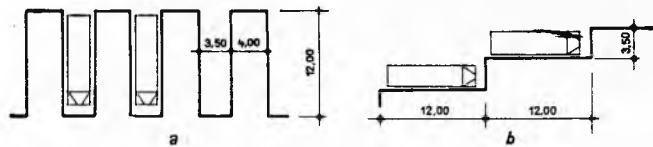


Na autobuskim stanicama, kao i na železničkim, grade se peroni do kojih vozila dolaze ili od kojih odlaze sa putnicima. Karte se kupuju na šalterima a prtljag se predaje u naročitom odeljenju. Putnici imaju na raspoloženju: obaveštajnu službu, čekaonicu, bife, restoran, lavaboe, eventualno i kabine sa tuševima, berbernicu, razne prodavnice, javne telefone itd. Ovome treba dodati i službene prostorije.

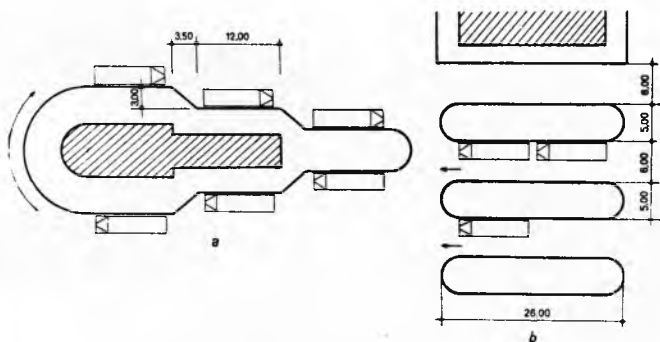
Od velikog je značaja položaj autobuske stanice u gradskoj osnovi. Stanica najbolje leži ako je u blizini središta grada jer njemu teže svi putnici. Međutim, potreban je prostor od 0,5 do 1,5 ha, do kojeg se u izgrađenom jezgru grada teško dolazi. Sa druge strane, treba imati u vidu da znatan broj putnika dolazi u grad radi presedanja na železničke vozove u cilju daljeg putovanja. Stoga je autobuska stanica najbolje postavljena ako se nalazi u blizini železničke stanice, koja je ionako uvek dobro povezana sa linijama gradskog javnog saobraćaja. Najekonomičnije i brzo rešenje jest da se peroni autobuske stanice izgrade u oblasti trga ispred putničke zgrade železničke stanice, a da se putnici autobuskih vozila koriste već postojećim prostorijama te zgrade. Šalteri za autobuski saobraćaj i sve službene prostorije mogu se smestiti u jedno krilo staničnog vestibula, ali tako da se ne ometa rad železničke službe. Ako ovakvo rešenje ne odgovara ili nije moguće da se ostvari, gradi se samostalna autobuska stanica, dobro povezana sa linijama javnog gradskog saobraćaja i sa pristupnim putovima u grad.

Stajališta autobusa uz perone mogu biti *čeonog* i *prolaznog* tipa. Kod čeonog sistema se primenjuju dve vrste perona: *zupčasti* (sl. 1a) i *stepenasti* (sl. 1b). Oba su ova tipa manje pogodna, jer



Sl. 1. Peroni čeonog tipa. a zupčasti, b stepenasti

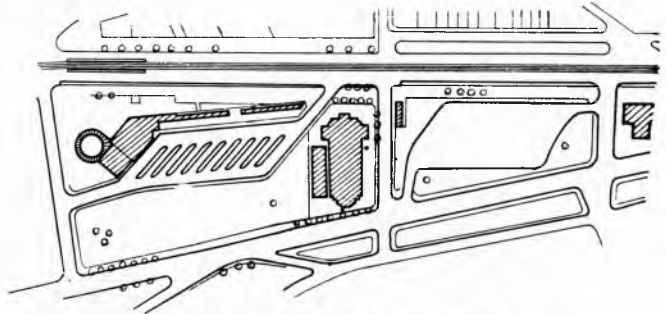
u vozila primorana da pri odlasku od perona vrše manevrisanja sa vožnjom unazad, pri čemu se ometaju odlasci i dolasci drugih autobusa. Zbog toga opada učinak stanice. Osim toga, ako se upotrebljavaju i prikolice, takva su manevrisanja čak i nemoguća. Zbog svega toga, takvi se peroni ne preporučuju. Mnogo su povoljniji peroni sa stajalištima prolaznog tipa. Ima ih jezičastih (sl. 2a) i ostrvskih (sl. 2b).



Sl. 2. Peroni prolaznog tipa. a jezičasti, b ostrvski

U početku je jezičasti sistem često i rado primenjivan, ali se vremenom onaj drugi, sa ostrvskim peronima, pokazao kao znatno pogodniji. Ostrvski peroni mogu ležati paralelno sa putničkom zgradom, upravno na nju ili iskošeno. Kada su paralelni, putnici su primorani da prelaze preko niza kolovoza i svih perona da bi došli do krajnjeg (sl. 2b). Ako su upravni ili iskošeni, putnici prelaze sa glavnog trotoara ispred zgrade preko kolovoza samo jednom, bez obzira na koji od perona žele da idu. Svi autobusi imaju u stanici samo jedan smer kretanja. Najbolje odgovaraju iskošeni ostrvski peroni i oni se danas najviše i grade (sl. 3). Širina peronâ iznosi 3...5 metara a dužina im zavisi od broja vozila koja u njih staju. Peroni su pokriveni radi zaštite putnika i prtljaga od ne-

vremena. Kolovozi između perona imaju širinu od 6,0 m. Mnoge autobuske stanice su dosad građene po ovome tipu, ali često bez prostora za parkiranje autobusa. Međutim, takav prostor bezuvetno treba predvideti iz ekonomskih razloga, da bi se prazne vožnje svele na najmanju meru. Zato je dobro ako se u blizini stanice, a najbolje neposredno pored nje, predvidi i prostor za parkiranje, negu i snabdevanje autobuskih vozila i njihovih prikolica kada nisu u radu. Za svako vozilo, uračunavši sve potrebe, treba rezervisati prostor od 80...120 m²



Sl. 3. Autobuska stanica u Hamburgu

Na sl. 3 prikazana je autobuska stanica u Hamburgu. Sagrađena je 1949 u blizini glavne železničke stanice. Autobuska stanica leži na površini od 9400 m², a parking na 4000 m². Do stanice dolazi 18 lokalnih i 35 dalekih linija sa 356 dolazaka i odlazaka. Dnevno stanica otprema ~ 9000 putnika.

U nas je do danas ostvarena savremena autobuska stanica samo u Zagrebu. Peroni su joj čeonog tipa, stepenasti, iskošeni prema staničnoj zgradi. Stanica leži na površini od 9500 m², uključivši parking za 30 autobusa. Do stanice dolazi 240 linija iz svih republika osim Crne Gore, sa 300 dolazaka i odlazaka i 5000...11 000 putnika dnevno.

LIT.: H. Brunner, Städtebau und Schnellverkehr, Wien 1955. — T. M. Mason i F. W. Hurd, Traffic engineering, New York 1955. M. Cn.

AUTOMATIZACIJA, proces kojim se nešto pravi automatskim, a također i stanje koje je rezultat tog procesa. U anglosaksonskim zemljama tu je riječ gotovo sasvim istisnuo skraćeni izraz *automacija* (automation), koji je istovremeno dobio i širi smisao, obuhvaćajući sve mjere i procese kojima se smanjuje udio ljudskog rada u modernoj proizvodnji, a u najširem smislu ima i značenje nove epohe u razvoju proizvodnih snaga, epohe u kojoj strojevi u sve većoj mjeri zamjenjuju čovjeka ne samo kao izvor snage nego i u njegovim funkcijama opažanja, pamćenja i odlučivanja. U zapadnoj Evropi postoji tendencija da se izraz »automatizacija« zadrži u užem, doslovnom smislu, a riječ »automacija« upotrebljava samo s navedenim širim značenjem; u Njemačkoj (redovito) i istočnoj Evropi upotrebljava se samo riječ »automatizacija« (Automatisation) u širem i užem smislu.

Automatizacija pojedinih procesa i njihove regulacije, pa i cijelih tvornica, nije nova stvar. G. 1769 J. Watt je izumio automatski regulator brzine parnog stroja, 1784 Oliver Evans projektirao je u Filadelfiji potpuno automatizirani mlin, Jacquard izlaže 1801 u Parizu svoj automatski tkalački stan, 1833 britanska mornarica stavlja u pogon tvornicu dvopeka u znatnoj mjeri automatiziranu, 1886 H. Hollerith izumio je stroj za obradu podataka s pomoću bušenih kartica, 1917 pošla je u pogon prva potpuno automatizirana hidroelektrična centrala, 1923 kompanija Morris Motors uvodi transferne strojeve za proizvodnju blokova automobilskih motora, 1928 društvo A. O. Smith & Co potpuno automatizira proizvodnju šasija za automobile. Ali tek poslije Drugoga svjetskog rata, kad su se za automatizaciju mogla iskoristiti iskustva vojne elektronike, stečena uz utrošak golemih novčanih sredstava, i rezultati nekih novih grana nauke i tehnike (npr. teorije informacija, tehnike sistema i dr.) — zamjena čovjeka strojem povećava produktivnost rada u takvoj mjeri i takvim tempom da se ponekad govori o novoj revoluciji u razvitku proizvodnih snaga ljudskog društva, revoluciji koja u sadašnjici stvara niz novih ekonomskih i socijalnih problema, a u budućnosti će unijeti duboke promjene u način života čovjeka.

Mehanizacija i automatizacija. Automatskim se može učiniti samo proces koji se nalazi na dovoljno visokom stupnju prethodne mehanizacije. Stoga automatizacija, u širem smislu, obuhvaća i niz mjera za postizavanje višeg stupnja mehanizacije. Potpuna automatizacija proizvodnje predstavljala bi posljednji stupanj u procesu sve veće mehanizacije pojedinih procesa i cijelih postrojenja.

Stupanj mehanizacije nekog kompleksnog procesa zavisi od stupnja (*razine*) mehanizacije pojedinih njegovih faza ili opera-

cija, od *opsega* mehanizacije, tj. mjere u kojoj se određena razina mehanizacije održava pri prelazu iz jedne faze procesa u drugu, i o *penetraciji* mehanizacije, tj. mjeri u kojoj su i sekundarne ili tercijarne pomoćne operacije (podmazivanje, održavanje itd.) mehanizirane.

Sl. 1 prikazuje shematski glavne vrste upravljanja i regulacije. Sl. 1a prikazuje ručno upravljanje, npr. uključivanje i isključivanje nekog stroja ili aparata, sl. 1b automatsko upravljanje, pri kojemu upravljačka jedinica automatski uključuje i isključuje stroj ili kontinuirano mijenja neke varijable procesa na osnovu

Tablica 1

RAZINE MEHANIZACIJE

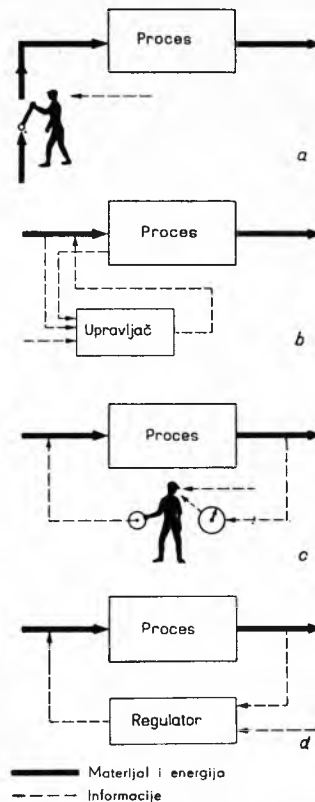
Razine	Izvor snage	Izvor regulacije (upravljanja)	Reakcija stroja	Karakteristika razine	Primjer			
1	Ruka	Čovjek	Promjenljiva	Rad golom rukom	Ručno pakovanje			
2				Ručni alat	Ručno svrdlo			
3				Ručni alat gonjen motorom	Prenosno mehaničko svrdlo			
4				Alatni stroj upravljan rukom	Bušilica s ručnim upravljanjem			
5	Mehanizam koji upravlja na predodređen način	Mehanizam koji upravlja na predodređen način	Čvrsto određena konstrukcijom stroja	Cikličko ponavljanje jedne operacije	Transportna vrpca			
6				Programno upravljanje nizom operacija	Automatski stroj za pranje rublja			
7				Sistem strojeva daljinski upravljan	Upravljanje električnom centralom s kontrolne ploče			
8				Sistem upravljan umetanjem izratka ili materijala	Automatski transferni alatni strojevi			
9				Mehanizam	Varijable iz okoline	Signal	Mjeri se karakteristika rada	Termometar na parnom kotlu
10							Signaliziraju se predodređene vrijednosti mjerenja i otkrivene greške	Brusilica koja signalizira crvenim svjetlom kad izradak nema propisane dimenzije
11							Registrira se način rada	Registrirajuća mjerila
12							Stroj reagira akcijom	Stroj reagira akcijom
13	Odvajaju se ili odbacuju izraci na osnovu rezultata mjerenja	Stroj za punjenje boca koji odvaja nedovoljno napunjene boce						
14	Identificira se izradak i bira se pogodan slijed akcija	Transferni stroj sa više funkcija koji bira potrebnu akciju						
15	Ispravlja se način rada nakon završetka cikla produkcije	Brusilica bez šiljaka koja mjeri promjer i prema tome podešava brusno tijelo						
16	Ispravlja se način rada za vrijeme procesa	Peč za kaljenje s automatskom regulacijom temperature i vremena grijanja						
17	Predviđa se potrebna akcija i regulira se proces tako da se ona ostvari	Teledirigirani projektili	Postrojenja u rafinerijama nafte					

Od rada golom rukom do potpune automatizacije radnog procesa može se razlikovati 17 razina prikazanih u tabl. 1. U toj skali može se razabrati sve veća zamjena čovjeka u samom procesu proizvodnje konačnog produkta. Počevši od razine 3 ljudsku snagu zamjenjuje alat ili stroj, na razinama 5...8 i zadaću upravljanja alatom preuzima u sve većoj mjeri stroj, na razinama 9...11 stroj pruža čovjeku informacije potrebne za stvaranje odluka pri upravljanju, na razinama 12...14 stroj sam stvara i te odluke pošto mu je čovjek odredio akciju i namjestio ga u skladu s određenim vanjskim uvjetima i sa željenim rezultatom; na razinama 15 i 16 stroj sam, kontrolirajući rezultat, korigira svoje namještanje, a na razini 17 stroj sam određuje i akciju u zavisnosti od uvjeta okoline i njihovih predvidljivih promjena. Ako se akcija poduzima samo u zavisnosti od željenog rezultata, govori se o *upravljanju* (ručnom ako ga vrši čovjek — razine 3, 4, 7 —, automatskom ako ga vrši sam stroj — razine 5, 6, 8); ako se stroju mijenja akcija u zavisnosti od odstupanja od željenog rezultata, riječ je o *regulaciji* (ručnoj na osnovu mjerenja — razine 9...11 — ili automatskoj — razine 12, 15, 16).

programa postavljenog izvana, eventualno nakon obrade računalom, i/ili na osnovu informacija dobivenih iz samog procesa, npr. o sastavu sirovina u kemijskom procesu ili o položaju izratka u alatnom stroju.

Sl. 1c prikazuje ručnu regulaciju na osnovu mjerenja na konačnom produktu, sl. 1d automatsku regulaciju pri kojoj regulator, prethodno namješten na osnovu informacija izvana, upoređuje mjerenje na konačnom produktu sa željenom vrijednošću i, pogodnom akcijom, u procesu automatski uspostavlja ili održava stanje potrebno za postizavanje željenog produkta. Na regulatoru se vrijednost s kojom on mjerenje upoređuje — postavna vrijednost — i način kako on vrši akciju na procesu redovito namješta i korigira ručno, ali to može obavljati i računalo na osnovu informacija dobivenih iz procesa i izvana; na taj se način načelno može ostvariti i potpuno automatizirana tvornica (sl. 2) (v. *Regulacija*).

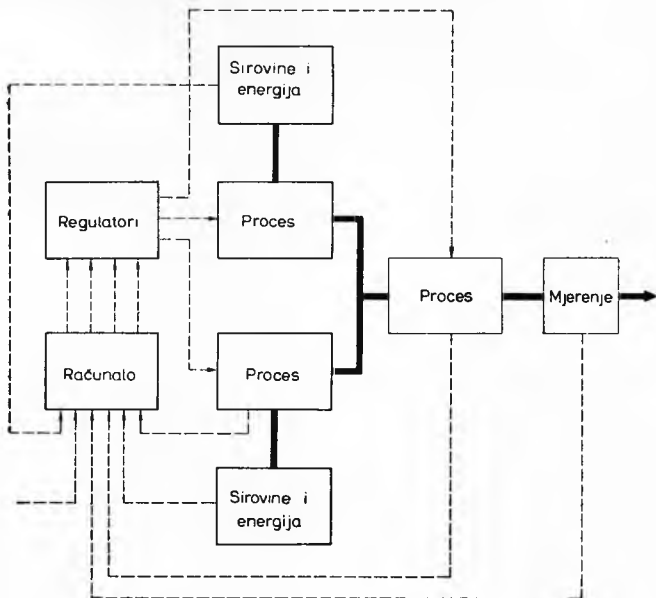
Razina mehanizacije u tehnici vrlo je različita u različitim njezinim granama pa su one stoga danas vrlo različito udaljene od potpune automatizacije. To isto se može reći i za opseg mehanizacije (izjednačenost razine unutar procesa kao cjeline) i njezinu penetraciju (razinu mehanizacije pomoćnih operacija), kojih se važnost za postizanje automatizacije vrlo često dovoljno ne uočava. Na primjer, kompleksni procesi mogu se redovito u cjelini automatizirati samo ako je postignuto da materijal koji se u procesu od sirovine preobražava u gotov produkt prolazi kroz proces kao neprekinuta struja. Svoje spektakularne uspjehe postigla je automatizacija u kemijskoj i naftnoj industriji, gdje je potpuno kontinuirani način proizvodnje u mnogim procesima već odavno uveden, te su i s te strane bili ispunjeni preduvjeti za primjenu automatske regulacije i mehanizacije na još višim stepenima, sve do gotovo automatske tvornice. Zavedeni tim uspjesima i ne uočavajući preduvjete koji su ih omogućili, neki su autori pojam automatizacije gotovo identificirali s pojmom automatske regulacije. (Tome su pridonijeli i uspjesi automatske regulacije u upravljanju balističkim projektilima i umjetnim satelitima.) Takvo ograničenje pojma automatizacije ne vodi računa o prosječnoj razini mehanizacije u tehnici kao cjelini, koja razina nije ni izdaleka tako



Sl. 1. Upravljanje i regulacija

visoka kao u kemijskoj industriji, a da se o umjetnim satelitima i ne govori. Mašinska industrija, npr., kad je najviše mehanizirana redovito ne prelazi razinu mehanizacije označenu brojem 8 u tablici 1 (v. *Alatni strojevi*). Proces automatizacije u industriji danas se odvija isto toliko — ili možda i više — u smjeru povećanja opsega mehanizacije i njezine penetracije koliko u smjeru povišenja njezine razine: teškoće automatiziranog transporta predstavljaju često veću zapreku napretku automatizacije nego teškoće automatskog upravljanja ili reguliranja. Stoga se u automatizaciji industrijskih procesa i u tehnički najnaprednijim zemljama u posljednjem deceniju — sagleda li se industrija kao cjelina — ističu tendencije kao: mehanizacija hranjenja strojeva i uklanjanja produkata, mehanizacija prenosa materijala između strojeva, odjeljenja i zgrada; mehanizacija rada montaže; mehanizacija kontrole; spajanje više funkcija u jednom stroju; mehanizacija sprečavanja, otkrivanja i uklanjanja kvarova itd. To, dakako, ne znači da se ne nastavlja i tendencija mehanizacije na najvišim razinama — primjena automatske regulacije, primjena automatskog upravljanja s pomoću magnetskih vrpca i bušenih traka ili kartica itd. — ili da je ona manje važna. Automatizirana tehnika budućnosti rodit će se iz proširenja upravo tih tendencija i, povrh toga, proširenja mehanizacije i automatizacije skupljanja, prenošenja i obrade informacija, kao i povezivanja uređaja za produkciju s uređajima za rukovanje informacijama. Ali upravo u zemljama tehnički manje razvijenim, kao što je naša, nije izlišno ukazati na to da automatizacija ne znači samo primjenu skupih uređaja za automatsku regulaciju i «elektronskih mozгова».

Kolikogod je važno naglasiti da je automatizacija jedan stupanj u razvoju mehanizacije i zavisi, općenito i u svakom konkretnom slučaju, od stupnja mehanizacije na kojemu se nalazi proces koji treba automatizirati, nije manje važno naglasiti i kvalitativne promjene koje donosi razvoj nauke, a treba da se ogledaju u tehnički karakteriziranoj automatizaciji. Alat koji čovjek pokreće svojom snagom prilagođen je snazi čovjeka, stroj kojime on upravlja prilagođen je njegovoj vještini ili brzini kojom može pratiti tok procesa i reagirati akcijama ili odlukama na signale ili nagle izmjene situacije. Moderna tehnika automatskog upravljanja, regulacije i obrade podataka čini u načelu proizvodnju nezavisnu o tim ograničenjima ljudskih mogućnosti. Pri ostvarivanju automatizirane proizvodnje potrebno je stoga (a to nije uvijek lako) osloboditi se predstava i navika koje potječu od tih nadmašenih ograničenja i stalno imati u vidu više svrhu koja se želi postići nego način na koji se dosad postizavala, pa i oblik u kojem se dosad ostvarivala. Zato je često potrebno, da bi se mogle primijeniti nove, od ljudskih ograničenja nezavisne metode, izabrati druge materijale, konstruktivno izmijeniti produkt i primijeniti druge tehnološke procese. Primjer je za to automatska proizvodnja radio-aparata.



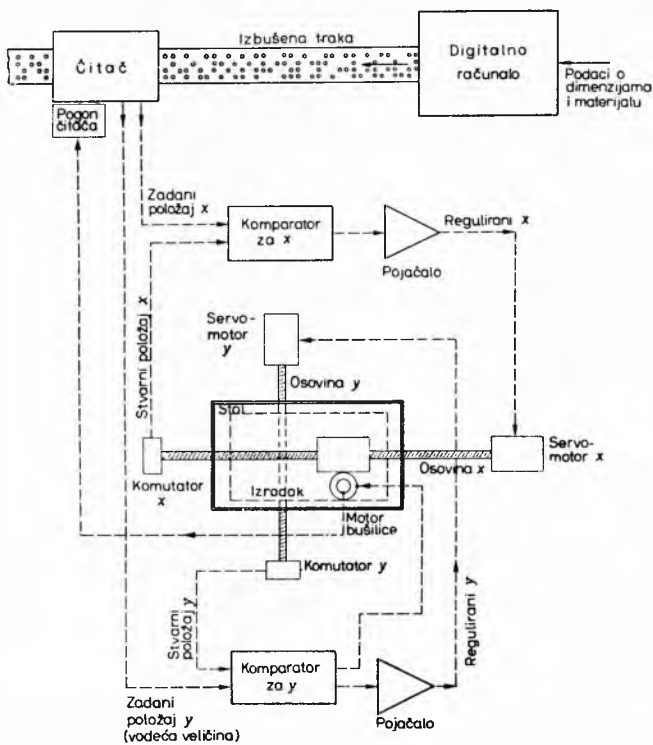
Sl. 2. Načelna shema automatske tvornice

Ona je postala moguća samo primjenom potpuno nove tehnike štampanih strujnih krugova, koja ni po čemu ne liči na način na koji su radio-aparati izgrađivani prije (a i danas se izgrađuju kad se to radi ručno).

Automatizacija i računala. Osim materije koja se pretvara u proizvode, energije s pomoću koje se ta pretvorba vrši i upravljanja ili regulacije koja određuje tok materije i energije, bitni faktor u proizvodnji još su informacije na osnovu kojih se njome upravlja. Počevši od informacija na osnovu kojih se određuje šta će se proizvoditi i u kojoj količini, pa do informacija o količini proizvedenih i prodatih proizvoda (kojima se krug zatvara jer te informacije istovremeno služe kao jedni od elemenata za određivanje vrste i opsega proizvodnje), proizvodno poduzeće je protkano mrežom kanala kojima teku informacije u svim smjerovima: informacije o tome kakve su sirovine, i u kojim količinama, za određenu proizvodnju potrebne, koliko ih ima i koliko ih treba nabaviti; kakve su raspoložive sirovine i kako treba njima prilagoditi proizvodnju, kako treba npr. na određenom stroju prema tome (i prema drugim informacijama) namjestiti i voditi alat ili u određenoj aparaturi uspostaviti ili mijenjati temperaturu, pritisak, protok materijala itd.; u kojoj mjeri uspijeva taj propisani položaj alata ili propisane vrijednosti pogonskih varijabla uspostaviti i održati, u kojoj mjeri, kao posljedica toga, kvalitet proizvoda odgovara željenom kvalitetu; što treba poduzeti da se postignuti kvalitet željenome kvalitetu više približi, itd., itd. Dok te informacije mora čovjek pribirati, obrađivati i prenositi sam prema svojim snagama i sposobnostima, brzina proizvodnje koju on može ostvariti (tj. produktivnost njegova rada) ograničena je i brzinom kojom čovjek može informacije pribirati, shvatiti, preraditi i prenijeti drugome ili na proizvodnju. Kvalitativan je stoga napredak u brzini proizvodnje (tj. produktivnosti rada) nastao kad su izumljeni strojevi koji informacije mogu obraditi i mnogo stotina puta brže nego čovjek i kad su takvi strojevi — elektronička računala — primijenjeni u uredima i pogonima industrijskih poduzeća. U pogonu elektronička računala, u sklopu uređaja za upravljanje i regulaciju na osnovu informacija dobivenih iz samog procesa ili izvana, namještaju i mijenjaju postavne vrijednosti upravljača i regulatora; u uredu su, pored ostalog, omogućila primjenu spoznaj i metoda novih grana matematike i naučne logike (razvite naročito za vrijeme Drugoga svjetskog rata za rješavanje problema vojne taktike) kao što je linearno programiranje (metode pronalazjenja tačke na konveksnom poliedru u kojoj neka linearna funkcija postiže maksimum ili minimum), operacijsko istraživanje (primjena računa vjerojatnosti i metoda numeričkog i eksperimentalnog provjeravanja hipoteza na kompleksne situacije kakve se pojavljuju u vojnim i privrednim operacijama), teorija igara (primjena matematičke analize na apstraktne modele konfliktnih situacija), teorija informacija (pronalaženje optimalnih metoda kodiranja) itd. Primjena takvih metoda u pogonu i uredima povlači za sobom i potrebu novih oblika organizacije sasvim različitih od dosadašnjih. Tako se uvelike briše oštra granica između ureda i pogona, pa se može predvidjeti da će na kraju u potpuno automatskom poduzeću budućnosti računski strojevi tehničke i ekonomske podatke preradivati u uputstva za pogon i ta uputstva neposredno prenijeti na uređaje koji upravljaju strojevima i aparatima, dakle vršiti istovremeno i posao uredskih i posao pogonskih računala. Ali ako tko na osnovu toga govori o «tvornici bez radnika», o «elektronskim mozgovima» i «robotima» koji mogu zavladati ljudima, on zaboravlja da računala mogu svoj posao obavljati samo ako su prethodno programirana i da programiranje predstavlja dugotrajan i kompleksan posao koji može da vrši samo čovjek, a mora se vršiti svaki put kad se izmijene pretpostavke pod kojima je računalo bilo prije programirano. (Osim toga svi strojevi i aparati, a i sama računala, djelo su čovjeka i kao takvi podložni kvaru pa stoga iziskuju održavanje, koje je nemoguće bez neposrednog udjela čovjeka.)

Računala se dijele u digitalna i analogna (v. *Analogna računala i Digitalna računala*). Kao primjer primjene digitalnog računala u pogonu opisan će se ovdje upravljanje i regulacija tzv. automatske koordinatne bušilice. Na njoj se slijednim upravljanjem svrdla automatski postavlja u određene položaje, definirane koordinatama $x_1, y_1; x_2, y_2 \dots$ u pravokutnom koordinatnom sistemu. Shema upravljanja takvom bušilicom prikazana je u sl. 3. U njoj je kombinirana shema sl. 1b automatskog upravljanja uz pomoć raču-

nala sa shemom sl. 1d automatske regulacije s pomoću povratne veze. Digitalno računalo na osnovu datih mu podataka o obrađenom materijalu i željenim dimenzijama produkta upisuje nalog za gibanje svrdla na papirnu traku u obliku rupica koje predstavljaju komande kodirane u nekom prikladnom binarnom kodu (v. *Teorija informacija*). Te komande određuju relativni pomak svrdla do prvog položaja x_1, y_1 , bušenje nakon tako postignutog položaja, zaustavljanje svrdla i izvlačenje nakon završenog bušenja, relativni pomak svrdla do drugog položaja x_2, y_2 itd. Za pomicanje držača svrdla s motorom u smjeru x i stola s izratkom u smjeru y služe prikladni servomotori, obično električki ili hidraulički, koji djeluju na pripadne osovine. Za mjerenje položaja na objema osovinama služe kružni ili linearni komutatori, tj. analogni-digitalni pretvarači konstruirani na principu binarnih rastera ili indukcionih sinhro-uređaja. Impulsi sa komutatora, izraženi u binarnom kodu, dovode se pripadnim regulatorima, koji ih upoređuju s upravljačkim impulsima, proizvedenim s pomoću bušene trake, i ukoliko postoji razlika između upoređenih impulsa, stavljaju preko pojačala u pogon servomotore i drže ih u pogonu dok se stvarne vrijednosti položaja ne izjednače s pripadnim zadanim vrijednostima. Kad se to postigne, odgovarajući regulator stavlja u pogon motor svrdla i nakon završenog bušenja vraća držač svrdla u početni položaj, gdje on, preko kontaktne naprave, stavlja u pogon pogonski uređaj koji bušenu traku u čitaču pomiče dalje, tako da on može očitati slijedeću komandu.



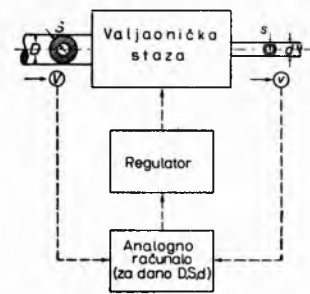
Sl. 3. Upravljanje s pomoću digitalnog računala

Na sličan način djeluje slijedni regulator kad istovremeno treba kontinuirano pomicati dvije osovine ili više njih tako da radna osovina slijedi neku propisanu krivulju (konturu).

U slučajevima kad se željena veličina na konačnom produktu ne može direktno mjeriti, ali ona na poznat način zavisi od karakteristične varijable procesa, automatsko reguliranje proizvodnog procesa može se izvršiti s pomoću analognog računala. Primjer za to predstavlja automatska regulacija proizvodnje metalnih cijevi određenog vanjskog i unutarnjeg promjera valjanjem, polazeći od šire cijevi određenog promjera i debljine zida. Dok je vanjski promjer cijevi potpuno određen razmakom među valjcima, konačna debljina zida cijevi s zavisi od vanjskog promjera D i debljine zida S početne cijevi, od konačnog promjera cijevi d i od brzine pomicanja jedne i druge cijevi (V i v) prema jednadžbi

$$s = \frac{d}{2} - \sqrt{\frac{d^2}{4} - \frac{V}{v}(DS - S^2)}$$

Analogno računalo prema toj jednadžbi iz mjerenih vrijednosti V i v izračunava (uz zadani D, S i d) stvarnu debljinu zida s i dodaje ju automatskom regulatoru koji nakon upoređivanja sa željenom vrijednošću na odgovarajući način promijeni pogon valjaoničke staze.



Sl. 4. Regulacija s pomoću analognog računala

Razumljivo je da je i sam rad računala i uređaja za obradu podataka u znatnoj mjeri automatiziran i da se takvi uređaji primjenjuju i nezavisno od proizvodnje. Tako se govori o automatizaciji administracije, poslovanja banaka, osiguravajućih društava, statističkih ureda, saobraćajnih poduzeća itd.

Ekonomski, socijalni i psihološki aspekti automacije.

Automatizacija dovodi do smanjenja udjela živog i povećanja udjela minulog rada u proizvodu, do uštede sirovina, energije, prostora i vremena, do smanjenja kvarova u proizvodnim postrojenjima i količine škarta u proizvodnji, do poboljšanja kvaliteta produkta i radnih uvjeta radnika. Ali istovremeno je automatizacija urodila nizom ekonomskih, socijalnih i psiholoških problema kao što su: zapošljavanje radnika koji postaju suvišni uvođenjem automatizacije, nagrađivanje i stimuliranje radnika u automatiziranoj proizvodnji, razlike u prihodima radnika u industrijama različitog stupnja automatizacije, utjecaj automatizacije na kvalifikaciju radnika, problem prekvalificiranja i zapošljavanja starijih radnika, teškoće financiranja automatizacije u manjim poduzećima i provedbe radikalnih promjena u velikim industrijama intenzivnim kapitalom, potreba povećanja broja smjena kao posljedica automatizacije i problem noćnog rada, problem podjele autoriteta i odgovornosti u automatiziranoj tvornici, utjecaj automatizacije na odnose između rada i kapitala, na odnose između radnika i službenika unutar tvornice, na život radnika izvan tvornice i na njihov odnos prema društvu, odnos radnika i njihovih organizacija prema mjerama koje smanjuju udio ljudskog rada u produktu.

Mnogi od tih problema postojali su i prije, ali dubina, brzina i opseg promjena koje suvremeni razvoj tehnologije unosi u ekonomiku, radne uvjete i međuljudske odnose postavlja te i slične probleme u sve akutnijem obliku. Uviđa se sve više da bi pri projektiranju automatiziranih postrojenja trebalo da sudjeluju ne samo tehničari i ekonomisti nego također socijalni radnici i psiholozi. Međutim, izgleda nemoguće da bi se svi takvi problemi u vezi s automatizacijom mogli potpuno riješiti u okviru kapitalističkog poretka, već je da ih riješi pozvan jedino socijalizam, kao društveno uređenje adekvatno stanju proizvodnih snaga što ga karakterizira automatizacija.

U Jugoslaviji je planom perspektivnog razvitka 1961—65 automatizacija prihvaćena kao dio ekonomske politike. Na njeom unapređenju u našoj zemlji rade naročito ove organizacije: Jugoslavenski seminar za regulaciju, mjerenje i automaciju (JUREMA), Jugoslavenski komitet za elektroniku, telekomunikacije, automatizaciju i nuklearnu tehniku (ETAN) i Odbor za automatizaciju i nuklearnu tehniku Savezne industrijske komore.

LIT.: J. Diebold, *Automation*, New York 1952. — *Automation and technological change*, Report to Congress of the US, Washington 1955. — *DSIR*, *Automation*, London 1956. — J. P. Perić, *Automatizacija*, Beograd 1957. — *RKW*, *Automatisierung*. Stand und Auswirkungen in der BR Deutschland, München 1957. — E. M. Grabbe (ed.), *Automation in business and industry*, New York 1957. — L. L. Goodman, *Man and automation*, London 1957. — E. H. Trapić, *Автоматизация производственных процессов в промышленных установках*, Москва 1957. — D. Savičević, *Automatizacija*, Beograd 1958. — L. Salleron, *L'automation*, Paris 1958. — O. Heilingbranner, *Technik der Automatisierung*, München 1958. — V. Muljević (red.), *Mjerenje, regulacija i automacija*, Zagreb 1959. — R. Kretzmann, *Handbuch der Automatisierungstechnik*, Berlin 1959. — F. C. Mann i L. R. Hoffman, *Automation and the worker*, New York 1960. — D. K. Steinbuch, *Automat und Mensch*, Berlin 1961. — W. Hornauer, *Industrielle Automatisierungstechnik*, Berlin 1961. — D. Čalić, *Automatizacija*, Zagreb 1962. V. Mu. i R. Py.