

Diskasto mešalo z asimetrično zapognjenimi lopaticami za visoko stopnjo zračenja

PREDAVATELJ: Dr. Andrej Bombač, univ. dipl. inž. str.

ČAS: 13. 12. 2018 ob 13.00

KRAJ: Oddelek za okoljsko gradbeništvo UL FGG, Hajdrihova 28, Ljubljana
PREDAVALNICA H-40

Kratek povzetek predavanja:

Predavanje povzema izsledke raziskav osnovnih karakteristik pri mešanju in dispergiranju plina v kapljevino v posodi z novo razvitim in patentiranim diskastim mešalom z asimetrično zapognjenimi lopaticami (ang. Asymmetrically folded Blade Turbine, *ABT*). Pri nekaterih tehnoloških procesih v farmacevtski industriji je potrebno zagotoviti zelo visoko stopnjo zračenja, pri tem se na splošno za dispergiranje zraka v kapljevino uporablja večstopenjsko mešalo. Le to je lahko sestavljeno iz enakih mešal, kot npr. večstopenjsko Rushtonovo mešalo, lahko je kombinirano iz npr. aksialnih in radialnih mešal, kar je vse pogostejša izvedba v zadnjem času. Večstopenjsko mešalo ustrezne konfiguracije tako zagotavlja ustrezno cirkulacijo snovi v fermentorju, kar z vidika karakteristik mešanja predstavlja ustrezen hidrodinamski režim. Za popis takšnih razmer pa moramo poznati osnovne karakteristike kot so npr. moč mešanja, prirastek plinaste faze, delež plinaste faze, čas pomešanja, stična površina itn. V fermentorjih je vnos zraka običajno izveden z razpršilnim obročem na dnu fermentorja, tako je spodnje mešalo zaradi velike količine vnesenega zraka lahko preobremenjeno – poplavljen. Pri tem postane porazdelitev plinaste faze izrazito nehomogena, spremenijo se tudi ostale osnovne karakteristike. Spodnje mešalo je torej ključnega pomena za učinkovito dispergiranje in v te namene je bilo v Laboratoriju za dinamiko fluidov in termodinamiko (LFDT) predhodno razvitih še nekaj drugih oblik diskastih mešal različnih oblik lopatic, kot npr. mešalo z dvojnimi diskom *DDT*, mešalo z zapognjenimi lopaticami z zarezo *SBT* in mešalo z zavrtimi lopaticami *TBT*. Z vidika dinamike tekočin so v nadaljevanju predstavljene nekatere značilne karakteristike modificiranih diskastih mešal za dispergiranje zraka v posodah z mešali. Analiza modificiranih mešal na modelni mešalni napravi obsega meritve: (a) moči mešanja kapljevine in moči mešanja (v dvofaznem sistema) pri dispergiranju zraka v kapljevino, (b) globalnega prirastka plinaste faze, (c) nastanka poplavnega stanja mešala in (d) časa pomešanja pri mešanju kapljevine. Iz meritev izhaja, da je v območju industrijskega delovanja moč *ABT* mešala pri mešanju v vodi zelo majhna, izražena s številom moči znaša $Po_{ABT} \sim 1,75$. Pri dispergiranju zraka v vodo je zmanjšanje moči mešala zelo majhno (manj kot 16%) in se ohranja vse do nastanka poplavnega stanja (primerjalno pri $Fr = 0.3$), pri tem pa dispergira znatno večje količine zraka (do 53%) kot Rushtonovo mešalo. Pri mešanju kapljevine so bili doseženi najkrajši časi pomešanja z *ABT* mešalom. Merjeni časi pomešanja izražajo zgolj časovno spremembo merjene veličine na izbranih lokacijah. Za boljši vpogled v tokovno polje kapljevine v posodi z mešalom in v časovni razvoj nehomogenosti, kot izključno tranzientni pojav, je bil izdelan tudi računalniški izračun dinamike tekočin (ang. Computational Fluid Dynamics, CFD). Za primerjavo učinkovitosti *ABT* mešala z drugimi mešali so povzeta tudi nekatera izhodišča in rezultati prejšnjih raziskav.

Predstavitel avtorja:

Dr. Andrej Bombač je doktoriral leta 1994 na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani na temo mešanja dvofaznih sistemov. Glavnina njegovega raziskovalnega dela s področja obravnave dvofaznih sistemov obsega preko 60 znanstvenih prispevkov v revijah in konferencah ter številne raziskave v industrijskem okolju z namenom prenosa znanosti v realno industrijsko okolje. Dr. Bombač je zaposlen na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani kot visokošolski učitelj in je odgovorni nosilec/sonosilec predmetov *Tehniška termodinamika*, *Mehanska procesna tehnika* ter *Energetska oskrba* in *Mehanski postopki čiščenja odpadnih vod*. V okviru pedagoških obveznosti je izdal tudi visokošolska učbenika ter številno učno gradivo kot pomoč študentom za uspešnejši študij.