

Nova slikovna metoda odpira nove možnosti za raziskovanje toka tekočin

Datum 19.10.2026
Subjekt Univerza v Ljubljani
Region Slovinsko
Kategorie Strojárstvo, Technologíe, Veda a výskum

Raziskovalci iz Laboratorija za vodne in turbinske stroje, Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani so razvili nov sistem za vizualizacijo toka tekočin, ki s pomočjo 30 sinhroniziranih kamer omogoča opazovanje drobnih kavitacijskih mehurčkov, nastalih zaradi ultrazvoka, iz vseh smeri. Ugotovili so, da lahko običajno opazovanje z eno samo kamero spregleda pomembne podrobnosti obnašanja mehurčkov. Nova metoda odpira nove možnosti za boljše razumevanje kavitacije in izboljšanje tehnologij, ki temeljijo na pojavu kavitacije.

Kavitacija je pojav, pri katerem v tekočini zrastejo in se nato hitro sesedejo mehurčki vodne pare. Čeprav je njihova življenjska doba tako kratka, da jih s prostim očesom ne moremo opazovati, imajo ti mehurčki izjemno pomembno vlogo v tehnologijah, kot so ultrazvočno čiščenje, čiščenje odpadnih voda in kemijska obdelava. Razumevanje njihovega obnašanja je zato bistveno za izboljšanje učinkovitosti in zanesljivosti tovrstnih procesov.

Doslej so raziskovalci kavitacijo običajno preučevali s pomočjo hitrih kamer iz enega ali malo zornih kotov. Žal takšni posnetki omogočajo le omejen vpogled v kompleksen tridimenzionalni pojav, zato lahko ostanejo pomembne podrobnosti skrite.

Da bi odpravili to omejitev, so raziskovalci Univerze v Ljubljani razvili inovativen slikovni sistem, ki omogoča sočasno opazovanje kavitacije iz vseh smeri.

Sistem sestavlja 30 natančno sinhroniziranih kamer, razporejenih v krogu okoli majhne konice ultrazvočne naprave, ki v vodi ustvarja kavitacijo. Kamere skupaj zajamejo celoten 360-stopinjski pogled ter razkrijejo kompleksne strukture mehurčkov in njihove asimetrije, ki bi pri opazovanju z eno samo kamero ostale skrite. Sistem lahko deluje tudi kot navidezna vrteča se hitra kamera, ki pojav zajema z ekvivalentno frekvenco več kot 60.000 slik na sekundo. Rezultati raziskave, objavljeni v reviji Ultrasonics Sonochemistry, dokazujejo tudi možnost rekonstrukcije tridimenzionalnih oblik kavitacijskih struktur.

»Včasih je najboljši zorni kot tisti, ki zajame vse zorne kote,« pojasnjuje soavtor raziskave prof. dr. Matevž Dular in poudarja pomen opazovanja teh kompleksnih pojavov iz več smeri.

V prihodnosti bi ta pristop lahko omogočil natančnejše meritve in računalniške simulacije kavitacije ter prispeval k boljšemu razumevanju in optimizaciji tehnologij, ki temeljijo na tem zanimivem fizikalnem pojavu. Slikovni sistem ima velik potencial tudi za opazovanje drugih pojavov v toku tekočin na majhnih prostorskih skalah, ki jih je z običajnimi metodami težko zajeti, ter tako odpira nove možnosti za eksperimentalne raziskave in poglobljeno razumevanje kompleksne dinamike tekočin.

<https://www.uni-lj.si/novice/2026-10-19-nova-slikovna-metoda-odpira-nove-moznosti-za-raziskovanje-toka-tekocin>