



SLOVENSKO DRUŠTVO
ZA MEHANIKO

Program srečanja

Kuhljevi dnevi 2021

Bohinjska Bistrica, 23. - 24. september 2021

Četrtek 23. september 2021

7:30 – 8:25 Registracija

8:25 – 8:30 Otvoritev srečanja

8:30 – 9:20 Plenarno predavanje: prof. dr. Matevž Dular
Raziskave dinamike razvite kavitacije

9:20 – 10:40 Sekcija 1
Vodja sekcije: prof. dr. Matej Vesenjak

9:20 M. Kegl, B. Harl, J. Predan, N. Gubeljak

Optimizacija oblike kot orodje za post-procesiranje optimalne topologije nosilnega konstrukcijskega dela

9:40 A. Mauko, Y. E. Yilmaz, Z. Ren

Visokohitrostni preizkusi direktnega udarca (DIHB) z uporabo metode separacije napetostnih valov

10:00 G. Udovč, I. Planinc, T. Hozjan

Analiza dvoslojnih prostorskih kompozitnih nosilcev z upoštevanjem strižnih deformacij in vzdolžnih zamikov med slojema

10:20 J. Urevc, P. Rus, M. Halilovič

Uporaba utežene integralske formulacije za izboljšanje natančnosti kolokacijskih metod tipa Runge-Kutta

10:40 – 10:50 Odmor

10:50 – 12:10 Sekcija 2

Vodja sekcije: prof. dr. Matevž Dular

10:50 M. Štrakl, M. Hriberšek, J. Ravnik

Numerična določitev karakteristike vzgona in upora superelipsoidnih delcev

11:10 J. Gostiša, B. Bizjan, B. Širok, M. Zupanc

Analiza hidrodinamskih lastnosti rotacijskega kavitatorja in učinkovitosti razgradnje KPK

11:30 L. Kevorkijan, J. Ravnik, I. Biluš

Numerično modeliranje kavitacijske erozije in abrazije delcev na profilu krila NACA 0015

11:50 M. Fike, J. Pavlič, M. Pezdevšek, G. Hren, A. Predin

Meritve mejne plasti pri obtekanju profila lopatice vetrne turbine

12:10 – 13:10 Kosilo

13:10 – 14:30 Sekcija 3

Vodja sekcije: doc. dr. Miroslav Halilovič

13:10 D. Ocepek, G. Čepon, M. Boltežar

Karakterizacija aktivnega vzbujanja podstruktur in prenosnost obratovalnih sil

13:30 T. Košir, J. Slavič

Karakterizacija mehanskih lastnosti FFF 3D natisnjenih struktur

13:50 M. Mihelčič, M. Bek, L. Slemenik Perše

Vpliv termokromnega dodatka v PLA polimeru na reološke lastnosti in termokromni odziv kompozita

14:10 A. Oseli, L. Slemenik Perše

Mehanizmi nastanka omrežja iz ogljikovih nano-cevk v polimernih nano-kompozitih

14:30 – 14:40 Odmor

14:40 – 16:00 Sekcija 4

Vodja sekcije: doc. dr. Matjaž Ramšak

14:40 E. Istenič, V. Šajn, M. Brojan

Vpliv lastnosti površine na tok fluida ob steni

15:00 Z. Rek, B. Šarler

Hitrostno-tlačna formulacija metode temeljnih rešitev za Stokesov tok

15:20 T. Švarc, A. Špiler, Ž. Volavšek, J. Ravnik

Razvoj metode končnih razlik za simulacijo potencialnega toka preko profilov kril

15:40 A. Žnidarčič, T. Katrašnik

RANS, LES in HRLES simulacije Taylor-Couette-Poiseuille tokov v koncentričnih režah pri višjih Taylorjevih številih

16:10-17:00 Skupščina članov društva

19:00 Slavnostna večerja

Petek 24. september 2021

8:30 – 9:20 Plenarno predavanje: prof. dr. Boštjan Brank
Mešane formulacije za statiko, dinamiko in odpoved materiala

9:20 – 10:40 Sekcija 5
Vodja sekcije: prof. dr. Boštjan Brank

9:20 M. Borovinšek, Z. Ren

PrePoMax - odprtokodni grafični vmesnik za izvajanje numeričnih analiz po metodi končnih elementov

9:40 M. Košiček, G. Čepon, M. Boltežar

Ekperimentalna karakterizacija vira vibracij z uporabo metode psevdno sil

10:00 A. Zorman, J. Slavič, M. Boltežar

Frekvenčne cenilke poškodovanosti

10:20 E. Zupan, D. Zupan

Nelinearna dinamična analiza prostorskih okvirjev s časovno integracijo tretjega reda

10:40 – 10:50 Odmor

10:50 – 12:30 Sekcija 6
Vodja sekcije: prof. dr. Jure Ravnik

10:50 T. Gomboc, J. Iljaž, J. Ravnik, M. Zadavec, M. Hriberšek

Sklopljen model prenosa toplote in snovi med delcem in tokom tekočine pri sušenju poroznih delcev na osnovi metode robnih elementov

11:10 B. Kamenik, J. Ravnik

Ocena negotovosti delovanja toplotnega prenosnika zaradi nepoznavanja lastnosti delovne tekočine

11:30 B. Kamenik, M. Hriberšek, M. Zadavec

Modeliranje procesa depozicije ledu v kondenzatorju liofilizatorja

11:50 D. Kovšca, B. Starman, N. Mole

Določitev temperaturno odvisne poti dodajanja materiala

12:10 M. Ramšak, M. Hriberšek

O numerični MRE rešitvi za ustaljen prevod toplote z izključno konvektivnimi robnimi pogoji

12:30 – 13:30 Kosilo

13:30 – 15:10 Sekcija 7 Vodja sekcije: prof. dr. Dejan Zupan
--

13:30 M. Bek, L. Slemenik Perše

Reologija kot orodje za proučevanje vedenja visoko polnjenih termoplastičnih kompozitov

13:50 S. K. Chandrashekhara, D. Zupan

Na hitrostih osnovana kvazistatična analiza nosilcev in okvirjev

14:10 R. Flajs

Vpliv inkluzivne preslikave deformiranja telesa na kinematične enačbe nelinearne elastičnosti

14:30 J. Kaplunov, L. Prikazchikova, R. Pušenjak, A. Nikonov

Več-parametrično računsko modeliranje upogibno-protipotresnih metapovršin

14:50 G. Mejak

Teoretična konstrukcija efektivno izotropičnega kompozita

15:10 Zaključek srečanja

Povzetki plenarnih predavanj

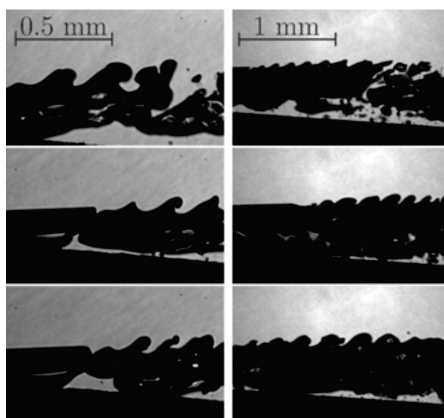
Prof. dr. Matevž Dular - Raziskave dinamike razvite kavitacije

Kavitacija velja za enega najbolj perečih problemov pri obratovanju turbinskih strojev, saj povzroča vibracije, hrup, znižanje izkoristka in poškodbe lopatic stroja. Po drugi strani pa razvijamo tehnike, kjer kavitacijo in njene učinke izkoriščamo – čiščenje odpadnih voda, pospeševanje kemijskih reakcij, v medicini ...

Za najagresivnejšo velja tako imenovana “razvita” kavitacija, kjer opazimo značilno trganje kavitacijskih oblakov ter njihov nenaden in intenziven kolaps. Kljub številnim raziskavam smo šele v zadnjih 15 letih raziskali mehanizme, ki vodijo do trganja oblakov. Pri tem je naša skupina odigrala eno izmed pomembnejših vlog. Do nedavnega smo poznali dva:

- Študije topologije kavitacijskih oblakov ter meritve hitrostnih polj v njih (Dular in sod. [1, 2]) so pokazale na prisotnost povratnega curka, kjer se zaradi razlike v tlaku znotraj in zunaj pritrjenega kavitacijskega žepa tok usmeri proti telesu. Tik za žepom nastane zastojna točka, ki loči tok v gor-vodni in dol-vodni del. Prvi vstopi v pritrjen kavitacijski žep in po izgubi momenta povzroči njegovo trganje – nastane kavitacijski oblak, ki potuje s tokom, preide v območje z višjim tlakom in kolapsira (Dular s sod. [3]).
- V letu 2016 so Ganesh s sod. [4, 5] opazili, da ob določenih pogojih mehanizem trganja preide v režim kondenzacijskih udarnih valov. Ob kolapsu kavitacijskega oblaka nastane udarni val, ki se z nadzvočno hitrostjo razširi po prostoru. Pri tem povzroči nastanek kondenzacijske fronte. Ko diskontinuiteta doseže območje pritrditve žepa, povzroči odtrganje celotnega parnega območja.

Nedavno smo med meritvami kavitacijske dinamike v mikrokanalih s pomočjo rentgenskih žarkov (Advanced Photon Source - Argonne National Laboratory) opazili, da je trganje kavitacijskih oblakov lahko posledično še tretjega mehanizma. Zaradi močno omejene geometrije se med parno in kapljevito fazo razvije Kelvin-Helmholtzova nestabilnost, ki sproži razpad pritrjenega kavitacijskega žepa [6].



Slika 1 : Kelvin-Helmholtzova nestabilnost na meji med parno in kapljevito fazo.

Literatura

- [1] Dular, M., Bachert, R., Stoffel, B., Širok, B. (2005). Experimental evaluation of numerical-simulation of cavitating flow around hydrofoil. *European Journal of Mechanics B/Fluids*, 24, 522–538.
- [2] Dular, M., Bachert, R., Schaad, C., Stoffel, B. (2007). Investigation of a re-entrant jet reflection at an inclined cavity closure line. *European Journal of Mechanics B/Fluids*, 26, 688–705.
- [3] Petkovšek, M., Hočevár, M., Dular, M. (2020). Visualization and measurements of shock waves in cavitating flow. *Experimental Thermal and Fluid Science*, 119, 110215.
- [4] Ganesh, H., Mäkiharju, S. A., Ceccio, S. L. (2016). Bubbly shock propagation as a mechanism for sheet-to-cloud transition of partial cavities. *J. Fluid Mech*, 802, 37–78.
- [5] Ganesh, H., Mäkiharju, S. A., Ceccio, S. L. (2017). Bubbly shock propagation as a mechanism of shedding in separated cavitating flows. *Journal of Hydrodynamics*, 29(6), 907–916.
- [6] Podbevšek, D., Petkovšek, M., Ohl, C.D., Dular, M. (2021) Kelvin-Helmholtz Instability Governs the Cavitation Cloud Shedding in Microchannels. *Int. J. Multiph. Flow* 2021. Under review.

Prof. dr. Boštjan Brank - *Mešane formulacije za statiko, dinamiko in odpoved materiala*

Pri mešanih končnih elementih se poleg pomikov interpolira tudi napetosti, specifične deformacije in parametre odpiranja razpok. Začetni točki za mešane končne elemente sta pogosto Hu-Washizujev in Hellinger-Reissnerjev funkcional ter njune izpeljanke, npr. EAS (okrepljene deformacije) in ANS (predpostavljene deformacije). Izkaže se, da kombiniranje različnih konceptov mešanih formulacij privede do optimalnih konstrukcijskih končnih elementov v smislu hitrosti računanja (velikih korakov), neobčutljivosti na popačenje mreže in odličnih konvergenčnih lastnosti. Za ohranitev teh lastnosti v elastodinamiki so primerne mešane verzije Hamiltonovega principa, ki omogočajo izpeljavo stabilnih časovnih integracijskih shem, ki ohranjajo gibalno in vrtilno količino ter kontrolirano sipajo energijo. Mešane formulacije se lahko uporabijo tudi pri nelinearni mehaniki loma za opis širjenja diskretne razpoke v okviru modeliranja kohezivne razpoke z močno nezveznostjo (ED-FEM). Hkratno obravnavanje več enačb, ki je značilno za mešane formulacije, je podobno povezanim problemom, kar pride do izraza pri modeliranju razpok po Griffitovem konceptu s faznim poljem. V predstavitvi bodo prikazani nedavni rezultati s področja simulacije širjenja razpok ter izpeljav »skoraj optimalnih« konstrukcijskih končnih elementov.