

UDK 532.542.2

Overitev rezultatov postopka robnih elementov z izmerjenimi v kanalu s stopnico

POLDE ŠKERGET — ANDRO ALUJEVIČ

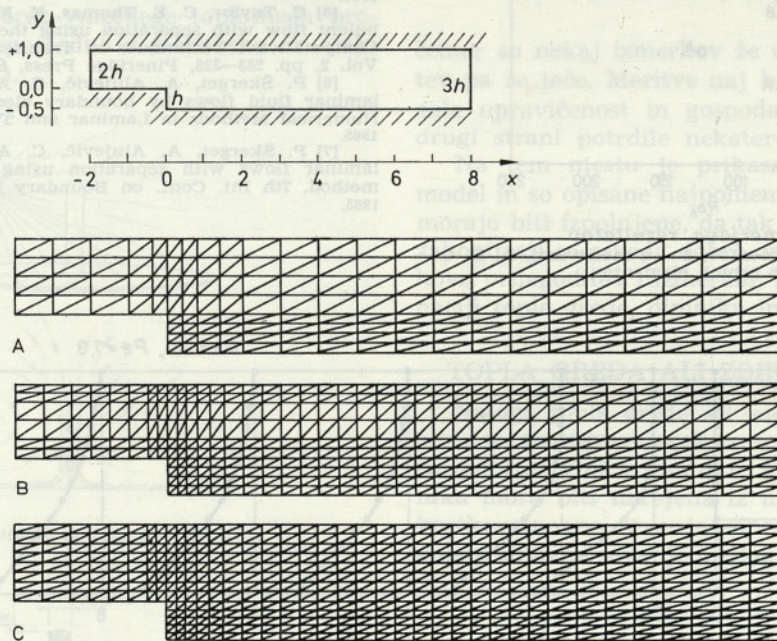
1. UVOD

V prejšnjih prispevkih v Strojniškem vestniku smo zastavili osnove [1] ter dali nekatere rezultate tokov v kotanji [2] in v kanalu z oblo oviro [3], medtem ko smo delne rezultate kanala s stopnico najprej objavili v Bologni [4]. Kaj kmalu pa so se pojavile upravičene pripombe, da moramo svoje rezultate preveriti tudi v luči obstoječih izsledkov drugih raziskovalcev (npr. Taylor [5]), ki so uporabljali soroden postopek končnih elementov, ozir. laboratorijske meritve. Zato smo se letos v okviru RSS naloge C 2-0165/795-85 (URP Jedrska energitika) odločili, da izvedemo potrebne testne račune pri treh različnih vrednostih Reynoldsovega števila

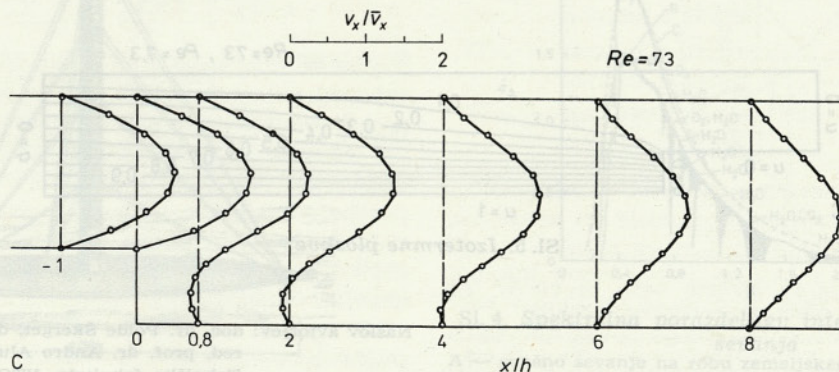
(73, 125, 191) v laminarnem območju, kjer še ni nestabilnosti. Ugotovili pa smo, da je za ustrezno konvergenco potrebna razmeroma gosta mreža in smo zato porabili tudi razmeroma dolge računalniške dobe, kar prav gotovo ni odlika.

2. REZULTATI

Kakor smo že omenili, smo uporabili tri mreže (sl. 1 — A, B, C) ter izbrali tri vrednosti Reynoldsovega števila, ki so jih že uporabljali drugi avtorji [5]. Z izdelanim računalniškim programom po postopku robnih elementov smo najprej določili hitrostne profile (sl. 2 — mreža C, $Re = 73$), kjer lahko opazimo pojav recirkulacijske cone pod sla-

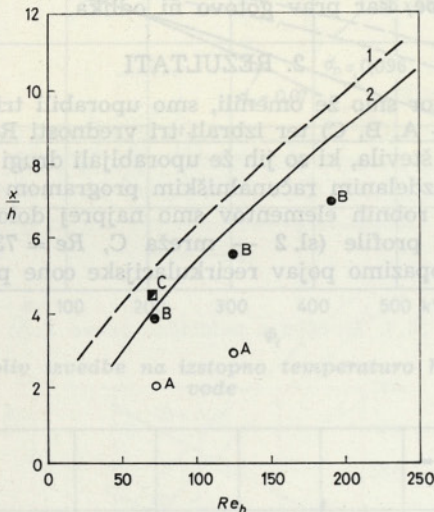


Sl. 1. Geometrija in diskretizacije



Sl. 2. Hitrostni profili

pom. Na sliki 3 podajamo primerjavo vseh svojih izsledkov z rezultati drugih virov [5], ki so s končnimi elementi in eksperimentalnimi podatki določali vrednost separacijske razdalje v odvisnosti od števila Re . Naši rezultati so ugodni, dasi zaradi zelo omejenih zmogljivosti nismo izvedli vseh računskih primerov (najgostejša mreža, $Re = 125$ in 191). Dodatno smo tudi še ovrednotili ustrezno temperaturno porazdelitev, ki jo na slikah 4 in 5 podajamo v obliki profilov oziroma izoterm ($Re = 73$, $Pe = 7,3$).



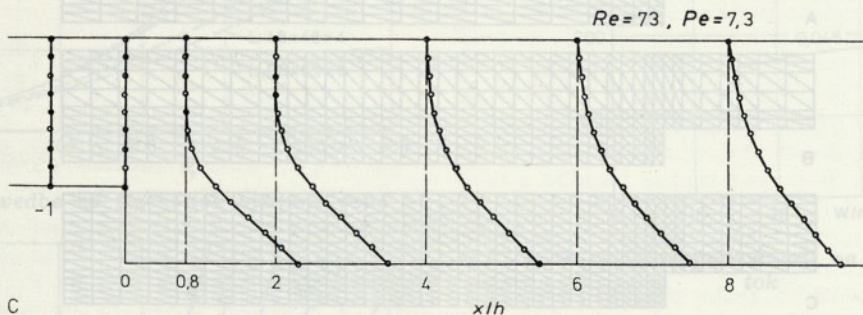
Sl. 3. Primerjava rezultatov

1 — z metodo končnih elementov, 2 — z meritvami, A, B, C — z metodo robnih elementov

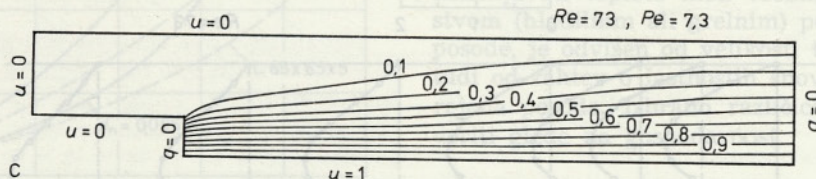
Dobljeni rezultati, ki smo jih pred kratkim predstavili na mednarodnih srečanjih (Swansea [6], Como [7]), kažejo izredne zmožnosti postopka robnih elementov, saj z razmeroma majhnim številom vozlišč na obrisu dosežemo dobre rezultate. Notranje celice so nam potrebne le za vrednotenje konvektivnih prispevkov, vendar se celična vozlišča ne pojavljajo v zaključnem računu. Slaba plat našega postopka pa je morda le polnost matrike, kar se kaže v neugodnih računskih časih, vendar imamo namen to omiliti s segmentacijo kanala po dolžini.

LITERATURA

- [1] P. Škerget, A. Alujevič: Robna integralska metoda za tokove viskoznih nestisljivih fluidov. *Strojniški vestnik*, 29, 191–203, Ljubljana 1983.
- [2] P. Škerget, A. Alujevič: Določevanje pretočnih razmer v kanalih s postopkom robnih elementov. *Strojniški vestnik*, 30, 254–256, Ljubljana 1984.
- [3] P. Škerget, A. Alujevič: Rezultati izračuna hitrosti in temperatur v kanalu s prečno oviro. *Strojniški vestnik*, 31, 137 do 139, Ljubljana 1985.
- [4] P. Škerget, A. Alujevič: Computing temperature and velocity fields in laminar flows by the boundary element method. 2^a Naz. Cong. UIT sul Transporto di Calore, Bologna 1984.
- [5] C. Taylor, C. E. Thomas, K. Morgan: Analysis of turbulent flow with separation using the finite element method. *Computational Techniques in Transient and Turbulent Flow*, Vol. 2, pp. 283–325, Pineridge Press, Swansea 1981.
- [6] P. Škerget, A. Alujevič, C. A. Brebbia: Analysis of laminar fluid flows by boundary elements 4th Int. Conf. on Numerical Methods in Laminar and Turbulent Flow, Swansea 1985.
- [7] P. Škerget, A. Alujevič, C. A. Brebbia: Analysis of laminar flows with separation using the boundary element method. 7th Int. Conf. on Boundary Element Methods, Como 1985.



Sl. 4. Temperaturni profili



Sl. 5. Izotermne ploskve

Naslov avtorjev: doc. dr. Polde Škerget, dipl. inž. str.
red. prof. dr. Andro Alujevič, dipl. inž.
Tehniška fakulteta, VTO strojništvo
Smetanova 17, Maribor