

## Ob razstavi obdelovalnih strojev v Milanu

Bojan Kraut

### O razstavah obdelovalnih strojev

V septembru 1954 je bila v Milanu »Četrta evropska razstava obdelovalnih strojev«, s katero je bil zaključen ciklus tovrstnih razstav, ki so bile po vrsti v Parizu (1951), Hannoveru (1952), Bruslju (1953) in končno v Milanu. Vse te razstave je organiziral »Evropski komite izdelovalcev obdelovalnih strojev«, ki so ga ustanovili leta 1950 v Bruslju predstavniki te panoge industrije iz Francije, Nemčije, Belgije in Italije, pozneje pa so se mu priključili tudi zastopniki iz Švice, Švedske, Nizozemske in Anglije. Približno hkrati z razstavo v Hannoveru je bila še od navedenih neodvisna razstava obdelovalnih strojev v Londonu, ki jo je organizirala »Machine Tool Trade Association«.<sup>1</sup>

O teh razstavah prevladuje splošno mnenje, da so si sledile prehitro in v enem letu ni bilo mogoče pokazati bistvenih sprememb in napredka v konstrukcijah. Tako so bile bistvene povojne novosti prvič na pogled v Parizu in nato deloma še v Hannoveru, medtem ko sta razstavi v Bruslju in Milanu prinesli le še prav malo novega. Zato se je »Evropski komite izdelovalcev obdelovalnih strojev« odločil, da bo naslednja — »Peta evropska razstava obdelovalnih strojev« v Parizu šele leta 1957 in bodo nadaljnje te razstave le vsaki dve leti. Še prej pa bo leta 1956 v Londonu tradicionalna razstava obdelovalnih strojev »Olympia-Show« (ki je vsako prestopno leto).

Razstava v Milanu je bila prirejena v zelo lepih prostorih znanega milanskega velesejma »Fiera di Milano«.

Po državah so bili razstavljavci razdeljeni takole:

Država	Število razstavljavcev	Razstavna površina m <sup>2</sup>
Nemčija	301	16 267
Italija	253	10 032
Francija	79	3 762
Švica	74	2 538
Anglija	45	2 107
ZDA	32	2 409
Belgija	25	1 637
Švedska	19	709
Avstrija	13	712
Nizozemska	12	430
Ostale države	5	81
<b>Skupaj</b>	<b>858</b>	<b>40 684</b>

Čeprav udeležba na tej razstavi ne more biti verna slika moči posameznih držav glede proizvodnje obdelovalnih strojev, je pa številčno razmerje razstavljavcev le zanimivo za vsaj približno presojo te moči.

Razen na prvi razstavi obdelovalnih strojev v Parizu, kjer je bila na prvem mestu Francija, je na vseh ostalih razstavah prednjačila Nemčija. Tudi v Milanu je italijanska industrija — čeprav domača — zasedla šele drugo mesto. Izreden povojni porast nemške industrije je prišel do polne veljave tudi na tej razstavi.

O uspešni povojni obnovi nemške industrije se v svetu mnogo razpravlja. Ker bistveno sega vprav tudi v področje strojništva, ne bo odveč, če se ozremo po pogojih, ki so rodili te sadove. Predvsem je treba ugotoviti, da je Nemčija zaradi vojne izgubila sicer ogromno svojih materialnih sredstev, industrijskih poslopij z vso opremo, razmeroma malo pa je izgubila svojega odlično uvečbanega strokovnega kadra, ki ga je, tako prej kakor po vojni, skrbno čuvala in ne-

govala. Uspeh je bil zagotovljen. Brž ko so bile dane nove možnosti za delo, je ta kader v rekordnem času zgradil novo, naj sodobnejšo industrijo.

Ni primerno, da bi tu razpravljali o gospodarskih in političnih posledicah takega razvoja. Vendar pa moramo — kot strojniki — biti pozorni na — prav gotovo tudi za nas — nemalo poučen primer, ki zelo stvarno dokazuje, da so »tovarne« predvsem strokovno sposobni ljudje, vsa materialna sredstva — poslopja in oprema — pa šele drugovrstnega pomena. Kjer so sposobni strokovnjaki, je tovarna lahko hitro zgrajena, kjer pa teh ni, so tudi naj sodobnejši stroji le — mrtev kapital.

Poseben položaj v industriji obdelovalnih strojev ima v Evropi še Švica. Ta dežela je skoraj popolnoma brez surovin. Narava ji je dala samo obilo vodne energije.

Taki posebni pogoji so usmerili njeno industrijo obdelovalnih strojev k izvedbam, ki ne potrebujejo mnogo surovin, so pa izpopolnjeni z obilno vložnim delom. Z razvojem v tej smeri se je Švica razvila v proizvajalca najpreciznejših strojev in naprav, ki je z nekaterimi izvedbami te vrste na prvem mestu na svetu.

Anglija — dežela, ki je rodila sodobno tehniko — je bila vse prejšnje stoletje na čelu razvoja industrije obdelovalnih strojev, potem pa so jo prehiteli ZDA in Nemčija. V zadnjih desetletjih je Anglija usmerila svojo proizvodnjo obdelovalnih strojev predvsem za potrebe svojega imperija.

Dokaj pomembna je še francoska industrija obdelovalnih strojev. Ta sicer — glede na velikost države — številčno ni zelo obsežna, odlikuje pa se z nekaterimi izvirnimi izvedbami in — deloma — tudi s prav odlično kakovostjo.

Italijanska industrija obdelovalnih strojev je mlada. Préd vojno še ni proizvajala za izvoz posebno pomembnih strojev. Po vojni pa je njena industrija teh strojev znatno napredovala in z nekaterimi izvedbami dosegla evropsko raven.

Čeprav so bile vse omenjene razstave »evropske«, smo mogli videti na njih tudi izdelke iz ZDA. Tamošnji stroji so posebno zanimivi, ker se na splošno bistveno razlikujejo od evropskih. Poseben delovni tempo Amerike, njena neizčrpna surovinska bogastva in ogromen trg usmerjajo njeno industrijo v izrazito množinsko proizvodnjo. Zato izdeluje njena industrija specialne obdelovalne stroje za določen namen z izrazito avtomatizacijo in tekočim trakom, medtem ko se v Evropi z manjšimi ali srednjimi serijami grade stroji, ki naj bi bili uporabni kolikor mogoče vsestransko.

### O razvojnih smernicah obdelovalnih strojev

Na vseh razstavah obdelovalnih strojev je bilo mogoče videti zelo mnogo izvedb, s katerimi so posamezna podjetja hotela pokazati vso svojo vrhunsko zmogljivost in domiselnost. Zato je bilo med njimi tudi mnogo takih, ki so bili sicer svojevrstni in tehnično zanimivi, zato pa jim le ne bi bilo mogoče obetati trajnejšega uspeha. Nekaterih takih strojev je zmanjkalo že v kratkem razdobju od prvih do zadnje razstave te vrste.

To, kar je vsem tem razstavam skupno in trajno, je težnja za izvedbami, ki naj kar najbolj povečajo gospodarnost proizvodnje. Zato bijejo v oči predvsem:

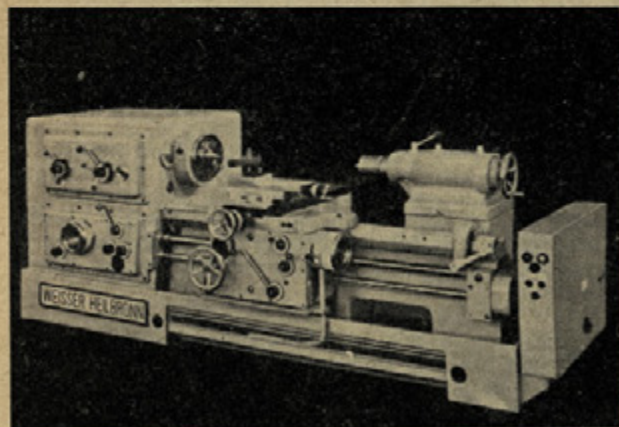
- povečanje hitrosti dela;
- skrajšanje stranskih obdelovalnih časov;
- hitra prilagodljivost različnim izdelkom.

<sup>1</sup> Poročili o razstavah v Parizu ter Hannoveru in Londonu sta bili objavljeni v »Novi proizvodnji«, 1952, št. 4/5 in 1953, št. 3/4.



Povečanje hitrosti dela so omogočila predvsem trdinska orodja. Karbidne trdine, ki se v vse večjem obsegu proizvajajo že v vseh industrijsko razvitih državah, so zelo močno potisnile brzorezna jekla na področje orodij z razmeroma zmernejšo hitrostjo rezanja. Ploščice iz karbidnih trdin so omogočile izdelavo nožev, s katerimi je mogoče rezanje (n. pr. lahkkih kovin) s hitrostjo nad 4000 m/min. Tudi pri bolj zapletenih vrstah rezanja, n. pr. pri rezanju navojev v jeklo, so bile dosežene — v primerjavi s prejšnjimi — izredno velike hitrosti: nad 200 m/min.

Da bi pa mogli popolnoma izkoriščati velike hitrosti rezanja, ki jih omogoča trdinsko orodje, so morali biti zadevni stroji močno preoblikovani. Z na-



Sl. 1. Brzorezna stružnica («Gigant»), toga grajena, z navzdol poševno posteljo za neovirano odstranjevanje ostružkov. (E. Weisser & Co., Heilbronn.)

menom, da bi se odstranile vibracije, ki nastajajo zlasti pri velikih hitrostih in škodujejo trdinskemu orodju, kakovosti površin pri obdelovalcu in stroju samem, je zlasti v rabi toga gradnja strojev. Opažamo jo lahko pri sodobnih brzoreznicah različnih vrst (Sl. 1).

Skrajšanju stranskih obdelovalnih časov služijo najrazličnejša hitra vpenjalna sredstva ter naprave, ki omogočajo hitro preusmerjanje delovanja stroja (vrtilne hitrosti vretena, podajanja itd.) od ene operacije k drugi. Med hitra vpenjalna sredstva bi šteli zamenljive bloke — držala za nože, v katerih se nož namešča in brusil izven stroja ter nato skupno z blokom hitro in natančno vpenja v stroj.

Med sredstva za skrajšanje obdelovalnih časov sodijo sodobna krmilja obdelovalnih strojev, ki omogočajo, da se stroj še med določeno operacijo že nastavi za naslednjo in zadošča nato le še kratek gib (n. pr. pritisk na gumb), da se stroj sproži z vsemi zaželenimi gibanji («izbirno stikalo»). Tako krmilje pa je lahko urejeno tako, da so vnaprej določena in nastavljena vsa gibanja stroja pri obdelavi predmeta za vse zaporedne operacije na istem stroju. Stroj se potem proži za vsako operacijo (kakor n. pr. pri revolverskem stroju) ali pa za vsak predmet samo enkrat, nato pa avtomatično zapovrstjo opravi vse potrebne operacije («programsko stikalo»). Tako krmilje, sestavljeno s pomočjo električnih stikalnih naprav, daje stroju znatno avtomatičnost, saj strežno osebo po vsaki končani obdelavi samo še izmenja obdelovanec in sproži stroj. Vendar pa to ni navaden avtomat, izdelan za obdelavo omejeno določenega predmeta, ampak stroj, ki se s preprosto novo nastavitvijo gibanj takoj lahko zopet uporabi za obdelavo drugega predmeta. Potemtakem je tak stroj izredno primeren za obdelavo predmetov v manjših ali srednje velikih serijah.

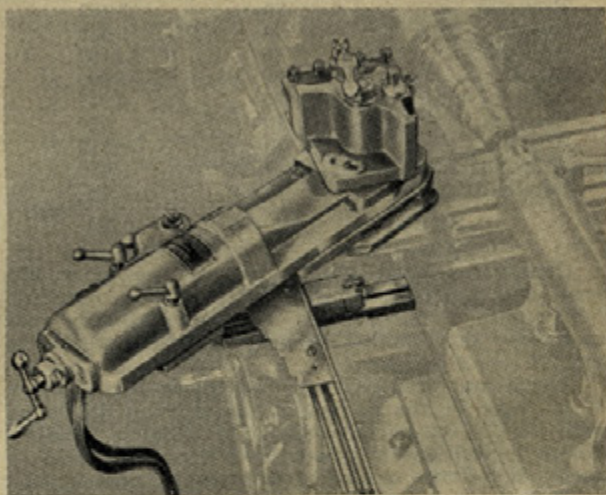
Da bi skrajšali stranski obdelovalni čas, ki je potreben za večkratna vpetja in je zlasti pri velikih predmetih pogosto zelo znaten, gradijo stroje, ki naj bi omogočili pri enkratnem vpetju kar največ različnih operacij. Razen skrajšanja stranskih časov pa omogočajo taki stroji tudi znatno večjo natančnost pri obdelavi, ki se izgubi pri ponovnem vpenjanju.

Hitro prilagodljivost stroja za razne obdelovance omogoča izredno razvijajoči kopirni postopek. Hidravlične in električne (elektronske) kopirne sprave delujejo z veliko občutljivostjo in natančnostjo, dozorlost konstrukcije tega postopka pa je omogočila, da se je lahko doslej s stružnic močno razširil zlasti na rezkalne stroje in prehaja že tudi na brusilne in druge stroje.

Tudi kopirni postopek pomeni pot k avtomatizaciji, toda taki, pri kateri lahko z zelo hitrim posegom — izmenjavo šablone ali prototipnega kosa — prilagajamo stroj obdelavi novega predmeta.

Po načelu kopiranja pa niso zgrajeni samo temu postopku posebej prilagojeni stroji, ampak se lahko z zelo ustreznimi dodatnimi kopirnimi napravami uporabljajo za kopirni postopek mnogi, zelo različni univerzalni stroji, ki postanejo s tem polavtomati za manjše ali srednje serije predmetov. (Sl. 2.)

Razmeroma hitri prilagodljivosti raznim obdelovalnim postopkom služijo tudi razni iz sestavnih enot kombinirani stroji. Vsaka sestavna enota je namenjena natanko določenemu obdelovalnemu postopku — struženju ali vrtanju ali brušenju itd. S smiselnim kombiniranjem teh enot na primerno zgrajenem skupnem ogrodju nastane kombiniran stroj, pri katerem vse električno skupno vodene enote sestavljajo en sam stroj. Toda tak stroj se po končani izdelavi serije določenih predmetov lahko zopet razloži in ponovno sestavi — v drugi kombinaciji — za novo serijo drugačnih predmetov.



Sl. 2. Hidravlična kopirna sprava, nameščena na stružnici. (Oerlikon Bührle & Co., Zürich.)

V zadnji skrajnosti vodi tak sestavljeni stroj k »transfernemu stroju«, ki je skupina posameznih obdelovalnih enot, nameščena ob tekočem traku, na katerem se — po določenem številu delovnih taktov — obdelava predmet povsem avtomatično od surovca do popolnega obdelanca. Transferne stroje uporablja velikoserijska industrija.

Avtor: prof. ing. Bojan Kraut, Oddelek za strojništvo Tehniške fakultete v Ljubljani.