

Koncepcija optimizacije upravljanja proizvodnjom namještaja

CONCEPTION OF OPTIMIZATION OF FURNITURE MANUFACTURE CONTROL

Prof. dr **Mladen Figurić**
Mr **Tomislav Grladinović**
Šumarski fakultet, Zagreb

UDK 630*836.1:658.5

Prispjelo: 15. prosinca 1987.

Prethodno priopćenje

Prihvaćeno: 28. prosinca 1987.

Sažetak

U članku se prvenstveno razmatraju metodološki problemi utvrđivanja optimalnog upravljanja proizvodnim sistemima u proizvodnji namještaja. Tu se prvenstveno razmatraju mogućnosti utvrđivanja optimalnog režima proizvodnje i poslovanja.

Uz to prikazani su istraženi karakteristični tehno-ekonomski modeli identificirani u proizvodnji namještaja.

Ključne riječi: — optimalno upravljanje — optimalni režim proizvodnje i poslovanja.

Summary

The methodological problems in determination of optimum control of productions systems in furniture manufacture have been primarily examined in this article, with a special stress on the possibilities of finding out the optimum mode of production and business performance.

The investigated characteristic techno-economic models identified in production of furniture have been demonstrated.

Key words: optimum — control — optimum mode of production and business performances (A. M.)

1. UVOD I PROBLEMATIKA

Vremena mirnih i sigurnih tržišta za proizvode drvne industrije odavno su prošla. Danas su privredne organizacije, kako na domaćim tako i na svjetskim tržištima, izložene sve većem broju konkurenata i sve kraćim inovacijskim ciklusima proizvoda, proizvodnih tehnologija te promjenjivim uvjetima prodaje, kredita itd.

Kako bi se mogli ispuniti takvi promjenjivi zahtjevi tržišta, upravljanje proizvodnjom i poslovanjem u proizvodnji namještaja mora poprimiti nova kvalitetnija obilježja.

Iz tih razloga u zadnje vrijeme sve češće se govori o neophodnosti optimizacije poslovnih planova i poslovnih rezultata, a ustvari, i dalje u mnogim sistemima drvne industrije upravlja se na neoptimalan način. Vjerojatno je osnovni razlog u tom što je pripremljenost u vezi s primjenom kibernetičke tehnike (hardware), a s druge strane i kadrovski nedovoljnom spremom za primjenu ki-

bernetičkih metoda (software) u upravljanju proizvodnjom i poslovanjem na neodgovarajući način.

Proizvodno — poslovni sistemi su stohastički, dinamički sistemi, koji stalno mijenjaju svoje stanje, te iskršava potreba da se na njih utječe da prijeđu u stanja, koja se određuju poslovnim (privrednim) ciljevima. Iskršava potreba, dakle, da se njima optimalno upravlja.

Ideje kibernetike o optimizaciji upravljanja složenim dinamičkim sistemima uvode osnove za rješavanje navedene problematike.

Kod nas i u svijetu postoje određeni radovi na modeliranju privrednih eksperimenata (Tatevosjan G. M., Beloh N. V., Bereza T. N., Nejlor T., Bakić B., Beer S., Rajkov M., Petrović M., Orlović B.), međutim u drvnoj industriji kod nas, koliko je poznato iz dostupne literature, nema sprovedenih kompleksnih istraživanja niti verificirane metode.

Iz tih razloga, u okviru istraživačkih projekata, sprovedenih u Zavodu za istraživanja u drvnoj industriji Šumarskog fakulteta u Zagrebu, izvršena su prethodna istraživanja na području optimizacije upravljanja proizvodnjom i poslovanjem u drvnoj industriji (Figurić M., Grladinović T.), te je ovaj rad jedan u nizu u kojima se tretira ova problematika.

* Rad je izrađen u okviru projekta 4: ISTRAŽIVANJA, OPTIMIZACIJA I RAZVOJ NOVIH METODA UPRAVLJANJA, koji financiraju RSIZ za znanstveno-istraživački rad i PZ »Exportdrvo« — Zagreb

2. OPTIMALNO UPRAVLJANJE PROIZVODNOM

Uvjet za funkcioniranje proizvodnje je postojanje pet osnovnih vrsta tokova: tokova rada, koji predstavljaju vremensku sliku trošenja radne snage od njenog ulaza u mezoekonomiju pa sve do izlaska iz nje, tokovi trošenja sredstava, koji predstavljaju vremensku sliku veze između ulaznih i izlaznih podsistema utrošaka; tokova angažiranja sredstava, koji predstavljaju vremensku sliku dinamike sredstava koja se troše u mezoekonomiji; tokova informacija, u kojima se transformiraju i nalaze informacije na osnovi kojih se mogu donositi adekvatne poruke, i tokova upravljačkih poruka, u kojima se transformiraju i nalaze upravljačke poruke (koje su također informacije, ali drugog sadržaja), kojima se ponašanje mezoekonomije usmjerava u stanje koje se želi.

Da bi mezoekonomija opstala, živjela i razvijala se, njome treba upravljati. Jedan od instrumenata upravljanja je postojanje kibernetičkog kruga povratne veze, preko koje se u mezoekonomiji uspostavlja veza između postojećeg stanja i njenog budućeg ponašanja, ali tako da sadašnje stanje i rezultati uvjetuju buduće ponašanje. Na buduće ponašanje mezoekonomije djeluje se preko upravljačke povratne veze, a to znači da stanje (rezultat ponašanja) mezoekonomije iz prethodne faze ne daje automatski impuls za njeno ponašanje u narednoj fazi. Stanje mezoekonomije iz prethodne faze mora se usporediti sa željenim stanjem da bi se tek poslije toga pristupilo upravljanju koje mezoekonomija usmjerava prema željenom stanju.

U svakom procesu optimalno upravljanje ima zadatak da, iz mnoštva mogućih upravljačkih akcija, odabere onu pri kojoj će kriteriji optimizacije imati najpovoljniju vrijednost. U tom smislu može se postaviti i optimalni proces pri kome su kriteriji najpovoljniji (dohodak: $d = \max$, troškovi: $Tr = \min$, vrijeme trajanja procesa $Tc = \min$, pouzdanost: $P = \max$, zalihe: $Z = \min$ itd.).

Dinamika mezoekonomije izražava se dinamikom svojih osnovnih tokova koji se iz objektivnih razloga ne mogu obuhvatiti mrežom kontinuiranih informacija. Zbog toga se na prostorno i vremenski određenim mjestima ovih tokova prate, evidentiraju i analiziraju relevantne kvantitativne i kvalitativne informacije, koje daju sliku stvarnog stanja mezoekonomije.

Za ostvarivanje optimalnog upravljanja neophodno je potrebno:

- definirati određeni, željeni cilj funkcioniranja sistema;
- osigurati pritjecanje informacija obavještanja o stvarnom stanju (ponašanju) objekata upravljanja sistema i njegovog okruženja koja utječu na sistem;
- osigurati stalno uspoređivanje informacija obavještanja s određenim, željenim ciljem, da bi

se ustanovilo eventualno odstupanje ponašanja objekta upravljanja u sistemu od postavljenih ciljeva;

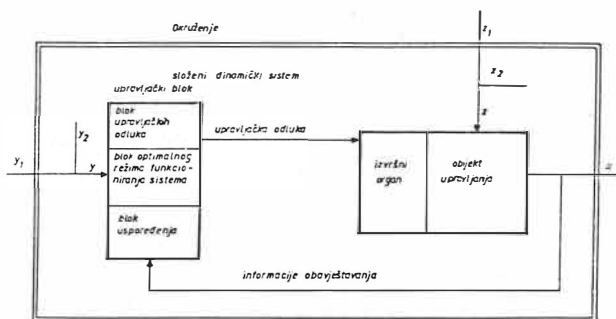
d) u slučaju odstupanja ponašanja objekta upravljanja od postavljenih ciljeva osigurati utvrđivanje upravljačkog utjecaja (upravljačke odluke) kojom će se eliminirati odstupanje;

e) osigurati prenošenje upravljačkog utjecaja (upravljačke odluke) na objekt upravljanja kojim će se objekt upravljanja vratiti u predviđeno, željeno stanje.

Na prikazanoj i pojednostavljenoj blok shemi mehanizma upravljanja složenim dinamičkim proizvodnim sistemom prikazan je mehanizam optimalnog upravljanja.

Prije svega, utvrđuje se da se u stvari upravljački blok sastoji iz bloka optimalnog režima funkcioniranja sistema, bloka uspoređenja i bloka upravljačkih odluka.

Blok optimalnog režima formira se na osnovi ciljeva funkcioniranja sistema (y), koji određuje kako uvjeti okruženja (y_1), tako i zadataka koji sebi postavlja složeni sistem (y_2). Na objekt upravljanja utječu smetnje iz okruženja (z_1) ili smetnje iz funkcioniranja u samom sistemu (z_2). Taj utjecaj smetnji može izazvati da se objekt upravljanja ne ponaša prema zadatom optimalnom režimu (y), te da rezultat funkcioniranja sistema (x) ne bude ravan optimalnom režimu (y), dakle $x \leq y$. Zato informacije obavještanja o stvarnom ponašanju stižu stalno u blok uspoređivanja upravljačkog bloka, gdje se vrši uspoređivanje x sa y ; a zatim se, u slučaju odstupanja, u bloku donošenja upravljačke odluke izgrađuje algoritam odluke i predaje izvršnom organu da izvrši korekcijski utjecaj na objekt upravljanja i eliminira ili smanji odstupanje x od y (rezultati ponašanja sistema od optimalnog režima).



Sl. 1 — Blok-shema mehanizma optimalnog upravljanja proizvodnjom i postovanjem

Funkcioniranje ovog mehanizma upravljanja izgleda ovako:

- na osnovi ciljeva koje poslovnom sistemu postavlja okruženje (y_1) i ciljeva koje postavlja radni kolektiv (y_2), formiraju se poslovni ciljevi funkcioniranja poslovnog sistema izraženi u optimalnom režimu poslovanja (y) konkretnog sistema,

b) ovi poslovni ciljevi (definirani u poslovnom planu) daju se preko radnih zadataka svim izvršiocima da usmjere funkcioniranje objekta upravljanja poslovnog sistema u okvire propisane optimalnim režimom proizvodnje i poslovanja;

c) zbog utjecaja smetnji iz okruženja (nedostatak sirovina, materijala, alata, energije i sl.) — (z_1), kao i zbog utjecaja smetnji u samom poslovnom sistemu (kvar stroja, nedostatak kadrova, loša organizacija, nerad i sl.) — (z_2), dolazi do poremećaja u normalnom izvršenju poslovnog plana, što dovodi do odstupanja ponašanja objekta upravljanja od predviđenog optimalnog režima proizvodnje i poslovanja;

d) u upravljački blok uspoređenja stižu permanentno informacije o stvarnom ponašanju objekta upravljanja (informacije o izvršavanju) i tu se uspoređuju sa ponašanjem zadanim optimalnim režimom proizvodnje i poslovanja;

e) ukoliko se ustanove odstupanja stvarnog ponašanja objekta upravljanja od postavljenog optimalnog režima donošenja odluke formira se upravljački utjecaj (upravljačka odluka) koja se prenosi izvršnom organu i koja ima cilj eliminirati utjecaj smetnji z_1 i z_2 i održati postavljeni optimalni režim (y), ili bar smanjiti utjecaj smetnji tako da poslovni rezultat poslovnog sistema (x) bude što bliži postavljenom optimalnom režimu (y); jer što je vrijednost x (poslovni rezultat sistema) bliža vrijednosti y (rezultatu predviđenom optimalnim režimom), to će u većoj mjeri biti i realiziran veći poslovni uspjeh.

Na osnovu toga, osnovni zadaci funkcioniranja upravljačkog bloka jesu:

1. Određivanje optimalnog režima funkcioniranja cjelokupnog poslovanja proizvodno-poslovnog sistema (režim koji će osigurati optimalne rezultate poslovanja);

2. Samoregulacija cjelokupnog poslovanja oko ovog optimalnog režima, tj. nastojanje da se tokom funkcioniranja cjelokupnog poslovanja osigura permanentno ostvarivanje režima, tj. optimalnih rezultata poslovanja;

3) Da bi se ostvarili zadaci upravljačkog bloka, treba u upravljačkom bloku osigurati funkcioniranje dva osnovna podbloka:

a) podblok optimalnog režima poslovanja,

b) podblok odluka za otklanjanje svih odstupanja režima poslovanja.

U ovom radu pod optimizacijom upravljanja proizvodnjom namještaja podrazumijeva se proces dobivanja najboljih rezultata za dane početne uvjete, a cilj optimizacije proizvodnje i poslovanja postavljen je kao dobivanje optimalnog dohotka uz postojeća ograničenja.

Problemu optimizacije proizvodnje treba pristupiti uključivanjem matematičkih metoda traženja maksimuma, odnosno minimuma, odnosno funkcije

je od više varijabli sa zadanim ograničenjima. Mišljenjem varijabli čija se vrijednost može mijenjati, dobivaju se vrijednosti kontroliranih varijabli koje su unutar dopuštenih granica i daju maksimalnu vrijednost objektivne funkcije pretpostavljenog planskog režima poslovanja, što je pretpostavka za postavljanje tehnoloških modela planiranja i upravljanja proizvodnjom i poslovanjem uz podršku računala.

Optimalni režim poslovanja je skup vrijednosti svih parametara koji definiraju poslovni sistem. Optimalni režim mora, na osnovi svih resursa (rad, sredstva za rad, predmeti rada) uzimajući u obzir sve determinante tržišta, konstrukcije proizvoda, nabave, kadrova, finansijskih sredstava itd.), utvrditi svim djelovima poslovanja i svim izvršiocima način ponašanja, kako bi se postigli optimalni poslovni ciljevi.

U različitim slučajevima pod optimalnošću režima treba podrazumijevati različite karakteristike. Ali bez obzira kakva se karakteristika koristi u tu svrhu, ona mora biti jasno formulirana da bi se mogla dobiti količinska ocjena u ma kojoj konkretnoj situaciji. Takva karakteristika naziva se kriterij optimalnog upravljanja.

Kriterij optimalnog upravljanja je forma postavljanja ciljeva upravljanja. Jedno od najopćenitijih postavljanja pitanja prilikom određivanja kriterijuma optimalnosti sastoji se u utvrđivanju ekonomskog efekta.

Sistemi upravljanja prema optimalnoj vrijednosti predstavljaju posebno interesantne sisteme upravljanja složenim dinamičkim proizvodnim procesima u proizvodnji namještaja. U mnoštvu upravljačkih djelovanja treba izabrati ona kojima se osigurava najefikasnije upravljanje. To znači da treba u svakom momentu, a prema konkretnoj situaciji, imajući u vidu i sva ograničenja, birati upravljačka djelovanja kojima se najpotpunije obuhvaća i postiže cilj.

Za izbor optimalnog skupa upravljačkih djelovanja potrebno je raspolagati sa kriterijima efikasnosti upravljanja koji se često nazivaju i kriteriji optimalnosti.

Upravljanje se vrši prema optimalnom cilju. Optimum funkcije cilja najčešće predstavlja ekstremnu vrijednost vodeće veličine:

$$w = \text{optimum } f(s) < \begin{cases} x = \min f(s) \\ x = \max f(s) \end{cases}$$

Naime, u općem slučaju, potrebno je izabrati strukturu i parametre sistema, tako da budu zadovoljeni unaprijed zadati pokazatelji kvaliteta rada, kao i eventualna ograničenja nametnuta sistemu. Postupci koji dovode do zadovoljavanja ovih zahtjeva označeni su kao metode sinteze (projektiranja) sistema. Ako u postupku sinteze usvojeni kriteriji poprimaju ekstremne vrijednosti, onda se za tako sintetiziran sistem kaže da je optimalan.

Dobro projektiran sistem je onaj sistem koji na najbolji način ispunjava postavljene zahtjeve. Zbog toga, prije nego što se pristupi bilo kakvoj sintezi, neophodno je usvojiti kriterije koji će s određenog stanovišta vjerodostojno, u matematičkom smislu, iskazati kvalitetu rada sistema. Kod složenih sistema, vršeći parcijalnu sintezu, obično se usvajaju kriteriji za pojedine podsisteme. Više nego očigledno je da svi ti usvojeni kriteriji ne bi trebali proturječiti osnovnom — globalnom kriteriju, definiranom za cijeli sistem.

Postupci optimizacije sistema u stanovitim slučajevima, vođeni formalnim matematičkim postupcima, dovode do apstraktnih sistema, koji se fizički ne mogu ostvariti. Zbog toga je u sintezi sistema neophodno voditi računa da se dobije takav sistem ili dio sistema koji je i fizički ostvarljiv.

Ako se u kratkim crtama rekapitulira prethodno iznijeto može se zaključiti da se zadatak sinteze sistema svodi na:

1. definiranje zahtjeva koje sistem treba ostvariti,
2. usvajanje kriterija po kome će se ocjenjivati kvaliteta rada **sistema**,
3. sprovođenje usvojenog postupka sinteze,
4. provjeru da li je sintetiziran sistem fizički ostvarljiv.

Stječe se utisak da negativan zaključak po posljednjoj stavci anulira cijeli postupak sinteze. Međutim, takav apstraktni sistem, u pravilu, dozvoljava se definiranjem nekih, novih, dopunskih uvjeta, čak i pod cijenu da se naruši ekstremna vrijednost ranije usvojenih kriterija, sprovede i posljednja faza postupka sinteze koja se svodi na:

5. određivanje fizički ostvarljivog sistema.

Ovaj posljednji korak može biti vrlo složen, zbog čega je važno precizno definirati u kome smislu se promatra fizička ostvarljivost sistema. Treba napomenuti da se ova globalna procedura odnosi na strukturnu sintezu sistema, mada su neke njene faze zastupljene i u postupku izbora optimalnih parametara sistema.

3. METODE I MODELI U PROIZVODNJI NAMJEŠTAJA

Ovakvo izučavanje proizvodnih mehanizama pretpostavlja prethodno formiranje matematičkih, neempirijskih, racionalističkih modela, karakterističnih za proizvodnju namještaja.

Model proizvodnje treba biti uopćen, kako bi obuhvatio najrazličitije karakteristike proizvodnje koje se dalje detaljno izučavaju. Teoretska predviđanja te vrste moguća su jer postoje određena svojstva proizvodnje, čak i ako o njima nema dovoljno empirijskih podataka u konkretnim uvjetima.

Izučavanje proizvodne djelatnosti i dobivanje informacije neophodne za donošenje odluka u procesu upravljanja ostvaruju se na osnovi slijedećih metoda: promatranja, eksperimentiranja i modeliranja.

Modelski prikaz omogućuje da se nađu različite varijante rješavanja problema upravljanja. Od varijantnog mišljenja do optimalnih rješenja ostaje samo jedan korak. Optimalno rješenje problema sa kojima se susreće u praksi upravljanja, po pravilu, nije moguće bez korištenja elektronskih računala. Time se zatvara osnovni lanac problema suvremenog upravljanja proizvodnjom namještaja.

Matematičke metode i formalne logičke procese moguće je podijeliti u dvije osnovne grupe:

— metode koje služe za opis strukture problema, toka pojava i procesa upravljanja, ponašanja sistema upravljanja i sl.,

— metode koje omogućuju da se dostigne optimizacija rješenja problema upravljanja (obično na osnovi stvorenih modela tih problema).

Metode optimizacije uglavnom su poznate (npr. u pogledu načina utvrđivanja optimalne veličine proizvodne serije; optimalne količine nabave ili prodaje nekog materijala ili proizvoda; optimalnog upravljanja zalihama, optimalnog načina i režima financiranja; optimalnih odnosa između učinaka i utroška; optimalnog terminiranja itd.). Iako svaka organizacijska formacija nastoji uspostaviti optimalni režim (obujam, strukturu, ritam) rada u razvoju i poslovanju, ipak se u većini radnih organizacija drvne industrije suvremene metode optimizacije ili uopće ne primjenjuju ili se ne primjenjuju sistematski (osim relativno malog broja pozitivnih primjera). Npr., optimalno utvrđivanje veličine serija u literaturi se upotrebljava i praktički promatra isključivo statički. Ova izlaganja upravo daju radikalno suprotnu koncepciju — dinamičku.

Dakle, kriteriji za optimizaciju procesa mogu biti određene granične vrijednosti funkcije cilja. Izloženo nalaže potrebu izgradnje tehno-ekonomske optimizacije procesa proizvodnje i poslovanja specifično za proizvodnju namještaja. U istraživanju modela tehno-ekonomske optimizacije koje se vrši u Zavodu za istraživanja u drvnoj industriji, razvijena je struktura matematičkog modela optimizacije.

Osnovni principi na kojima se zasnivaju istraženi karakteristični modeli su slijedeći: eksperiment se vrši na osnovi realne polazne informacije promatranog poslovnog sistema; proučava se ponašanje poslovnog sistema u uvjetima djelovanja različitih (promjenjivih) ekonomskih mehanizama; ponašanje se opisuje izborom različitih varijanti najznačajnijih utjecajnih faktora. Svaki sistem kriterija zapisuje se u obliku sistema ograničenja i neprekidne funkcije.

Za vrijeme ovih prethodnih istraživanja u ovoj seriji eksperimenata bili su razrađeni sistemi sa 4 pokazatelja. Na osnovi toga postavljani tehno-ekonomski modeli imaju slijedeće kriterije optimiranja prema kojima su postavljeni:

1. minimizacija troškova držanja zaliha,
2. minimizacija troškova proizvodnje,
3. minimizacija ukupnih troškova radi sniženja troškova proizvodnje po jedinici proizvoda,
4. maksimizacija dohotka po jedinici proizvoda.

OSNOVNI ČINIOCI PREPOZNAVANJA TEHNO-EKONOMSKOG MODELA

Tablica I.

TABLICA I.

Tehno-ekonomski model	OSNOVNI ČINIOCI PREPOZNAVANJA TEHNO-EKONOMSKOG MODELA			Kriteriji optimalnosti koji se postavljaju tehno-ekonomskim modelima
	POTRAŽNJA NARUŽBE	PROIZVODNJA	ZALIHA	
PRVI MODEL	Potražnju na tržištu je takva da se	ukupna proizvodnja može realizirati, a	nabava materijala nije usklađena s dinamikom proizvodnje.	Ukupni troškovi minimalni
DRUGI MODEL	Potražnja na tržištu je takva da se	ukupna proizvodnja može realizirati, z	nabava materijala je usklađena s dinamikom proizvodnje.	Ukupni troškovi minimalni
TREĆI MODEL	S realizacijom	nije usklađen ritam proizvodnje, a	nabava materijala je usklađena s dinamikom proizvodnje	Ukupni troškovi minimalni
ČETVRTI MODEL	S realizacijom	nije usklađen ritam proizvodnje, a	ni nabava materijala nije usklađena s dinamikom proizvodnje	Ukupni troškovi minimalni
PETI MODEL	Potražnja zavisi od cijene		treba odrediti optimalnu količinu zaliha.	Maksimalni dohodak po jedinici proizvoda
ŠESTI MODEL	Potrebno je dnevno isporučiti količinu rezervnih dijelova		kolika je količina rezervnih dijelova kojom se opterećuje radni nalog.	Ukupni troškovi minimalni
SEDMI MODEL	Potrebno je potrošaču isporučiti određenu količinu jedinica proizvoda uz		posjedovanje optimalne količine zaliha	Troškovi držanja zaliha minimalni
OSMI MODEL	Zadovoljiti potražnju	proizvodnjom u jednom proizvodnom ciklusu.	Kolika je količina proizvoda u seriji?	Ukupni troškovi minimalni

U tablici I. prikazan je komparativan prikaz identificiranih tehnoekonomskih modela u proizvodnji namještaja (Grladinović, T.).

Ova istraživanja razvila su potrebu za razvojem i primjenom metoda simulacije, zbog porasta problema nedostataka informacija potrebnih za uspješno odlučivanje. Simulacijom se nastoji doći do saznanja o sistemu u vremenu kada se ne posjeduje dovoljno informacija o njegovom sadašnjem ili budućem ponašanju. Upotrebom simulacije saznanje se više o svojstvima sistema, njegovim elementima i međuzavisnostima, nego primjenom raznih analitičkih i iterativnih metoda. Uz pomoć matematičkih ili nematematičkih modela, simulacijom se mogu oponašati različita realna zbivanja. Modeli uvijek sadrže određen stupanj apstrakcije realnosti. Za oponašanje realnih zbivanja poslovnih sistema mnogo veću primjenu imaju matematički modeli. Oni predstavljaju osnovu suvremenog pristupa simulaciji poslovnih sistema. Matematički modeli se mogu uspješno koristiti za izučavanje dinamike poslovnih sistema i razvijanje skupa alternativa za rješavanje različitih problema. Razvijanje skupa mogućih alternativa usko je povezano s upotrebom računala, odnosno razvijanjem odgovarajućih programa u jednom od standardnih programskih jezika.

Simulacija, dakle, uključuje formiranje matematičkog modela i stvaranje skupa mogućih alternativa uz upotrebu računala. Uspješna primjena si-

BAZA PODATAKA

Tablica II.

BAZA PODATAKA:

```

10 REM PROGRAM ZA UNOŠENJE PODATAKA
20 REM BAZA PODATAKA: 64 PROIZVODA x 13 PODATAKA
30 REM PODACI ĆE SE UNOSITI NA SLIJEDEĆI NAČIN:
40 REM - 13 veličina
50 REM - promjenjive u programu:
60 REM 1. kamata
70 REM 2. koeficijent protoka
80 REM 3. koeficijent zaliha
90 REM 4. vrijeme
100 ASSIGN TO "TOMICA"
110 INPUT "KOLIKO PROIZVODA SI DO SADA UNIO?",Z
120 DIM A(13)
130 PRINTER IS 7,1,WIDTH (227)
140 INPUT "PLANIRANA KOLIČINA?"mA(1)
150 Z=Z+1
160 INPUT "TROŠKOVI PRIPREME?", A(2)
170 INPUT "VRIJEME IZRADE?",A(3)
180 INPUT "CIJENA MATERIJALA?",A(4)
190 A(5)=1628
200 A(6)=1
210 INPUT "KOLIČINA POTROŠNJE U KOMADIMA (sa zaliha)?"A(7)
220 INPUT "TROŠKOVI PRIPREME MATERIJALA?",A(8)
230 INPUT "RITAM PROIZVODNJE?",A(9)
240 INPUT "RITAM POTROŠNJE PROIZVODA?",A(10)
250 INPUT "TROŠKOVI SKLADIŠTA?",A(11)
260 INPUT "VARIJABILNI TROŠKOVI?",A(12)
270 INPUT "DNEVNA PROIZVODNJA?",A(13)
271 PRINT Z;
280 FOR I=1 TO 13
290 PRINT A(I);
300 NEXT I
310 PRINT
320 MAT PRINT 1,Z;A
330 INPUT "ZADNJI PROIZVOD (1-NE, 0-DA) ?",V
340 IF V=0 THEN 360
350 GO TO 140
260 STOP
370 END

```

Tablica III

Red.br.	Q (komada)	Tp (dinara)	t (dinara)	N (ser/god)	q (kom/ser)	r (komada)	Zr (komada)	Tr (dinara)
1	2000,00	116,13	5709,95	133,41	14,99	5,54	9,49	25302,25
2	2000,00	121,32	6273,30	136,82	14,62	5,50	9,12	26951,90
3	200,00	153,89	9643,45	47,63	4,20	,55	3,65	13699,04
4	800,00	179,13	14926,40	109,84	7,28	2,19	5,09	33436,16
5	300,00	160,40	10736,00	60,29	4,98	,82	4,16	17746,42
6	800,00	185,64	16348,64	112,92	8,08	2,19	4,89	35446,87

mulacije može se realizirati sa pet osnovnih faza: definiranje problema, formiranje matematičkih modela, izrada programa za računalo, formiranje skupa alternativa i analiza rezultata simulacije.

Sušтина simulacije je, dakle, stvaranje dinamičkog modela sistema, kojim se može formirati skup alternativa o oblicima i njegovog budućeg ponašanja. Ona predstavlja specifičnu računsku tehniku za razvijanje alternativnih oblika akcija korištenjem poznatih činjenica ili pretpostavki na osnovu kompjuteriziranog matematičkog modela. Simulacija je korisna za stvaranje modela sistema i analizu i procjenu njegovih budućih aktivnosti u stanjima neizvjesnosti. Korištenjem simulacije mogu se izbjeći nepotrebni gubici koji nastaju kao posljedica lošeg usmjerenja sistema.

Iz tih razloga, radi sveobuhvatnog prikaza, dani su pregledi baze podataka (tab. II).

Simulacija oponašanja realnih objekata na računalima obuhvaća studije prelaznih stanja, oscilacija, stabilnosti i dr. Kvantitativni modeli nekih aspekata ponašanja složenih sistema su vrlo korisno pomoćno sredstvo. Simulacija je također pogodan put za ocjenu alternativa. Međutim, upravljanje je proces selekcije optimalnih odluka u realnom vremenu. Kao što je pokazano u tab. III, to je mnogo teži posao za modeliranje nego formalni opis sistema bez upravljačke komponente.

4. DISKUSIJA

Prihvati li se definicija da je optimalni režim poslovanja skup proizvodnih činilaca i pondera njihova utjecaja, tada je jasno da su time određeni i parametri toliko potrebni za pronalaženje kriterija za optimalno upravljanje proizvodnjom. Također je očito da informacije obavještenja trebaju biti te koje će služiti kao podloga za izvještanje o izvršenju optimiziranih učinaka za potrebe upravljanja, a onda je jasno da su to ujedno i putokazi za mjerenje rezultata rada.

Iz svega što je do sada rečeno može se zaključiti da se cjelokupan proces upravljanje, bilo kojim složenim dinamičkim sistemom, sastoji od slijedećih postupaka:

a) utvrđivanje optimalnog režima funkcioniranja sistema izvođenja (kao proizvodnog sistema

svih resursa i sudionika u proizvodnom procesu, kako bi se u njihovu sinhroniziranom radu ostvarili određeni proizvodni ciljevi);

b) utvrđivanje mehanizma toka informacija obavještanja o stvarnom ponašanju objekata upravljanja;

c) preoblikovanje ovih informacija obavještanja u oblik podesan za uspoređivanje s optimalnim režimom i uspoređivanje ovih informacija s optimalnim režimom kako bi se utvrdilo eventualno odstupanje od optimalnog režima;

d) u slučaju odstupanja od optimalnog režima donošenja upravljačke odluke (algoritma upravljanja) kojom se može utjecati da se izvrši otklanjanje objekata upravljanja u okvirima optimalnog režima;

e) prenošenje upravljačke odluke putem izvršnih organa na objekt upravljanja kako bi se postigla regulacija optimalnog režima i održalo optimalno funkcioniranje objekata upravljanja.

Ako bi svi ovi postupci bili potpuno automatizirani, onda bi ostvarili potpunu kibernetiku automatizaciju upravljanja proizvodnim sistemom na principu zatvorene povratne veze.

Sušтина definiranja optimalnog režima poslovanja kod industrijskog proizvodno-poslovnog sistema, zasnovanog na kibernetičkim principima, nije dakle u ustanovljavanju nekog statičnog sistema optimalnog režima proizvodnje i poslovanja, već u stalnom uspostavljanju režima poslovanja, u neprekidnosti tog uspostavljanja.

Stalno neprekidno uspostavljanje optimalnog režima poslovanja u industrijskom proizvodno-poslovnom sistemu povratne veze sastoji se iz zatvorenog kruga u kome se neprekidno nastavlja jedno na drugo tri faze povratne veze koja nosi optimalni režim poslovanja:

- narušavanje optimalnog režima,
- izrada novog optimalnog režima.

Do sada je govoreno stalno o izradi optimalnog režima i izradi novog optimalnog režima kao da stvarno postoje. U stvarnosti postoji samo proces optimizacije režima kao sredstava optimizacije upravljanja.

Čim se počne sprovoditi u život optimalni režim poslovanja, odmah nastaje promjena uvjeta koji su uzeti u obzir pri njegovu stvaranju; odmah znači, nastaje narušavanje. Njegova rekonstrukci-

ja. »novi« optimalni režim kako je uvjetno nazvan, u stvari je njegova prava izgradnja. Optimalni režim poslovanja se neprekidno izgrađuje.

On je proces stvaranja optimalnog režima koji se može podijeliti u tri stanja: postojeće, narušavanje i novo. Sva ova tri stanja su vremenski odvojena, ali za odvijanje procesa poslovanja ona se nalaze u istom vremenu.

Promjena uvjeta u kojima se odvija optimalni režim dovela bi, čim do takve promjene dođe, do sprovođenja ne više optimalnog režima, već nekog režima koji je, ovisno o veličini promjene uvjeta, više ili manje udaljen od njega. Da bi se to spriječilo, u tu osnovnu nit optimalnog režima ugrađuju se rješenja za slučajeve kada nastanu promjene uvjeta.

Tako se omogućava da optimalni režim može u toku vremena, i kada dođe do promjene uvjeta, biti optimalan.

Promjene uvjeta mogu biti vrlo različite. Mogu biti očekivane i neočekivane. Očekivane, bolje reći one koje se mogu predvidjeti, trebalo bi sve unijeti u optimalni režim, a one nepredviđene se, naravno, ne mogu unijeti jer su nepoznate, ali se i mogućnosti nastajanja također moraju unijeti u optimalni režim.

Praktične posljedice prednje konstatacije su da optimalan režim u onim dijelovima gdje mogu nastati utjecaji promijenjenih uvjeta imaju više varijanti. U pravilu, onoliko varijanti koliko ima varijanti promjene uvjeta. Koliko će stvarno optimalni režimi imati varijanti određuje se na osnovi odmjeravanja koristi i štete od pravljenja za svaku promjenu uvjeta odgovarajuće varijante optimalnog režima. To odmjeravanje se jedino može izvršiti uspoređivanjem koje se ostvaruje utvrđivanjem više varijanti optimalnog režima, što poskupljuje praćenje. Dakle, u nekim slučajevima će sigurno biti situacija da je manji gubitak dopustiti da se narušava optimalni režim nego da se ustanovljuje više varijanti optimalnog režima uvjeta.

Do sada je govoreno o optimalnom režimu poslovanja kao o nečemu apsolutnom, kao o režimu poslovanja koji apsolutno najbolje predvodi sve sisteme složenog sistema u novo stanje. Takav optimalan režim, koncepcija otvorene povratne veze, ne može se ostvariti. Međutim, ona može ostvariti određeni relativni optimalni režim, režim poslovanja koji je optimalan pod danim uvjetima, s točke gledišta danih kriterija.

Znanost i praksa upravljanja smatraju da su poslovni sistemi, kao što je cjelokupno poslovanje, u pravilu stohastički sistemi. Stohastički su oni sistemi kod kojih je teško ili nemoguće predvidjeti ponašanja svih dijelova sistema, jer su ona vjerojatna, tj. moguće su razne reakcije sistema na pojedine upravljačke odluke (utjecaje). Stohastičke sisteme karakterizira nemogućnost kvantificiranja ponašanja svih objekata upravljanja, pa samim tim i nemogućnost utvrđivanja optimalnog režima, kojim bi se točno fiksirala ponašanja svih

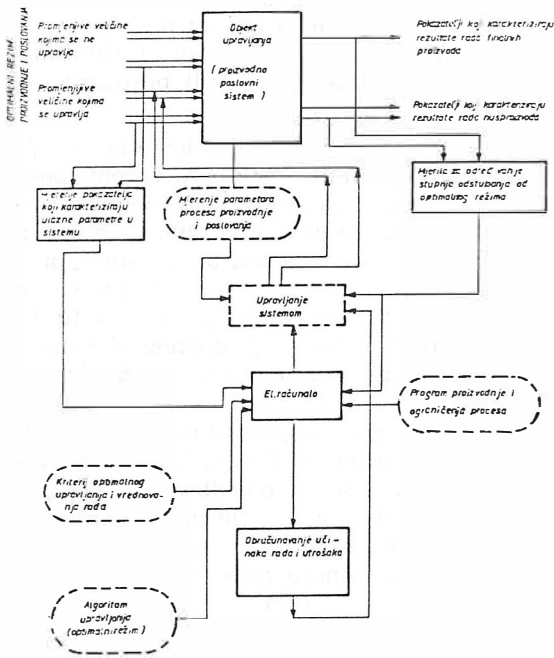
sudionika i resursa u svim mogućim poslovnim situacijama, pa zbog toga i nemogućnost sinhronizacije ponašanja svih sudionika radi postizanja optimalnih poslovnih ciljeva.

Umjesto optimalnog režima poslovanja, ostaje poslovnim sistemima, koji nemaju zatvorenu povratnu vezu, mogućnost da se izrade djelomični optimalni režimi, koje je praksa nazvala: planovi. Kroz razne vrste planova (planovi proizvodnje, prodaje, nabave, kadrovi, financije itd.) pokušava se koliko-toliko utvrditi neki osnovni parametar funkcioniranja pojedinih dijelova poslovnog sistema i da im se predvide granice u kojima se kreću (da se predvide njihovi uzajamni utjecaji kako su koliko-toliko sinhronizirali moguće utjecaje pojedinih dijelova poslovnog sistema). Dakle, kroz razne vrste planova pokušava se za pojedine dijelove poslovnog sistema predvidjeti što je moguće približno točno funkcioniranje ovih dijelova sistema i uspostaviti određene odnose između ponašanja ovih dijelova poslovnog sistema.

U stohastičkim poslovnim sistemima ne preostaje ništa drugo no da se raznim metodama planiranja pokuša planove što više približiti (po sadržaju) optimalnom režimu u determiniranim sistemima. Kao što je u stohastičkim sistemima moguće utvrditi optimalan režim funkcioniranja poslovnog sistema, tako nije moguće predvidjeti ni sva moguća odstupanja od plana, dakle sve poslovne događaje koji će izazvati odstupanje od plana. Dakle, projektanti kibernetičke automatizacije upravljanja poslovnim sistemom imaju za osnovni zadatak da projektiraju takav sistem upravljanja koji smanjuje stohastičnost poslovnog sistema u cilju postizanja što većeg stupnja determinacije poslovnog sistema. Što je veći stupanj determinacije poslovnog sistema to se mogu očekivati i odgovarajući srazmjeri i veći poslovni rezultati. Jer, svaki prekid povratne veze u mehanizmu upravljanja poslovnim sistemom znači odstupanje od željenog režima (plana) koji se odmah reflektira na očekivane (planirane) poslovne rezultate. Nepouzdanost, nedorečenost, nepreciznost, promjenljivost i neobaveznost planskih parametara za usklađivanje planova, odnosno za uspostavljanje i održavanje usklađenosti zajedničkih ciljeva i interesa, predstavlja glavnu i odlučujuću smetnju bržem uspostavljanju i produblivanju zajedništva u svim oblicima i oblicima dohodovnog povezivanja u reprocjelini šumarstva i prerade drva.

To znači da se bez izgradnje odgovarajućeg, apsolutno pouzdanog sistema parametara za usklađivanje planova, odnosno za uspostavljanje i održavanje usklađenosti interesa, ne može računati na uspostavljanje i uopće uspješno odvijanje procesa dohodovnog povezivanja. Da bi bili pouzdani, ti parametri moraju se utvrđivati u obliku standarda.

Na osnovi navedenog, jasno je da za izgradnju prijedloga optimalnog režima, za sve varijante optimalnog je potrebno obilje informacija.



Slika 2

Sl. 2 — Optimalni režimi proizvodnje i poslovanja

Nemoguća je izrada optimalnog režima poslovanja bez upotrebe računala. Velik broj informacija relevantnih za funkcioniranje bilo koga složenog sistema nemoguće je upotrijebiti bez odgovarajućeg instrumentarija za skupljanje i preradu informacija.

Iz tih razloga, po našem mišljenju, jedini pravi put pristupanju industrijskom proizvodno-poslov-

nom sistemu u proizvodnji namještaja, zasnovanom na kibernetičkom principu, u uvjetima nepostojanja svih potrebnih pretpostavki za realizaciju jest da se pođe od industrijskog proizvodno-poslovnog sistema zasnovanog na kibernetičkim principima zatvorene povratne veze i istaknu posljedice koje nastaju zbog nedostatka svih potrebnih pretpostavki uvjeta za njegovu realizaciju te ustanove rješenja za likvidaciju posljedica, a to znači, modifikira princip zatvorene povratne veze u onu formu koja je u danim uvjetima moguća, u formu otvorene povratne veze.

Iz tih razloga na slici 2. pokušalo se dati, istina simplificirano, shematski prikaz modela upravljanja putem optimalnog režima proizvodnje i poslovanja (modificirano prema Bakić, B.). U vezi s ovim prikazom treba naglasiti da se u sklopu navedenih istraživanja razvija novi pristup optimizaciji upravljačkih problema u proizvodnji namještaja.

LITERATURA:

- [1] BAKIĆ, B.: Privredna kibernetika — Nauka o upravljanju privrednim (poslovnim) sistemima, I i II deo. Poslovna politika, Beograd, 1981.
- [2] FIGURIĆ, M.: Karakteristični modeli rukovođenja i upravljanja procesom proizvodnje, Bilten 3—4, Zajednica šumarstva, prerade drva i prometa drvnim proizvodima i papirom, Zagreb, 1978.
- [3] GRLADINOVIĆ, T.: Istraživanje optimizacije režima poslovanja u drvnjoj industriji, Industrijski sistemi — IS '87, Novi Sad, 1987.
- [4] JOVANOVIĆ, S.: Organizacija proizvodnje, II knjiga, ICS, Beograd, 1975.
- [5] PETROVIĆ, M.: Upravljanje proizvodnom radnom organizacijom, PFV, Beograd, 1980.
- [6] RAJKOV, M.: Teorija sistema, PFV, Beograd, 1976.
- [7] SIMIĆ, D.: Osnovi kibernetike, Naučna knjiga, Beograd, 1981.

Recezirao: dr Z. Ettinger