ovat erinomaisen selventäviä. Esitystapa on voimakkaasti fysikaalisiin perusteluihin nojautuvaa ja tarvittava matematiikka minimaalista.

Kirja on suunnattu alaan vasta tutustuville ja tässä suhteessa se onkin ihastuttava täysosuma. Asiantuntijat saattavat sen sijaan vierastaa teoksen numeerisista menetelmistä antamaa ehkä liian optimistista ja suoraviivaista kuvaa. Maassamme tietyissä paikoin käytössä oleva PHOENICS-ohjelmisto perustuu Spalding-Patankar filosofiaan. Patankarin kirjasta voi olla täten hyötyä tämän ohjelmiston käyttäjille.

Eero-Matti Salonen

EUROPEAN MECHANICS COLLOQUIA

Euromech 220 18. - 20.3.1987	Mixing and Chemical Reactions in Turbulent Flows Girton College, Cambridge, England
Euromech 221 15. - 17.6.1987	The mechanical effects of welding Luleå University of Technology, Sweden
Euromech 222 1. - 3.6.1987	Unsteady cavitation and its effects Maritime Research Institute, Wageningen, The Netherlands
Euromech 223 16. - 18.6.1987	Vibration and stability of axially moving materials Tampere University of Technology
Euromech 226 2. - 5.9.1987	Nonlinear and other non-classical effects in surface acoustic waves University of Nottingham, England
Euromech 228 21. - 25.9.1987	Boundary layer instability and transition University of Exeter, England
Euromech 229 5. - 9.10.1987	Nonlinear applied dynamics University of Stuttgart, FRG

Lisätietoja aihepiireistä ja yhteystietoja järjestäjistä voi kysellä seuraavilta:

- seuran asiamies Seppo Salonen, puh. 90 - 451 2272
- Euromechin asiamies, prof. Antti Pramila, puh. 931 - 162 111.