

KAPITALNO DJELO IZ PODRUČJA HIDROMECHANIKE

Naslov: Osnove hidromehanike. Autor: Vinko Jović, redoviti profesor Građevinsko-arhitektonskog fakulteta u Splitu. Nakladnik: Element, Zagreb. Urednica: Sandra Gračan, dipl. ing. Recenzenti: prof. dr. sc. Vladimir Andročec, prof. dr. sc. Mijo Vranješ, Ass. Prof. Igor Janković, Ph. D. Udžbenik Sveučilišta u Splitu. Lektorica: Dunja Vujec, prof. Dizajn omota: Julija Vojković. Tisak: Zrinski d.d., Čakovec. Sadržaj: predgovor, 12 poglavlja, 4 dodatka, kazalo pojmova, CD s izvornicima programskih rješenja, literatura iz svakog poglavlja (ukupno 139). Format: B5 (17 x 24 cm), tvrdi uvez, str. 752, tisak djelomično u boji, 599 slika, 60 tablica i 1647 formula. Zagreb 2006., prvo izdanje. Cijena: 350 kuna.

Predstavljanje knjige i autora

U prostorijama *Hrvatskih voda* u Zagrebu, 30. siječnja 2007. održana je promocija knjige *Osnove hidromehanike*, prof. dr. sc. Vinka Jovića, redovitoga profesora Građevinsko-arhitektonskoga fakulteta Sveučilišta u Splitu. Voditelj promocije bio je Ljudevit Tropan, dipl. ing. građ., iz *Hrvatskih voda*, a o knjizi su govorili prof. dr. sc. Neven Elezović u ime nakladnika, Zvonimir Sever, dipl. ing. građ., predsjednik Razreda inženjera građevinarstva u Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, Dragutin Mihelčić, dipl. ing. građ., predsjednik Hrvatskoga saveza građevinskih inženjera te jedan od recenzentata prof. dr. sc. Vladimir Andročec. Na kraju se s nekoliko riječi okupljenima obratio i autor. Posebno se na doprinosu zahvalio recenzentima i svojim suradnicima, osobito mr. sc. Davoru Bojaniću i Ivni Sinovčić Jović na pažljivom čitanju i ispravcima. Istaknuo

je brojne korisne prijedloge koje su mu kao posebni recenzenti pružili Dragutin Mihelčić, dipl. ing. građ., i Borislav Franković, dipl. ing. građ., koji nažalost nije doživio promociju knjige, pa su mu nazočni, na poziv autora, minutom šutnje odali posebnu počast. Istaknuo je kako bi bez doprinosa te dvojice stručnjaka s bogatim inženjerskim iskustvom knjiga bila umanjena i za područje inženjerske primjene.

u bilo kojem obliku bave mehanikom tekućina.

Nakladnik je knjige izdavačka tvrtka *Element* d.o.o. iz Zagreba koja se specijalizirala za tiskanje znanstvenih i stručnih knjiga, posebno onih iz područja matematike. Izdavanje je knjige financijski podržalo Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, a tiskanje je novčano potpomoglo i tridesetak hrvatskih tvrtki. One su sve navedene na kraju, a neke imaju i otisnute reklamne poruke. Svima se autor posebno zahvalio.

Valja dodati kako je prof. dr. sc. Vinko Jović, dipl. ing. građ., redoviti profesor

Građevinsko-arhitektonskoga fakulteta Sveučilišta u Splitu i pročelnik Katedre za hidromehaniku, hidrauliku i inženjerska numerička modeliranja. Rođen je 1945. u Dragljanima pokraj Vrgorca. Školovao se u Dragljanima, Vrgorcu u Splitu, a na Građevinskom fakultetu u Zagrebu diplomirao je 1967. i doktorirao 1973. godine. Na tom je fakultetu bio

asistent od 1968. do 1973., a kao docent je 1976. prešao na Građevinski fakultet u Splitu. Za izvanrednog je profesora izabran 1980., a za redovitog 1986. Tijekom 1985. i 1986. bio je na studijskom boravku na Univerzitetu u Swansea, u Walesu u Velikoj Britaniji. Gostujući je profesor na fakultetima u Zagrebu, Mostaru i Sa-



Svi su predstavljači isticali kvalitetu i obuhvatnost ove vrijedne i rijetke knjige. Riječ je o vrijednom udžbeniku i priručniku ponajprije namijenjenom studentima i inženjerima građevinarstva, strojarstva, brodogradnje, geologije i hidrologije, poljoprivrede, kulturne tehnike, prirodoslovnih studija, ali i svima onima koji se

rajevu. Dobitnik je brojnih priznanja od kojih su najznačajnija nagrada za znanstveni rad Republike Hrvatske *Nikola Tesla* iz 1985. i državno odlikovanje 1999. reda Danice hrvatske s likom Ruđera Boškovića za osobite zasluge u znanosti i kulturi. Dosad je objavio četiri knjige, četiri poglavlja u knjizi, 34 znanstvena članka, 15 stručnih članaka te bio uključen u 13 istraživačkih i razvojnih projekata.

O sadržaju knjige

Knjiga je konceptijski podijeljena u dva dijela. U prvom se dijelu u 10 poglavlja teorijski obrazlaže mehanika tekućina, a u preostala dva poglavlja drugog dijela pridodani su riješeni zadaci. U dodacima su podaci korisni za praktičnu primjenu, a na CD-u brojna programska rješenja za elektroničko računalo.

U predgovoru je izložen kratak povijesni pregled razvoja znanosti o mehanici tekućina i autor je na temelju bogatoga znanstveno-stručnoga iskustva uputio čitatelje i korisnike knjige u tu složenu materiju. Posebno je istaknuto kako je poznavanje osnovnih znanja o mehanici tekućina povezano s mogućnostima suvremene informatičke tehnologija za razvoj numeričkih postupaka i primjenu u praksi na stvarnim i složenim inženjerskim zadacima. Istaknuto je kako se ponajprije radi o priručniku za inženjersku praksu, a čak su posebnom zvjezdicom označeni dijelovi poglavlja koji nisu nužni za proučavanje u prvom čitanju i primjeni.

U prvom su poglavlju, nazvanom *Svojstva tvari*, izloženi osnovni pojmovi iz mehanike materijalne točke, otpornosti materijala i termodinamike koji su nužni za razumijevanje mehanike tekućina. Potom se u *Hidrostatiki*, koja se izlaže u drugom poglavlju, prikazuje najjednostavniji oblik stanja tekućine – stanje mirovanja. Analizirane su sile koje djeluju na tekućinu u mirovanju, počevši od definicije općega polja sila, preko detaljne hidrostatičke u polju sile

teže do hidrostatičke u općem polju sila.

U trećem se poglavlju, koje nosi naslov *Kinematika tekućina*, razmatra gibanje tekućine i određuje sustav praćenja gibanja, načini gibanja, putanja strujnica, brzinsko polje, strujna cijev, trag, vrtložno vlakno, vrtložna cijev te stacionarno i nestacionarno gibanje.

Potencijalno strujanje obrađeno je u četvrtom poglavlju, a radi se o posebnom gibanju tekućine bez vrtloga i idealnim tekućinama. Definiira se strujna mreža, izvodi jednadžba potencijalnoga strujanja s formulacijom brzinskoga potencijala, strujne funkcije i definicija rubnih uvjeta. Prikazani su brojni postupci rješavanja potencijalnoga strujanja od točnih analitičkih do približnih postupaka. Detaljno je predstavljeno numeričko modeliranje, a priloženo je i programsko rješenje koje je u cijelosti napisano u jedanaestom poglavlju.

Dinamika idealnih tekućina naslov je petog poglavlja u kojem se razmatra promjena količine gibanja u stacionarnom strujanju tekućina. Potom je izvedena dinamička jednadžba stacionarnoga strujanja za nestišljivu tekućinu s izvodom Bernoullijeve jednadžbe, a zatim i za stišljivu tekućinu s prikazom podzvučnoga i nadzvučnoga strujanja ili, primjerice, strujanja u mlaznici. Priložena je i jednadžba za strujanje idealne tekućine u prostoru, a detaljno je obrađeno određivanje hidrodinamičkoga tlaka na tijela u stacionarnoj struji i tlaka koje se nestacionarno giba u mirnoj tekućini.

Dinamika realnih tekućina naslov je šestoga poglavlja koje se logično nastavlja na prethodno poglavlje i tu se najprije određuje i prikazuje disipacija mehaničke energije. Potom se opisuju vrste strujanja s definicijom i detaljnim prikazom graničnoga sloja, a daju se i značajke turbulentnoga tečenja. Definiira se snaga toka s izvodom Coriolisova broja. Slijede opširni prikazi otpora tečenja u cijevima

zbog trenja, otpori oblika tijela u struji, otpori valova i sl. Na temelju brojnih zadataka rješavanih u inženjerskoj praksi izneseni su podaci otpora tečenju (linijski i lokalni otpori, pogonska hrapavost cijevi i sl.). Uz ovo je poglavlje vezan dodatak D u II. dijelu knjige (*Optjecanje i lokalni otpori*) s iznimno vrijednim podacima.

U sedmom se poglavlju, *Hidrodinamika istjecanja i prelijevanja*, najprije razmatra slobodno istjecanje kroz male otvore bez utjecaja sile teže. Obuhvaćeni su oštrobriđni otvori raznovrsnih oblika, a autor iznosi izvorne rezultate vlastitih istraživanja. U nastavku se analiziraju istjecanja kroz otvore s utjecajem sile teže, kroz tzv. velike otvore, male otvore s nasatkom i potopljeno istjecanje. Izloženi su i posebni slučajevi istjecanja kroz velike otvore, poput istjecanja ispod zapornice s oštrim rubom i prelijevanje preko oštrobriđnih preljeva raznih oblika. Na osnovi izmjerenih podataka, koje je 1948. proveo USBR (SAD), priložena je aproksimacija za koeficijent prelijevanja i za izdizanje donje konture mlaza, a u nastavku su detaljno obrađeni preljevi praktičnih profila.

Strujanje u otvorenim koritima sadržaj je osmoga poglavlja koje sadrži tečenje sa slobodnim vodnim licem, a tu su obuhvaćeni svi mogući slučajevi i oblici tečenja. Najprije je izvedena opća energijska jednadžba takvoga tečenja koja se zatim primjenjuje na stacionarno strujanje s blagim nagibom korita, na jednoliko tečenje, nejednoliko tečenje s blago nagnutim koritima i na nejednoliko strujanje u brzotoku. Izvedena je jednadžba specifične energije u presjeku, kritične dubine i Froudeova broja kao kriterija za režim tečenja. Obrađeni su vodni skok, slapišta i kaskade. Vrlo je detaljno prikazan proračun bočnoga preljeva (nekonzervativno tečenje). Na kraju je kratko prikazan način gibanja nanosa u koritima.

Strujanje podzemnih voda naslov je devetoga poglavlja. Navedeni su os-

novni pojmovi i prikazani oblici vode u podzemlju te načini gibanja u različitim sredinama. Definirani su i izvedeni osnovni zakoni tečenja u izotropnoj i anizotropnoj sredini. Zatim je detaljno obrađeno stacionarno strujanje koje je ilustrirano s više primjera i s određivanjem rubnih uvjeta. Analiziran je utjecaj anizotropije na strujnu sliku procjeđivanja. Pokazano je određivanje hidrodinamičkoga tlaka iz strujne mreže, izračun uzgona na branu i procjeđivanje kroz nasute građevine. Potanko su, od analognih do numeričkih modela, obrađeni postupci izračuna procjeđivanja. U nastavku su prikazane hidrauličke teorije strujanja podzemne vode uz uvođenje potencijala Girinskog, a to je osnova za izračunavanje vodozahvata, posebno zdenaca u raznim uvjetima (potpunih, nepotpunih, uz vodotok, uz barijeru i sl.). Opsežno je obrađeno određivanje hidrauličkih parametara vodonosnika na temelju istražnih radova, posebno probnih crpenja. Prikazano je i tečenje nemiješajućih kapljevina različite gustoće u različitim uvjetima. Na kraju je obrađeno tečenje podzemne vode u kršu, osobito važno za naše područje.

U desetom poglavlju, s naslovom *Dimenzionalna analiza i modelska sličnost*, ukratko su iznesene osnove proračuna sličnosti. Naime mnoge se zakonitosti, parametri i priroda mehanike tekućina proučavaju na raznim pojavama u prirodi, ali i na fizikalnim modelima. Mjerenja na fizikalnim modelima nužno je preračunati u prirodnu veličinu i stoga je nužno poznavanje sličnosti između modela i prirode.

Na teoretskim postavkama iz prvoga dijela knjige u jedanaestom su poglavlju (*Programska rješenja*) napisani općeniti programi za računalo u programskom jeziku Fortran za tečenje u cijevima (pod tlakom), u otvorenim koritima (sa slobodnim vodenim licem), podzemne vode i potencijalno strujanje. Dani su i programi za rješavanje sustava jednačbi i

obične diferencijalne jednačbe. U sljedećem dvanaestom poglavlju, s jednostavnim nazivom *Riješeni zadaci*, nalazi se 97 riješenih zadataka.

Dodaci sadrže izuzetno vrijedne podatke o svojstvima tekućina, neke važnije matematičke poučke i pravila te podatke za otpore tečenju. Njihovi su nazivi: *A – Fizikalna svojstva tekućina*, *B – Indeksna pravila*, *C – Važniji matematički poučki i D – Optjecanje i lokalni otpori*.

Nekoliko izvadaka iz mišljenja recenzenata

Prof. dr. sc. Vladimir Andročec drži da čak i statistički podaci o broju stranica, tablica, jednačbi i literature koja je referirana iza svakoga poglavlja svjedoče da se radi o opsežnom djelu u kojem autor upotrebljava i objašnjava velik broj fizikalnih pojmova i njihovih oznaka. Ujedno tvrdi da se radi o kapitalnom djelu hrvatske znanstveno-tehničke literature i nastavlja:

"Mehanika tekućina je temeljna znanost u prirodnim i tehničkim znanostima i ima dugu povijest, a u posljednjih stotinjak godina i eksponencijalni razvitak. Posebno stoga što je donedavno u području mehanike kontinuuma dominirala mehanika krutog tijela, ali se danas zbog razvoja tehnologije i novih potreba, osobito u mnogim specijalističkim strukama od medicine do zrakoplovstva, u rješavanju najsloženijih problema ne mogu zaobići osnove i nove spoznaje iz mehanike tekućina. (...)

Na kraju zaključujem da mehanika tekućina, koja je dio temeljne znanosti mehanike kontinuuma, obuhvaća široko područje ljudskoga interesa u egzistencijalnom i filozofskom pogledu. Njezina je primjena neizbježna u nizu znanstvenih i stručnih područja i disciplina, pa je stoga svaki novi doprinos veoma vrijedan, posebno kad se dogodi u maloj zemlji kao što je Hrvatska. (...) Stoga mislim da će se ovom knjigom, odnosno njezinim dijelovima koji su često zapravo zasebne cjeline, s pažnjom i zanima-

njem koristiti širok krug korisnika, od studenata raznih usmjerenja diplomskih, poslijediplomskih i doktorskih studija, do inženjera, projektanta i znanstvenika raznih tehničkih struka. Kako će sigurno biti nezaobilazna u svakoj biblioteci širokog kruga akademskih građana prirodnih i tehničkih usmjerenja."

Prof. dr. sc. Mijo Vranješ tvrdi kako je poznato da na hrvatskom jeziku nema sličnog djela i da se s pravom može reći da se radi o izuzetno važnoj i vrijednoj knjizi koja je pisana tako da može interdisciplinarno poslužiti u obrazovanju inženjera i znanstvenika raznih profila. Potom nastavlja:

"Suradujući dugi niz godina s autorom, mogao sam u cijelosti uočiti njegovu cjelokupnu stručnu djelatnost, te pouzdano mogu potvrditi da je u knjigu ugradio sve svoje znanje i iskustvo stečeno u znanstvenoistraživačkom radu i u izuzetno velikom broju vrlo složenih stručnih zadaća i u hidrotehnici i u drugim tehničkim disciplinama. Stoga mogu reći da se najvećim dijelom radi o izvornom djelu, posebno u originalnim programskim rješenjima.

Uspoređujući ovu knjigu s onima tiskanim u inozemstvu, posebno na engleskome govornom području, može se ustvrditi da nema nikakve razlike u kvaliteti, čak konceptom sadržaja i sveobuhvatnošću ova knjiga mnoge i nadilazi. (...)

Knjiga je spoj složene teorije s praktičnom primjenom uz dobra programska rješenja. I u tome je njezina visoka vrijednost."

Slično tvrdi i Igor Janković, profesor na Sveučilištu u Bufalu, SAD:

"Zadovoljstvo mi je preporučiti ovaj rukopis za objavljivanje kao knjigu iz mehanike fluida. Rukopis nudi dobre osnove iz mehanike fluida, ali daje i širinu koja prelazi okvire onoga što je uobičajeno u SAD-u. Upravo zbog te širine, siguran sam da će knjiga korisno poslužiti ne samom studentima već i stručnjacima u praksi."

B. N.