

XIV kongres o opremi u procesnoj industriji - PROCESING 2000

Mr Borivoj Blizanac, dipl.inž.¹⁾

Uvod

PROCESING 2000 – XIV kongres o opremi u procesnoj industriji – održan je u Beogradu od 14. do 16. juna 2000.g. u Domu inženjera i tehničara Srbije u organizaciji Saveza mašinskih i elektrotehničkih inženjera i tehničara Srbije (SMEITS), pod pokroviteljstvom Saveznog ministarstva za nauku, razvoj i životnu sredinu i Ministarstva za nauku i razvoj Republike Srbije. Od izloženih radova štampano je 70 radova u dvobroju 2/3 *Procesne tehnike*.

Izveštaj sa Kongresa

Rad PROCESING 2000 odvijao se po tematskim grupama. Autori su čitali radove i davali dodatna pojašnjenja na pitanja učesnika. Naučno-stručni odbor Kongresa je iz svake tematske oblasti odabrao radove za izlaganje. Ostali radovi su izloženi na panelima, a autori su učesnicima Kongresa pojašnjavali informacije.

Rad se odvijao po sledećim tematskim grupama:

- I Tehnološke operacije i aparati (mehanički, hidromehanički, toplotni i difuzioni)
- II Konstrukcije, pomoćna oprema i postupci u procesnoj industriji. Zavarivanje.
- III Racionalno gazdovanje energijom i gorivom
- IV Zaštita životne sredine
- V Specifičnosti hemijskih, biohemijskih i farmaceutskih proizvoda
- VI Modeliranje, simulacija, vođenje procesa u procesnoj industriji
- VII Specifičnosti prehrambene industrije i industrija prerade materijala
- VIII Tehnička regulativa. Kvalitet i menadžment u procesnoj industriji. Održavanje aparata, mašina i postrojenja u procesnoj industriji.

Pregled broja radova po tematskim grupama (TG): I TG-13 radova, II TG-14 radova, III TG-8 radova, IV TG-5 radova, V TG-8 radova, VI TG-7 radova, VII TG- 8 radova i VIII TG-9 radova.

Iz pregleda će po tematskim oblastima biti predstavljeni radovi koji su od interesa za pripadnike VJ i potencijalne čitaoce NTP-a VTI VJ.

- I TG: Ivana B. Banković-Ilić, M.L. Lazić i V.B. Veljković (*Tehnološki fakultet*, Leskovac) i D.U. Skala (*Tehnološko-metalurški fakultet*, Beograd): ANALIZA

SA-DRŽAJA GASA U KOLONAMA SA VIBRACIONOM MEŠALICOM RAZLIČITE GEOMETRIJE.

Ispituje se uticaj intenziteta vibracije (proizvod amplitude i frekvencije vibracije) i protoka gasa na sadržaj gasa u kolonama sa vibracionom mešalicom različite geometrije, ispunjene destilovanom vodom. Sadržaj gasa je određivan posle zaustavljanja protoka gasa i prestanka rada mešalice. Izvedena je korelacija sadržaja gasa zavisno od snage mešanja i prividne brzine strujanja gasa nezavisno od prečnika kolone.

- I TG: dr Milan Stakić, dipl.inž. (*Savezni zavod za mere i dragocene metale*, Beograd), prof. dr Radivoje Topić, (*Mašinski fakultet*, Beograd) i mr Valentina Turanjanin, (*Institut za nuklearne nauke "VINČA"*, Beograd); ANALIZA PROCESA SUŠENJA HIGROSKOPNIH KAPILARNO-POROZNIH MATERIJALA.

Tokom sušenja nehigroskopnog i higroskopnog kapilarno-poroznog materijala, početni deo krive kinetike sušenja je sličan. Međutim, brzina sušenja počinje oštrije da opada u slučaju sušenja higroskopnog kapilarno-poroznog materijala kada duboko u materijalu nastane tzv. stanje sorpcije, odnosno kada parcijalni pritisak vodene pare na tom mestu postane manji od parcijalnog pritiska slobodne vlage. Taj period sušenja nastaje u trenutku kada je ceo sloj materijala u higroskopnom režimu (tada se javlja druga kritična tačka).

U radu je prikazan pokušaj numeričke simulacije i analize procesa sušenja kockica higroskopnog kapilarno-poroznog materijala (krompir, kao tipičan primer), različitih dimenzija ($a=8\text{mm}$, 10mm , 12mm). Matematički model procesa, odnosno razvijeni kompjuterski program je verifikovan na osnovu eksperimentalnih rezultata.

- I TG; dr Žarko Stevanović, dr Stevan Nemoda, mr Valentina Turanjanin, Suzana Popović (*Institut za nuklearne nauke "VINČA"* Beograd): ISPITIVANJE DOBO-ŠASTOG RAZMENJIVAČA TOPLOTE ULJE – VO-DA

Prikazani su rezultati eksperimentalnog ispitivanja dobošastog razmenjivača toplote ulje - voda, koji se koristi u dizel-lokomotivama. Određene su strujne i termičke karakteristike dva razmenjivača: do sada korišćenog i rekonstruisanog (promenjen broj i prečnik cevi, položaj i tip pregrada) u cilju povećanja kapaciteta. Prikazana je uporedna analiza radnih karakteristika oba razmenjivača

¹⁾ Vojnotehnički institut VJ, 11000 Beograd, Katanićeva 15

toplote. Urađena je i odgovarajuća numerička simulacija strujnotermičkih procesa rekonstruisanog razmenjivača toplote, koja je potvrđena obavljenim eksperimentima.

- II TG: mr Milorad Zrlić, mr Marko Rakin, mr Ljubica Milović, dr Slaviša Putić (*Tehnološko-metalurški fakultet*, Beograd): PRIMENA MAGNETNE METODE ZA ODREĐIVANJE ZAOSTALIH NAPONA U ELEMEN-TIMA PROCESNE OPREME.

U elementima procesne opreme izrađenim od metalnih materijala javljaju se zaostali naponi kao posledica plastične prerade, termičke obrade, zavarivanja u fazi izrade, preopterećenja u toku eksploatacije. Zbog bezbednog rada procesnih postrojenja, određivanje njihove veličine i znaka veoma je značajno. Magnetna metoda merenja zaostalih napona jedna je od metoda ispitivanja bez razaranja (IBR). U radu su opisane teorijske postavke, postupak određivanja zaostalih napona magnetnom metodom i izloženi primeri i analize izvedenih merenja na elementima procesne opreme. Sva merenja su obavljena prenosivim uređajem čiji se rad zasniva na magnetoelastičnom efektu.

- II TG: dr Vlado N. Radić, dipl.inž., (*Vojnotehnički institut VJ*, Beograd), Dragan Tornjanski, dipl.inž., (*“MINELOPREMA”*, Pančevo), mr Vladimir Momirović, dipl.inž., (*Vojnotehnički institut VJ*, Beograd): ANALIZA MOGUĆNOSTI OBLIKOVANJA EKSPLOZIJOM REBRASTIH PROFILA.

Opisana je procedura kojom se vrši oblikovanje rebrastih profila eksplozijom. Navedeni su osnovni faktori koji utiču na proces plastične deformacije i analizirano je ponašanje materijala tokom oblikovanja. Primenom modeliranja i simulacije računom, prikazan je način na koji se može objasniti oblikovanje ravnanskih ploča do rebrastih profila, primenom energije eksplozije u zadatom intervalu. Odgovarajući programski paket omogućio je analizu naponsko- deformacionog stanja u materijalu, prikazivanje mreže konačnih elemenata u sklopu i komponentama, vektora brzina i maksimalnog pritiska generisanog eksplozijom. Numerička metoda konačnih elemenata primenjena je na konkretan problem i rezultati su dobijeni za sklop sa poznatim ulaznim parametrima–materijala, eksploziva i prenosnog medija.

- II TG: mr Aleksandar Petrović, dipl.inž. (*Mašinski fakultet*, Beograd): NAPONSKO STANJE U CILINDRIČNIM OMOTAČIMA POSUDA POD PRITISKOM IZAZVANO OPTEREĆENJEM AKSIJALNOM SILOM NA SLOBODNOM KRAJU PRIKLJUČKA.

U radu je prikazana analiza naponskog stanja u cilindričnom omotaču posude pod pritiskom, opterećene aksijalnom silom na slobodnom kraju priključaka. Priključak je cev cilindričnog oblika, koja je sa cilindričnim omotačem spojena zavarivanjem i postavljena pod različitim uglovima u odnosu na podužnu osu cilindričnog omotača. Primenom metode konačnih elemenata, dobijeno je naponsko stanje u cilindričnom omotaču a daljom obradom su određene anvelope korelacione funkcije kojima se, na relativno jednostavan način, može doći do oblika raspodela maksimalnih napona u okolini priključaka na cilindričnom omotaču. Vrednosti napona dobijene izračunavanjem proverene su eksperimentom.

- II TG; dr Taško Maneski, dipl.inž., dr Milorad

Milovančević, dipl.inž., Vesna Milošević-Mitić, dipl.inž. (*Mašinski fakultet*, Beograd): DEFINISANJE PARAME-TARA IZBORA I PONAŠANJA OPREME PRIMENOM NU-MERIČKE ANALIZE METODOM KONAČNIH ELE-MENATA

Definisanjem parametara izbora i ponašanja opreme (konstrukcije), omogućeno je dobijanje elemenata za odlučivanje pri izboru vrste rešenja konstrukcije i njenog ponašanja u eksploataciji. Problemi koji se javljaju u eksploataciji opreme potiču prvenstveno od njene nedovoljno dobro projektovane geometrije. Ovakvim pristupom eventualni problemi u eksploataciji mogu se eliminisati, odnosno minimizirati, pre nabavke ili izrade opreme.

- II TG; mr Marina Dojčinović, dipl.inž., dr Miloš Stevanović, dipl. inž. (*Tehnološko-metalurški fakultet*, Beograd): ZAVISNOST IZMEĐU MEHANIČKIH SVOJ-STAVA I KAVITACIONE OTPORNOSTI METALA

Problem pojave kavitacije i njome izazvano razaranje materijala elemenata hidromehaničke opreme, kao i sniženje njihovih svojstava, izaziva veliko interesovanje naučne i stručne javnosti svuda u svetu. Rešenje ovog problema vezano je za znatne teškoće, jer kavitacija predstavlja složenu hidrodinamičku pojavu koja se dešava u veoma kratkom intervalu vremena. Rad obuhvata pregled osnovnih činilaca za nastanak kavitacije, kao i pravce povišenja kavitacione otpornosti, kroz modifikaciju površine elemenata procesne opreme. U njemu su prikazani i rezultati ispitivanja kavitacione otpornosti više različitih metala, izvedeni magneto-strikcijom metodom, uz korelaciju dobijenih rezultata sa njihovim mehaničkim svojstvima.

- IIT G; Milutin Ogrizović, dipl.inž. (*Tehnička škola*, Stara Pazova): ALGORITAM–TOK PRORAČUNA SA KOMPLETNIM TEHNIČKIM PODACIMA ZA OP-RUGE VENTILA SIGURNOSTI NA PRENOSIVIM SUDOVIMA POD PRITISKOM.

Određivani su osnovni funkcijski parametri opruge ventila sigurnosti na prenosivim sudovima pod pritiskom, radi izjednačavanja “stvarnog” radnog protoka, odnosno vremena isticanja radnog fluida (TNG-a) sa teorijskim potrebnim protokom koji mora da obezbedi zaštitnu funkciju suda pod pritiskom.

Pod osnovnim funkcijskim parametrima podrazumevaju se: aktivni (radni) broj navojaka opruge i krutost opruge, dok su ostali, tzv. dimenzijski parametri (spoljni, unutrašnji prečnik opruge i prečnik navojaka), uslovljeni oblikom, odnosno gabaritom samog kućišta ventila.

Navedenom optimizacijom obezbeđuje se osnovni funkcijski zadatak ventila sigurnosti kao zaštitnog uređaja na sudovima pod pritiskom, da u određenom (propisanom) vremenskom periodu obezbedi isticanje radnog fluida (TNG-a) van suda pod pritiskom radi zaštite suda od eksplozije, odnosno havarije sa nesagledivim posledicama. Pravilno funkcionisanje opruge kao osnovnog funkcijskog elementa ventila sigurnosti direktno uslovljava izvršenje ovog zadatka.

- II TG: Vlastimir Pešić, dipl.inž., Božidar Dočić, dipl.inž. (*Institut za bakar*, Bor): PROBLEMI SPREZANJA TURBOMAŠINA RAZLIČITIH KARAKTERISTIKA.

U industrijskim uslovima transportovanja fluida, i uopšte u hidrauličkom transportovanju često se javlja potreba da se sprežu dve ili više turbomašina u formu baterije kako bi se

u datim uslovima mogao ostvariti transport. To se naročito često koristi kada se transport mora obavljati ostvarivanjem većih protoka koji se ne mogu postići jednom transportnom jedinicom (ostvarivanje većih protoka od onih koje ostvaruje jedna raspoloživa turbomašina- povezivanje paralelno, tj. otočno), odnosno, ako se transport vrši sa ostvarivanjem većih visinskih razlika (ostvarivanje većih pritisaka od onih koje ostvaruje jedna raspoloživa turbomašina, povezivanje na red, tj. serijski).

III TG: Iva Ignjatović, dipl.inž. (*“ZASTAVA”- Zavod za zdravstvenu zaštitu radnika*, Kragujevac): ANALIZA I PLANIRANJE POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE.

Analizirajući podatke o potrošnji električne energije, olakšava se planiranje i praćenje troškova za ovu vrstu energenta u tekućoj i u narednim godinama. Podaci o mesečnoj potrošnji aktivne i reaktivne energije i vršnog opterećenja su podeljeni sa ostvarenim norma-satima i te promenljive su ulazni podaci za analizu i planiranje potrošnje. Planiranje potrošnje izvršeno je metodom najmanjih kvadrata, tako što su diskretne mesečne vrednosti promenljive za aktivnu energiju (samo je navedena promenljiva pokazala matematičku zavisnost), pretočene u kontinualnu krivu da bi se dobila funkcija navedene promenljive od meseca u godini. Korišćeni su podaci iz jedne kragujevačke fabrike, u periodu 1990-1996.god.

– IV TG: dr Jovan Filipović, dipl.inž. (*Univerzitet “Braća Karić”, Fakultet za menadžment*, Beograd), mr Dušan Stokić, dipl.inž. (*Institut za nuklearne nauke “Vinča”, Beograd*): KONCEPT ŽIVOTNOG CIKLUSA - ANALIZA I OCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Potreba za ubrzanim rešavanjem nagomilanih problema vezanih za degradaciju životne sredine, podstakla je stručnjake i naučnike da razviju različite koncepte i metode. Jedan od takvih konceptata koji pomaže preduzećima da spoznaju razmere uticaja sopstvenih proizvoda, procesa i drugih aktivnosti na okolinu, jeste koncept životnog ciklusa. Analiza životnog ciklusa (Life Cycle Analysis-LCA) predstavlja sistemski pristup u ocenjivanju ekoloških posledica određenog proizvoda, procesa ili aktivnosti koji prate sve segmente životnog ciklusa, od izdvajanja sirovine, prerade materijala, stvaranje proizvoda, do odlaganja (*“from cradle to grave”*). U ovom radu su, u sklopu analize i ocene životnog ciklusa razmatrane sve tri komponente LCA: 1)analiza inventara, 2)analiza uticaja i 3)analiza unapređenja. Analizirane su strategije koje odgovaraju ekološkim zahtevima, poreklo, ciljevi, definicije i razmere LCA, teškoće i ograničenja u primeni LCA, posebno prilikom prikupljanja podataka, procene rezultata i prenosa informacija.

– IV TG: dr Aleksandar R. Raković, dipl.inž. (*M&D Impex*, Beograd): HALOGENIZOVANI UGLJOVODONICI KAO RASHLADNA SREDSTVA I NJIHOV UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU.

Izvršena je klasifikacija halogenizovanih ugljovodonika kao rashladnih sredstava s obzirom na nove međunarodne zakonske propise i instrukcije za njihovu upotrebu. Razmatran je uticaj navedenih rashladnih sredstava na životnu sredinu u vezi dva problema: razgradnje atmosferskog ozonskog omotača i opšte zagrevanje Zemlje. Izneto je neslaganje sa uobičajenim (najčešće citiranim) mišljenjem prihvaćenim u svetu i kod nas.

– V TG: dr Slobodan M. Ristić, dipl.inž., dr Slobodan B.

Rackov, dipl.inž. (*Viša tehnička škola*, Zemun): KOMORA SA KONTROLISANOM ATMOSFEROM.

U komorama sa kontrolisanom atmosferom (CA) postoji stalna razmena gasova, izazvana fizičkim karakteristikama korišćenih materijala i nedostacima u tehnologiji gradnje. Da bi komore pravilno funkcionisale treba da zadovolje gasni test, nakon čega se stavljaju u rad. Izračunati koeficijent propuštanja D_u može poslužiti za izračunavanje količine isurelog gasa. Račun je izveden na osnovu jednog eksperimenta. Iako je fizička karakteristika činilaca koji grade koeficijent D_u vrlo složena, izračunati koeficijent propuštanja može poslužiti za izračunavanje zadovoljavajućih rezultata i razmatranje hermetičnosti izgrađenih objekata.

VI TG: Vojislav Marković, dipl.inž. (*JKP “Beogradske elektrane”*), Nikola Kordić, dipl.inž. (*“Meridionalis” Beograd*): DIGITALNA AKVIZICIJA PODATAKA.

U radu je reč o realizaciji prve faze projekta zamene elektromehaničkih pisaača digitalnim akviziterima u *JKP “Beogradske elektrane”*, sa prikazom usvojene koncepcije i perspektive dalje nadgradnje.

– VI TG: Flanagan,M.A., Anderson,C. (*“Brüel & Kjaer CMS A/S”*, Denmark), Petersen,C. (*“Spectris Pte. Ltd.” Singapore*): UVOD U TEHNOLOGIJU NEURONSKIH MREŽA.

Prikazan je dijagnostički sistem zasnovan na stanju mašina, vibracijama i procesu, koji nudi novi pristup projektovanju i primeni ekspertskeg sistema. Ispitani su instrumenti ekspertskeg sistema koji su neophodni da bi prediktivno održavanje bilo efikasnije i ekonomičnije za one primene gde su resursi za donošenje odluka ograničeni. Razmatrane su neuronske mreže i način na koji se ova značajna tehnologija primenjuje u sistemu za rešavanje problema vezanih za tradicionalne sisteme veštačke inteligencije.

– VII TG: Stopić,S., Ilić,I. (*Tehnološko- metalurški fakultet*, Beograd), Đokić,J. (*Rudarsko-metalurški fakultet*, Kosovska Mitrovica), Matković,M., Sokić,M. (*Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina*, Beograd): PROUČAVANJE USLOVA DOBIJANJA NIK-LA I KADMIJUMA IZ OTPADNE PRAŠINE NIKL--KADMIJUMOVIIH AKUMULATORA.

Ograničeni primarni resursi, zahtevi za smanjenjem potrošnje energije i potreba za zaštitom životne sredine, uslovili su intenzivno recikliranje metala. Ispitivani su optimalni uslovi razdvajanja nikla i kadmijuma iz otpadne prašine Ni-Cd akumulatora procesima luženja i taloženja metala. Za luženje otpadnog prašina Ni-Cd akumulatora korišćeni su vodeni rastvori sumporne kiseline, a taloženje nikla i kadmijuma izvođeno je sa prahom Zn, uz dodatak Sb_2O_3 . Sadržaj nikla i kadmijuma u rastvoru i talogu praćen je pomoću atomsko-apsorpciono-spektrofotometrijske i rendgenostrukturalne analize, a morfologija čestica je snimana pomoću skenirajuće elektronske mikroskopije. Dobijeni rezultati ukazuju da je pravilnim izborom parametara luženja moguće prevesti sav nikl i kadmijum u rastvor, a potom korišćenjem Zn prašina uz dodatak Sb_2O_3 na različitim temperaturama razdvojiti nikl i kadmijum.

– VIII TG: Dragan Milenov, dipl.inž., Branko Tasevski, dipl.inž. (*NIS “Naftagas”, Pogon održavanja*, Zrenjanin): POVIŠEN NIVO VIBRACIJA NA

PROCESNIM MAŠINAMA.

Uticaj vibracija na elemente složenog tehničkog sistema, sklopove i drugu elektronsku opremu, ispoljava se kroz razna dejstva. Sa gledišta čvrstoće elemenata, moguće su takve deformacije koje vremenom dovode do zamora određenih delova, pa uz koncentraciju i radni napor do loma i dovođenja tehničkog sistema u stanje u otkazu. Pored toga, dolazi do povećanja trenja, a time i do većih energetske gubitaka i manjeg učinka mašine. Sa gledišta funkcionalnosti nekog složenog tehničkog sistema, vibracije po nivou amplitude i učestalosti moraju odgovarati utvrđenim graničnim vrednostima, jer u protivnom dolazi do grešaka u funkcionisanju, smanjenja veka trajanja i opasnosti od trajnog oštećenja. Postupkom merenja i frekventnom analizom povišenog nivoa vibriranja, moguće je odrediti prave uzročnike vibracija i način na koji se one mogu otkloniti.

- VIII TG: dr Milan Stamatović, dipl.inž. (*Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Beograd*), prof. dr Martin Bogner, dipl.inž. (*Mašinski fakultet, Beograd*): DOBAR MENADŽER PROJEKTA -- OSNOVNI USLOV ZA USPEŠNU REALIZACIJU PROJEKTA(II).
Projektni menadžment u savremenim uslovima

stvaralaštva ima veći značaj u uslužnim no u proizvodnim delatnostima. U radu se obrazlaže pristup izboru menadžera projekta, koji je, za razliku od funkcionalnog menadžera, zadužen za realizaciju objekta do puštanja u pogon. Analiziraju se projektne obaveze kao i motivisanje. Slede realizacija projekta i moguće prepreke u realizaciji. U karakterizaciji menadžera projekta analiziraju se i subjektivne osobine koje on treba da ima, da bi sa uspehom izvršio svoj zadatak. Na kraju se govori o etičkom kodu menadžera projekta. Ovo je drugi, završni deo članka čiji je prvi deo objavljen u broju 1/2000. časopisa *Procesna tehnika*.

Zaključak

XIV kongres o opremi u procesnoj industriji – PROCESING 2000 je značajan doprinos razvoju nauke iz svih oblasti procesne tehnike – industrije. Prijavljeno je i štampano 70 kvalitetnih radova iz svih oblasti procesne tehnike – industrije. *PROCESING 2000* je popularna stručna manifestacija, a odabrani radovi su štampani u stručnom časopisu *Procesna tehnika*.

Rad primljen: 22.6.2000.god.