

Tehnične novice

Aachenski jeklarski kolokvij »ASK« — pomemben shod proizvajalcev in predelovalcev

Jože Rodič

V dneh 30. 6. — 1. 7. 1988 je bil v Aachenu takoimenovani **4. ASK »TEHNIKA PREOBLIKOVANJA«** pod vodstvom prof. dr. ing. Reiner Koppa. S tem posvetovanjem se je začel drugi cikel aachenskih jeklarskih kolokvijev. Referenti z univerze in industrije so predložili v razpravo novosti v razvoju tehnike preoblikovanja.

INSTITUT FÜR BILDSAME FORMGEBUNG iz Aachena, ki ga vodi prof. Kopp, je v letih 1965 do 1982 priredil skupno 11 kolokvijev s tematiko »tehnika preoblikovanja«. Izkazalo se je, da problemov tehnike preoblikovanja ni mogoče več ločiti od vprašanj in problematike izdelave ter uporabe materialov. Da bi pri tem dosegli optimiranje lastnosti materialov, ekonomike proizvodnje in varčevanja energije, je nujno potrebno interdisciplinarno obravnavanje te široke problematike.

Tako je v povezovanju prizadevanj vodilnih inštitutov in industrije nastala ideja, po kateri od leta 1985 letno v aachenskih jeklarskih kolokvijih ciklično v obliki trilogije obravnavajo tri osnovna področja:

- izdelava železa in jekla,
- materiali,
- tehnika preoblikovanja.

To so torej redna letna posvetovanja VDEh, ki na področju izbrane tematike dajejo res celovit pregled raziskovalnih in razvojnih dosežkov, značilnosti današnjega stanja in usmeritev v naslednjem obdobju z dolgoročnejšimi cilji.

Tematika je dokaj podrobno poznana že tri leta vnaprej. Ta ciklična posvetovanja imajo eno leto vnaprej točno določen termin, 15. 6. — 16. 6. 1989 s tematiko »5. ASK — Werkstofftechnik« in 1990. »6. ASK — Herstellung von Eisen und Stahl«.

Tako je to posvetovanje nekako nacionalno, dokaj zaprtega tipa, na predavanjih so samo vabljeni, tako da celovito prikažejo dosežke, delo in usmeritev določenih področij. Inozemski udeleženci so samo osebno vabljeni, med predavatelji pa jih ni.

Med 430 udeleženci 4. ASK je bilo tako le 21 udeležencev iz drugih držav:

- 4 iz Anglije
- 3 iz Belgije
- 2 iz DDR
- 1 iz Madžarske
- 2 iz Nizozemske
- 3 iz Poljske
- 1 iz Švedske
- 4 iz Švice
- 1 iz Jugoslavije,

med katerimi prireditelj vabi predstavnike sodelujočih timov v velikih mednarodnih projektih ter predstavnike najpomembnejših inštitucij in univerz, s katerimi je prireditelj tesneje povezan.

Seveda ni potrebno posebej omenjati, kakšnega pomena je za našo orientacijo raziskovalno-razvojne dejavnosti zvedeti, kje so težišča v ZRN, čemu v ocenah stanja in pri nadaljnih usmeritvah pripisujejo največji pomen.

Poglejmo prav na kratko tematiko prvih treh kolokvijev:

1. ASK »tehnika preoblikovanja«. Planiranje, simulacije in kontrola preoblikovalnih procesov, gospodarjenje z energijo in vložnimi materiali, gospodarna proizvodnja kakovostnih in visokovrednih izdelkov ter razvoj fleksibilnih preoblikovalnih procesov predstavljajo osnovo raziskovalnih dejavnosti aachenskega inštituta IBF, ki je bil prireditelj prvega kolokvija. Razumljivo je, da je bil zato tudi kolokvij s svojo tematiko usmerjen predvsem na ta področja. Osnove teorije plastičnosti in simulacije preoblikovalnih procesov so sredstvo za optimiranje in nadaljnji razvoj tehnologije preoblikovanja. Uporaba računalniške tehnike za doseganje teh ciljev izredno hitro napreduje.

V preteklih desetletjih je bil dosežen na področju tehnike naprav in proizvodnje v valjarnah zelo pomemben razvoj. Od začetkov avtomatizacije dalje pa nujno napreduje področje organizacije in krmiljenja poteka tehnoloških procesov. Razvoj integriranih avtomatiziranih sistemov z več hierarhično povezanimi nivoji je mogoč samo s hitrim razvojem računalniške tehnike in uporabe teh sredstev v proizvodnji.

V povezavi z avtomatizacijo izdelovalne tehnike v industriji preoblikovanja pločevin naraščajo visoke zahteve po preoblikovalni sposobnosti, predvsem pa po enakomernosti značilnih lastnosti materialov. Te je toliko težje izpolnjevati, kolikor višje trdna so jekla. V konceptih razvoja proizvodnje višje trdnih finih pločevin se izkoriščajo različni utrjevalni mehanizmi, ki na različne načine vplivajo na trdnost in preoblikovalno sposobnost. Posebno pomembna pri visokem utrjevanju so dualna jekla.

2. ASK »materiali«. Pri uporabi jekla je še vedno odločilnega pomena kombinacija trdnosti in žilavosti, ki naj bo optimalno prilagojena zahtevam konstrukcijskih elementov. Raziskovalni programi so na tem področju dokaj jasno usmerjeni k ugotavljanju omejitev in možnosti uporabe lomne mehanike za napovedovanje obnašanja konstrukcijskih elementov, pri čemer so odločilnega pomena povezave med značilnostmi lomne mehanike in med mehanskimi lastnostmi materialov. Na osnovi rezultatov preiskav lomne mehanike in njihove analize lahko napovedujemo odpovedi konstrukcijskih delov. Šele v zadnjih letih lahko trdimo, da na tem področju nismo več vezani samo na empiriko. Lomna mehanika, ki izhaja iz prisotnosti majhnih razpok, predstavlja danes že zelo pomembno sredstvo pri napovedovanju obnašanja ma-

terialov v praksi. Natančne rešitve zahtevajo matematično znanje in velik obseg, ki je uresničljiv samo s pomočjo ustreznih računalnikov. Odnos med izračunom in eksperimentom lahko danes že na marsikaterem področju ocenimo kot res zadovoljiv.

Višje trdna jekla ne kažejo v primerjavi z nižje in srednje trdnimi kar vnaprej boljše obratovne in trajne lastnosti. Izzive z uporabo višje trdnih jekel je mogoče uresničiti predvsem z moderno montažo in res ustreznimi metodami izdelave. Kvantitativno napovedovanje je mogoče v tem primeru samo z dobrim poznavanjem karakteristik lomne mehanike. Usmerjen razvoj jekel glede na uporabo je omogočen samo s tesnim sodelovanjem med proizvajalci jekel in uporabniki, kar je bilo na drugem ASK zelo jasno prikazano.

3. ASK »izdelava železa in jekla«. Novosti v razvoju proizvodnje železa in jekla so vezane na izboljšanje obstoječih proizvodnih linij in na integriranje posameznih faz tehnoloških procesov, kot na primer predobdelava tekočega surovega železa in naknadna obdelava tekočega jekla, kakor tudi litje dimenzij čim bližje končnim izdelkom.

Na področju proizvodnje surovega železa je težišče napredka na merilni tehniki, na modelih vodenja procesa, na postopkih krmiljenja, kontrole in optimiranja z zmanjševanjem porabe specifične energije. Na področju postopkov redukcije so raziskave zelo intenzivne, tako imenovana talilna redukcija pa predstavlja alternativo konvencionalnim postopkom v visokih pečeh. Na področju proizvodnje jekla so na tem kolokvij obravnavali predvsem posamezne vrste jekel, specifične za določeno področje uporabe in izpolnjevanje zahtev vsebnosti spremljajočih elementov ter visokega izkoristka. Razvoj kontinuirnega vlivanja je vsekakor v ospredju ekonomike in kakovosti proizvodnje. Novosti v razvoju tehnike kontinuirnega litja so usmerjene predvsem k zmanjševanju števila korakov v nadaljnjem procesu preoblikovanja. Cilj je torej litje dimenzij, ki so čim bližje končnim, tako da še zagotavljajo potrebno kakovost. Industrija že ima koncept za kontinuirno litje predtrakov, debeline med 40 in 60 mm, za določeno omejeno območje ploščatega programa pa tudi za litje trakov, debeline med 5 in 10 mm. Cilj v tem območju je povezava jeklarske in valjarske tehnike.

Glavna težišča tematike 4. ASK »tehnika preoblikovanja«

Neprekinjene zahteve po zmanjševanju stroškov, pa tudi odnosi na tržišču neprestano zahtevajo iskanje še bolj gospodarnih in še bolj fleksibilnih postopkov.

Skrajševanje procesne verige s povezovanjem postopkov litja in preoblikovanja predstavlja zelo pomembno področje razvoja z bistvenimi spremembami na področju polizdelkov in nadaljnje predelave. Razvoj industrijskih postopkov je vse bolj usmerjen v avtomatizacijo in zahteva novosti v obvladanju krmiljenja proizvodnje, planiranja procesov in simulacije preoblikovalnih procesov. Uporaba računalnika za simulacijo kompleksnih tridimenzionalnih postopkov optimiranja preoblikovalnih procesov je danes tematika, ki je na tem področju vsekakor v ospredju. Primeri kažejo, kako je mogoče z računalnikom kot orodjem na nov način optimirati kakovost proizvodnje in tok materiala ter s tem oblikovati nove koncepte optimalnih procesov. Pri razvoju računalniških simulacij s programi za valjanje, kovanje, stiskanje, vroče vlečenje je izmenjava izkušenj med univerzo in industrijo posebno učinkovita.

Fleksibilni sistemi proizvodnje. Kolikor višje so cene in kolikor večje je pomanjkanje na področju surovin in energije, toliko resnejše so zahteve po ekonomiki in kakovosti izdelkov, ki jih lahko dosežemo le z izboljševanjem vodenja proizvodnih postopkov in s krmiljenjem kakovosti v toku proizvodnje. Ta ugotovitev pojasnjuje pomen merilne in kontrolne tehnike pri modernih proizvodnih napravah. Prav v tehniki preoblikovanja je uporaba fleksibilnih proizvodnih sistemov vse pomembnejša.

Termomehanska obdelava. Na področju kombinacij preoblikovalne tehnike in toplotne obdelave je razvoj izredno intenziven. Prav optimiranje termomehanske obdelave zahteva veliko mero interdisciplinarnosti, tako glede preoblikovalne tehnike, kakor tudi poznavanja materialov. Tok materiala in porazdelitev temperatur in napačnosti je treba za te namene čim bolje obvladati. Trodimenzionalna simulacija z metodo končnih elementov obeta v obvladovanju procesov valjanja velik napredek.

Na 4. ASK niso nastopili samo inštituti in univerza, ampak tudi številni predstavniki jeklarske industrije, proizvajalci naprav in predelovalci, ki so vsi prispevali k intenzivni izmenjavi mnenj z interdisciplinarnim povezovanjem.

Vsa predavanja 4. ASK so zbrana v zborniku in povezana v pet tematskih sklopov. Po naslovih iz programa posvetovanja lahko v INDOK centru Metalurškega inštituta naročite kopije posameznih predavanj in poročilo s kratkimi povzetki najpomembnejših ugotovitev posvetovanja.

PROGRAM PREDAVANJ 4. ASK

1. Otvoritveni del

Prof. Dr.-Ing. R. Kopp	Pozdravni nagovor
Dr.-Ing. G. Th. Wuppermann	1.1. Jeklo ostaja nepogrešljiv material prihodnosti
Prof. Dr.-Ing. R. Kopp	1.2. Razvoj v proizvodnji polizdelkov in končnih izdelkov
Prof. Dr. rer. nat. W. Dahl	1.3. Material jeklo: zahteve in možnosti

2. Materiali in optimiranje tehnoloških postopkov

Dr.-Ing. E. Schulz	2.1. Optimiranje tehnoloških postopkov v modernih jeklarnah in valjarnah za proizvodnjo ploščatih proizvodov z izboljšanimi lastnostmi
--------------------	--

Dr.-Ing. P. Adam

Prof. Dr.-Ing. E. v. Finckenstein
Dipl.-Ing. H. Brox

Dipl.-Ing. M. M. de Souza
Dipl.-Ing. M. Hagen
Prof. Dr. rer. nat. W. Dahl
Prof. Dr.-Ing. R. Kopp

2.2. Materiali visoke trdnosti v vročem — posledice kovanja, nadaljnja predelava in zagotavljanje kakovosti

2.3. Preizkušanje preoblikovalnosti površinsko oplemenitenih tankih pločevin v hladnem

2.4. Simulacija profilnega valjanja s pomočjo materialnih modelov in metode končnih elementov

Dipl.-Ing. G. Stein
Dr.-Ing. J. Menzel
Dipl.-Ing.
P. Dahlmann

2.5. Razvoj in izdelava nadušičenih avstenitnih in feritnih jekel z električnim pretaljevanjem pod žilindro s povišanim tlakom dušika

P. M. Dohmen
Dipl.-Ing.
M. M. de Souza
Prof. Dr.-Ing. R. Kopp
Dipl.-Inform.
M. Becker
Prof. Dr.-Ing. R. Kopp
Dipl.-Ing.
G. H. Arfmann
Prof. Dr.-Ing. R. Kopp
Dr.-Ing. E. Neuschütz
Ing. H. Thies

5.4. Uporaba višjih postopkov optimiziranja v preoblikovalni tehniki
5.5. Primer uporabe ekspertnega sistema pri planiranju preoblikovalnih postopkov
5.6. Primerjava različnih strategij preoblikovanja za izboljšanje širin in končnih oblik predtrakov pri vročem valjanju trakov

3. Skrajševanje procesov

Dipl.-Ing. K. Brückner

Dipl.-Ing.
H.-F. Marten

Dr.-Ing. R. Kaspar
Prof. Dr.-Ing.
O. Pawelski
Prof. Dr. sc. techn.
A. Neubauer
Dr.-Ing. A. Issleib

3.1. Nove tehnologije in naprave za začetno izoblikovanje in preoblikovanje jekla
3.2. Zmanjševanje zahtevnosti naprav za izdelavo ploščatih in dolgih proizvodov
3.3. Preoblikovanje za pospešitev strukturnih pojavov v jeklu
3.4. Kovanje v utopih z vložkom, litim v forme, je pot k skrajševanju proizvodnega procesa
3.5. Simulacija livno-valjavskega procesa med dvema valjema

Dipl.-Ing. H. Beyer
Dr.-Ing. G. Hirt
Dipl.-Phys.
C. Helmuth
Dr.-Ing. R. Simon
Prof. Dr.-Ing. R. Kopp
A. Tietmann
Dipl.-Ing. K. Welschof
Dr.-Ing. K.-R. Baldner
Prof. Dr.-Ing. R. Kopp
Dipl.-Ing.
G. Hartmann
Dipl.-Ing. H. Beyer
Prof. Dr.-Ing.
P. R. Sahm

3.6. Kombiniran postopek litja in kovanja — nove možnosti za skrajševanje procesa
3.7. Brizgalno litje: izdelava polizdelkov z inovacijskim procesom začetnega izoblikovanja in preoblikovanja

4. Varčevanje energije in surovin

Dr.-Ing.
Dipl.-Wirtsch.-Ing.
K. Comsemüller

Prof. Dr.-Ing.
Dipl.-Wirtsch.-Ing.
W. Eversheim
Dipl.-Ing. J. Binding
Dipl.-Ing. K. Welschof
Prof. Dr.-Ing. R. Kopp

Dipl.-Ing. J. Henkel
Dr.-Ing. H. Wiegels
Prof. Dr.-Ing. R. Kopp

4.1. Poraba energije in surovin integralnih železarn z gledišča tehnične, obratovalne in narodno gospodarske ekonomike
4.2. Sistematično zmanjševanje porabe energije in materiala v območju proizvodno tehničnih odločitev
4.3. Parcialno kovanje-izboljšanje izrabe energije in surovin s fleksibilnim postopkom preoblikovanja
4.4. Optimiranje postopkov termomehanske obdelave pri valjanju obročev

5. Krmiljenje proizvodnje, planiranje procesov in simulacije

F. J. Lenze
Dipl.-Ing. K.-L.
Trultzsch

Prof. em. Dr.-Ing.
Dr. h. c. K. Lange
Prof. Dr.-Ing. K. Roll
Dipl.-Ing. M. Wilhelm
Dipl.-Ing.
M. Herrmann
Dr.-Ing. I. St. Doltsinis
Dipl.-Ing.
J. Luginsland
Dipl.-Math.

5.1. Velikost proizvodnih enot in povezovanje proizvodnih procesov v hladnih valjarnah po zmogljivostih
5.2. Simuliranje procesov v preoblikovalni tehniki
5.3. Povezana termo-mehanska simulacija trodimenzionalnih procesov preoblikovanja kovin

Na kratko lahko strnemo vtise iz tega jeklarskega kolokvija, usmerjenega na področje predelave z naslednjimi najpomembnejšimi ugotovitvami:

— V zvezi z razvojem in perspektivami jeklarske industrije ni čutiti nikakršnega pesimizma, pač pa izredna prizadevanja za vsestranske racionalizacije, modernizacije in specializacije fleksibilnih tehnoloških procesov in novih, boljših ter racionalnejših materialov od jekel do superlegur.

— Izredno intenzivne so aktivnosti za argumentirano dokazovanje, da jeklo ostaja pomemben material bodočnosti in da je še posebno nepogrešljiv prav na področjih katerim se pripisuje največje perspektive-elektronika, plastika, avtomobilska in letalska industrija, vesoljska tehnika, računalništvo itd.

— Že od leta 1974 ostaja svetovna proizvodnja jekla na istem nivoju (1.1) in niha okrog 700 milijonov ton. Zaradi zelo intenzivnega povečanja proizvodnje v Aziji, Afriki, Južni Ameriki z modernimi napravami in v vzhodnoevropskih državah, se je v tem obdobju nekoliko zmanjšala proizvodnja Japonske in močno zmanjšala proizvodnja zapadne Evrope in severne Amerike. To pa ne pomeni zmanjševanja pomena jekla v uporabi. Samo uvedba konti litja namreč prinaša 5—15 % boljši izplen, kar ob enaki količini surovega jekla daje znatno večjo količino proizvodov. Zmanjševanje količine v ZRN ocenjujejo bolj kot prestrukturiranje, saj prepuščajo samo preprostejšo ali neracionalno proizvodnjo novim modernim napravam v razvijajočem se svetu, sami pa se orientirajo v specialno proizvodnjo. Intenzivno izboljšanje izplenov, zmanjševanje porabe energije, fleksibilnost, kratki dobavni roki, avtomatizacija, manj dela, manjši kapitalni stroški in spremljajoče nove raziskovalno razvojne aktivnosti so usmerjene v skrajševanje procesov in racionalno učinkovito zadovoljevanje potreb na tržišču. Zmanjšani fizični obseg prinaša ob tem večjo vrednost proizvodnje in vse bolj so prepričani, da se je prestrukturiranje jasno izoblikovalo in, da v nadaljnjem razvoju nemškega jeklarstva kljub podobnim oblikam (zmanjševanje količin in števila zaposlenih) ne moremo več govoriti o krizi ampak o zelo očitni preorientaciji.

— Simulacije in matematično modeliranje z metodo končnih elementov neverjetno hitro napreduje in širi obseg uporabe.

— Največji pomen razvojnega raziskovanja nameenjajo skrajševanju tehnoloških procesov. Temu je bila posvečena posebna tretja skupina predavanj (glej program), pa tudi v drugi in četrti je bilo posredno precej govora o tej tematiki.

Pri tem gre za ideje, ki jih uveljavljamo z novo pilotno proizvodnjo na Metalurškem inštitutu in iste ideje, ki jih uveljavljamo z litjem žice in palic posegajo zelo intenzivno tudi v ploščati program.