

UDK: 658.5

Doc. dr Ilija Šušić

PROBLEMI U UPRAVLJANJU INDUSTRIJSKIM SISTEMIMA

Rezime

Razmatraju su problemi upravljanja industrijskim sistemima u našim uslovima, koji se nisu dovoljno pripremili za krupne promjene u savremenom načinu proizvodnje i poslovanja. Tome doprinosi i stalan pad efikasnosti privređivanja kod nas, a posljedično i sve manje investicije u razvoj i nove tehnologije. To sve umanjuje mogućnost uključivanja naše privrede, a time i industrijskih sistema, koji su njen sastavni dio, u svjetske privredne tokove.

Privredna preduzeća kod nas i u okruženju, zbog problema u upravljanju, susreću se sa različitim problemima proizvodnje, plasmana i konačnih rezultata, pa se moraju ponašati preduzetnički, spremna za razvoj i za posljedice koje inovativni razvoj donosi.

Abstract

The paper considers the problems of industrial systems management in our conditions, which did not prepare adequately for the big changes in the modern mode of manufacturing and operating. In our environment, a constant decline in economic efficiency and consequently lower investments in the development and new technologies also contributes to it. All this reduces the possibility of involvement of our economy, and therefore industrial systems as an integral part of it, in the world economic trends.

Neighboring and domestic enterprises due to management problems are faced with various problems in production, products

placement and final results, and therefore must act in an entrepreneurial way, ready for the development and for the consequences of an innovative development.

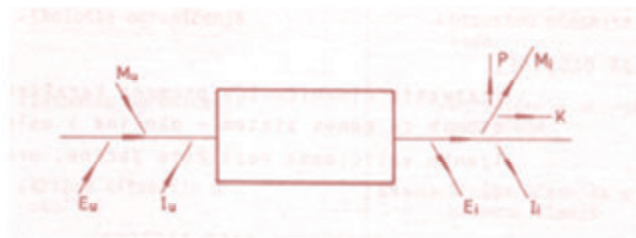
1. UVOD

Upravljanje industrijskim sistemima predstavlja jednu od osnovnih funkcija u radu sistema, postavljen na način da obezbjeđuje držanje ulaznih, procesnih i izlaznih veličina u granicama dozvoljenih odstupanja projektovane funkcije kriterijuma. Upravljanje uopšte se zasniva na želji čovjeka za ovladavanjem prirodnih resursa i ostvarenjem progresa i predstavlja jednu od najfascinantnijih djelatnosti čovjeka u današnjem društvu. Potreban i dovoljan uslov je da učesnik u procesima rada – čovjek, mora poznavati u visokom stepenu naučnu metodologiju, tehnologiju proizvodnog rada, odnose u proizvodnji i društvu, ekologiju, osnovna ekonomska određenja i posjedovati druga saznanja. Problemi upravljanja traže posebno poznavanje niza opštih i posebnih disciplina u znatnoj mjeri. Ovo iz razloga što učesnici u procesima upravljanja – predviđanja, planiranja, vršenja rada i odlučivanja, imaju značajnu ulogu u određivanju sopstvene i društvene budućnosti.

Proces rada industrijskih sistema na jednoj strani i uslovi okoline – promjenljivi u najvećoj mjeri, u vremenu sa druge strane, postavljaju zahtjev za razvoj dinamički orijentisanog, fleksibilnog u najvećoj mjeri i jednostavnog za primjenu sistema za upravljanje proizvodnjom. Izbor sredstava rada je uslovljen količinom podataka koje treba obraditi, stepenom složenosti njihove obrade i kapacitetom sistema. Suština je dakle u logici sistema upravljanja, a ne na nivou složenosti sredstava za obradu. Dati prilaz traži pažljivu studiju struktura upravljačkog sistema, tokova podataka i informacija i razradu postupaka obrade, odlučivanja i projektovanja dejstva za podešavanje sistema.

2. POTREBE I PRIRODA UPRAVLJANJA

Procesi rada proizvodnih sistema predstavljaju niz uzastopnih progresivnih promjena stanja sistema u vremenu, izazvanih izvođenjem projektovanih operacija rada koje obezbjeđuju pretvaranje ulaznih (resursa) u izlazne (proizvodi) veličine na način koji je dat na slici 1, a u skladu sa postavljenom funkcijom kriterijuma.



Sl. 1.

U datom smislu, procesi rada, iako znatno različiti u funkciji predmeta rada, postupaka promjene stanja, radnih karakteristika i nivoa i kvaliteta izlaznih veličina, čine zajedničku osnovu zadovoljenja potreba okoline-pojedinaca, preduzeća i društva u cjelini, pa je iz tih razloga održavanje projektovanog nivoa parametara procesa rada i izlaznih veličina od izuzetnog značaja.

U slučaju industrijskih proizvodnih sistema, potreba upravljanja se ogleda u potrebi održanja ulaznih, procesnih i izlaznih veličina u postavljenim granicama. Proces upravljanja u datom smislu predstavlja niz postupaka usmjerenih na kontrolu procesa pretvaranja ulaznih (materijal, energija, informacija) u izlazne (proizvodi) veličine, sa ciljem ostvarenja potrebnih i dovoljnih efekata. Upravljački sistemi imaju za osnovu podloge određene ciljevima i projektom sistema u smislu:

1. Postavljene funkcije cilja na bazi predviđanja potreba i potencijala predmetnog sistema,

2. Postupaka promjene stanja na relaciji ulaz/izlaz sistema,
3. Saznanja o kontrolisanim i predviđanja dejstva nekontrolisanih promjena,
4. Ponašanja parametara postojećih sistema u prošlosti, odnosno predviđanja za sisteme u razvoju,
5. Poznavanje karakteristika projektovanog upravljačkog sistema (ručni, mehanizovani, automatizovani).

Osnovni uticaj na izbor upravljačkih postupaka ima priroda rješenja osnovnih radnih struktura sistema, zasnovana na ocjenama strateškog i taktičkog karaktera.

Pod pojmom strateških zahvata podrazumijevaju se zahvati postavljanja funkcije kriterijuma, odnosno donošenja odluka za duži period unaprijed, i uslove okoline za koje ne raspolažemo dovoljnim brojem pouzdanih informacija kako po količini tako i po kvalitetu. Mjera zahvata ove vrste je efektivnost određena stepenom u kome postavljena funkcija kriterijuma zadovoljava namjenu – cilj sistema.

Pod pojmom taktičkih zahvata podrazumijevaju se zahvati donošenja odluka za kraći – tekući period, za koji raspolažemo podacima u potrebnoj količini i kvalitetu. Mjera zahvata ove vrste je operativna efektivnost određena stepenom u kome posmatrani proces izvršava postavljenu funkciju kriterijuma.

Planovi strateškog i taktičkog karaktera predstavljaju skupove projektovanih aktivnosti i mogu biti postavljeni uopšteno ili detaljno razrađeni.

3. OPŠTI MODEL STRUKTURE UPRAVLJAČKOG SISTEMA

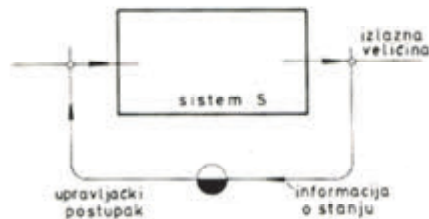
Izučavajući procese upravljanja u sistemu bilo koje vrste, kibernetika je uočila dvije komponente bitne za njihovo upravljanje, a to su :

- Informacija i
- Povratna sprega

Kvalitet upravljanja je u direktnoj zavisnosti od kvaliteta informacija. Zato se kod proučavanja upravljanja posebna pažnja posvećuje proučavanju informacije, jer se pokazalo da bez pouzdane informacije nema kvalitetnog upravljanja.

Drugi bitan elemenat kod upravljanja je povratna sprega. Da ta sprega ne postoji ne bi se ni moglo govoriti o upravljanju. Povratna sprega je zapravo veza između izlaza i ulaza sistema. Pri tome se polazi od činjenice da izlazna informacija govori o kvalitetu upravljanja, odnosno saglasnosti izlaza sa postavljenom funkcijom cilja. Ukoliko ne postoji saglasnost, tada upravljački sistem (sistem koji vrši upravljanje), vrši regulaciju upravljačkih aktivnosti. Regulacija se vrši na osnovu povratne sprege, odnosno povratne informacije.

Osnovna koncepcija u razvoju upravljačkih sistema se zasniva na principu prema kojem je sistem koji proizvodi određenu izlaznu veličinu upravljan na bazi te izlazne veličine – povratnom spregom datom u vidu blok-dijagrama na Sl. 2.

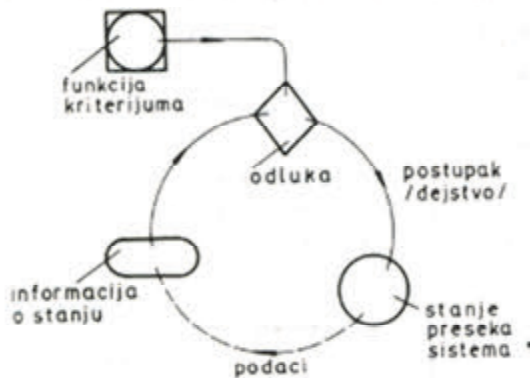


Sl. 2.

Princip povratne sprege na sl. 2. spaja, na bazi postavljene funkcije kriterijuma, elemente:

- ODLUKA koje kontrolišu postupak rada (dejtva),
- STANJA ostvarenih u rezultatu izvođenja postupka rada u posmatranom procesu sistema,

INFORMACIJA o stanju, koja uslovljava nove odluke na način dat na slici 3.

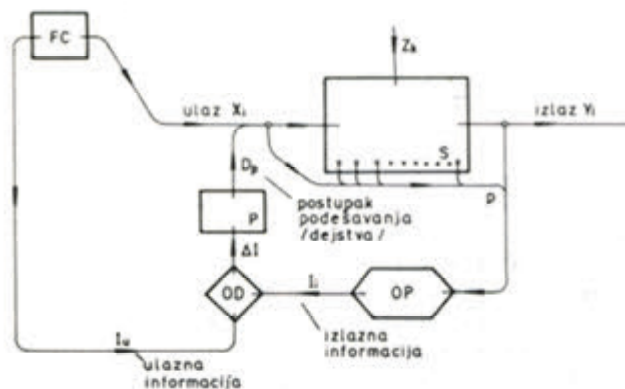


Sl. 3.

Jasno je da u slučaju proizvodnih industrijskih sistema složenih struktura izloženih stalnom dejstvu uticaja okoline dinamičkog karaktera i poremećajima u procesu rada, upravljački procesi imaju veoma složen karakter. Princip povratne sprege je univerzalan i leži u osnovi svih postupaka upravljanja sistemima u prirodi, tehnici, privredi.

Moguće je postaviti opšti model mehanizma upravljanja u smislu /1/:

- Postavljanja funkcije kriterijuma – F_k u obliku niza, kvalitativnih i kvantitativnih parametara, koji određuju izlazne veličine sistema Y_j ,
- Upravljeni sistem S pod dejstvom poremećaja – Z_k izazvanih ulaganjem određene količine energije pri neizmijenjenom stanju ulaza u postupcima funkcionisanja sistema, mijenja nivo izlaznih veličina. Ovo odgovara zakonu o održanju energije. U rezultatu se javljaju odstupanja od projektovanih stanja. Pokazatelji promjena su podaci $-p$, čijim uređenjem – obradom OP , se dobijaju informacije – l_i relevantne za ocjenu stanja,
- Izlazna informacija – l_i o stanju sistema ulazi u čvor odlučivanja – OD u koji takođe ulazi i informacija $-l_u$ o projektovanom stanju sistema. Upoređenjem ulazne i izlazne informacije dobijaju se podloge za ocjenu stanja i veličine odstupanja od projektovanih izlaza, odnosno podloge za projektovanje postupka za podešavanje rada sistema,
- Projektovanja postupka podešavanja – dejstva D_p , u smislu pripreme p koji imaju za cilj promjenu stanja (promjenu predznaka u povratnoj sprezi), odnosno suprotstavljanje dejstvu poremećaja Z_k i držanje procesa rada sistema S u granicama dozvoljenih odstupanja.



Sl. 4. Opšti model mehanizma upravljanja

Pošto proces rada radnih sistema čini niz progresivnih promjena stanja izazvanih projektovanim postupcima rada, to se

opisani mehanizam upravljanja odnosi na svaki presjek sistema u smislu:

- Određivanja parametara funkcije kriterijuma za dati presjek – postupci rada,
- Projektovanja postupaka za promjenu stanja u posmatranom presjeku i izvođenja postupaka,
- Mjerenja kvaliteta promjene stanja (izdvajanja podataka),
- Prenošnja izdvojenih podataka u sistem za obradu podataka i njihova obrada u cilju dobijanja relevantnih informacija,
- Upoređivanje ulaznih i izlaznih informacija i utvrđivanje razlike: $I_r = I_u - I_i$, kao podlogu za projektovanje postupaka podešavanja sistema,
- Projektovanja usmjerenih, racionalnih postupaka podešavanja u cilju održanja ili vraćanja sistema u granice dozvoljenih odstupanja.

Može se izvršiti mjerenje karakteristika stanja (Y_j) posmatranih presjeka, a što daje mnoštvo podataka čijom se obradom dobija mnoštvo informacija (I_i) pogodnih za korišćenje u procesu upravljanja. Podešavanjem veličina (Y_j) projektovanjem i uvođenjem u proces postupaka podešavanja (D_p), sve dok se razlika (I_r) ne svede na nulu, odnosno ostvari uslov ($I_u - I_i \rightarrow 0$).

Upravljački sistem koji je projektovan na sljedećim principima obezbjeđuje ostvarenje postupaka upravljanja u realnom vremenu, odnosno efikasno prilagođavanje procesa rada radnih sistema promjenama uslova okoline i poremećajima u radu sistema.

Osnovni principi su sljedeći:

1. Princip izvođenja postupaka u realnom vremenu,
2. Princip jednostavnosti informacionih tehnologija,
3. Princip određenosti nosilaca informacija,
4. Princip integralnosti povratnih sprega,
5. Princip modularne izgradnje upravljačko-informacionog sistema potrebnog stepena fleksibilnosti,

6. Princip minimalnog vremena u postupku procesiranja podataka i informacija,
7. Princip kvaliteta postupka uređivanja i obrade podataka i izdavanja relevantnih, za posmatrani presjek sistema, informacija,
8. Princip efikasnog usmjeravanja poslovnih struktura na korišćenje izlaza informacionog sistema,
9. Princip osjetljivosti,
10. Princip fleksibilnosti.

Stepen OSJETLJIVOSTI upravljačkog sistema predstavlja mjeru pogodnosti struktura sistema da odgovara na promjene ulaznih veličina, odnosno mjeru pogodnosti upravljanja.

Stepen FLEKSIBILNOSTI upravljačkog sistema predstavlja mjeru sposobnosti struktura sistema za prilagođavanje uticajima okoline i poremećajima u procesu rada i može biti, u slučaju postupka upravljanja, data kao prosječna vrijednost vremena trajanja aktivnosti podešavanja sistema uslovljenih promjenom potreba.

4. SAVREMENI TRENDVI U RAZVOJU INDUSTRIJSKIH SISTEMA

Menadžment, kao naučni prilaz problemu upravljanja organizacionim sistemima, danas se razvija u pravcu opšteg menadžmenta. On se javio kao potreba da se efikasno upravlja složenim organizacionim sistemima, s ciljem da oni ostvaruju optimalne rezultate. Upravljanjem preduzećem dovodi se u sklad njegovo stvarno sa planiranim ponašanjem, koje je izvedeno na osnovu postavljene funkcije cilja. Ukoliko je funkcija cilja objektivno određena, ona se može ostvariti sa manjim odstupanjima u dozvoljenim granicama, samo ako su upravljačka dejstva efikasna.

Upravljanje se vrši tako da se na određen način, na osnovu informacija koje nose podatke o razlici u vrijednosti planiranih i stvarnih veličina kojim se upravlja, mijenjaju upravljačka dejstva.

Često se upravljačka dejstva mogu organizovati na osnovu unaprijed određenih pravila. Sistem unaprijed određenih pravila, na osnovu kojih se informacije prerađuju u upravljačka dejstva zovu se algoritmi upravljanja.

Koliko će stvarno stanje preduzeća biti u skladu sa projektovanim zavisi od nivoa njegove organizovanosti, odnosno dezorganizovanosti. Dezorganizovanost ima za posljedicu nestabilnost sistema, pa se problem treba rješavati stalnim praćenjem organizovanosti. Pokazalo se, naime, da rizičnost upravljačkih dejstava raste sa dezorganizovanošću sistema.

Cilj upravljanja preduzećima u Japanu, jeste efikasna integracija i međusobna saradnja između ljudi koji raspolažu znanjem i zanatski vješti ljudi u mnogim poslovima. Kod njih se izuzetno važnim shvata značaj posmatranja kompanije i preduzeća kao cjeline, između kojih postoje obostrane komunikacije. Zato se u Japanu novi automobil napravi za 15 sati, u SAD za 25 sati, a u Evropi za 35 sati.

P. Dracker /2/ kaže da se privredna preduzeća u nekomunističkim zemljama, zbog problema u upravljanju, susreću sa različitim problemima proizvodnje, plasmana i konačnih rezultata, pa se moraju ponašati preduzetnički, spremna za razvoj i za posljedice koje inovativni razvoj donosi. On napominje da će inovativni razvoj u razvijenim zemljama imati za posljedicu promjenu proizvodnog programa zbog zahtjeva tržišta, zatim promjenu tehnologije i organizacije rada, što će prouzrokovati smanjenje radne snage na jednu trećinu njenog sadašnjeg obima, dok će se obim proizvodnje povećati tri do četiri puta. Zato će privredna preduzeća u zemljama u razvoju, ukoliko žele opstati, morati da prate ovakav trend, tj. da se preduzetnički ponašaju, u protivnom neizbježna je stagnacija, zaostajanje u konkurentnosti i propadanje. Pri tome, treba razlikovati unutrašnje i vanjsko preduzetništvo. Dok se unutrašnje preduzetništvo usredsređuje na inovacije i poboljšanja, dotle se vanjsko preduzetništvo usredsređuje na povoljne prilike u okolini.

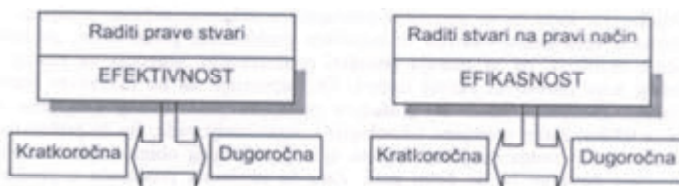
Iz svega rečenog proizilazi da problem upravljanja industrijskim sistemima u našim uslovima, koji se nisu dovoljno

pripremili za krupne promjene u savremenom načinu proizvodnje i poslovanja, postaje sve izraženiji. Tome doprinosi i stalan pad efikasnosti privređivanja kod nas, a posljedično i sve manje investicije u razvoj i nove tehnologije. To sve umanjuje mogućnost uključivanja naše privrede, a time i industrijskih sistema, koji su njen sastavni dio, u svjetske privredne tokove.

Navedeni problemi, iako smo u XXI vijeku, a međunarodna konkurencija sve oštrija, ne mogu da se riješe, jer je kvalitet naših proizvoda i usluga na sve nižem nivou. Međutim, u razvijenim zemljama sasvim je drugačija situacija, jer se tu u želji za stalnim povećanjem efikasnosti povećanja, govori o četiri fenomena koji obilježavaju današnji vijek, a to su:

1. Reinženjering poslovnih procesa – Fundamentalno promišljanje i radikalno reprojekovanje postojećih poslovnih procesa,
2. Totalno upravljanje kvalitetom – Tu se kvalitet ugrađuje u sve procese rada, da bi kvalitet proizvoda bio isti prvi put i svaki naredni put,
3. Kreiranje proizvoda atraktivnog kvaliteta – To je kvalitet koji pored podrazumijevanih elemenata sadrži i neke druge elemente o kojima korisnik i ne razmišlja, ali čije postojanje dovodi do povećanog zadovoljstva,
4. Agilni proizvodni sistemi – Oni su zasnovani na vještačkoj inteligenciji, gdje se vrši dalja alokacija inteligencije između čovjeka i mašine, ali u korist mašine.

Problem upravljanja industrijskim sistemima u našim uslovima traži naučni prilaz za njegovo rješavanje. Sve češće se postavlja pitanje kako primjenom novih naučnih metoda efikasno i efektivno upravljati našim industrijskim sistemima. (sl. 5)



Sl. 5. Efikasnost i efektivnost

Pod efikasnošću industrijskih sistema podrazumijeva se njihova sposobnost da ostvare ekonomske ciljeve (produktivnost, ekonomičnost, rentabilnost, dobit i sl.) u procesima rada, dok se pod efektivnošću podrazumijeva njihova sposobnost da ostvare postavljenu funkciju cilja sa stanovišta kvaliteta, kvantiteta i ugovornih rokova /3/.

5. RADNE KARAKTERISTIKE PROIZVODNIH SISTEMA

Radne karakteristike su veličine koje u procesu rada ukazuju na ponašanje proizvodnih sistema i određuju njihova stanja. Radne karakteristike mogu biti konstantne i promjenljive u vremenu. U prvom slučaju, one odražavaju stacionarna stanja sistema, dok u drugom slučaju odražavaju dinamiku sistema.

Osnovne radne karakteristike proizvodnih sistema i njihovih elemenata su:

1. Brzina toka,
2. Intenzitet toka,
3. Kapacitet,
4. Efektivnost

Brzina toka

Brzina toka predstavlja brzinu proticanja predmeta rada u posmatranom toku, odgovara učinku sistema, a određena je na sljedeći način.

$$v = U = \frac{Q_T}{T_{cp}} \left[\frac{\text{jed.pr.}}{\text{vr.per.}} \right]$$

gdje je:

v – brzina toka,

U – učinak sistema,

QT – količina proizvoda za dati period,

Tcp – vrijeme trajanja ciklusa proizvodnje.

Intenzitet rada (posluživanja)

$$\mu = \frac{1}{T_{cp}} \left[\frac{1}{\text{vr.jed.}} \right]$$

gdje je:

μ – intenzitet rada,

T_{cp} – vrijeme trajanja ciklusa proizvodnje.

Kapacitet

Kapacitet se definiše kao količina rada koju određena sprega tehnološki sistem-učesnik u procesu rada može dati u datom periodu. On zavisi od :

- Karaktera tehnološkog sistema,
- Režima rada i
- Uslova pod kojima se rad vrši.

U zavisnosti od uslova korišćenja, kapacitet može biti potencijalni, tehnički i efektivni.

Efektivnost

Sistemi u industriji vrše različite radove u skladu sa postavljenom funkcijom cilja u datom vremenu i u datim uslovima okoline. Za vršenje funkcije cilja u datom vremenu i datim uslovima okoline, sistem mora imati sposobnosti:

- Stupanja u dejstvo – gotovost
- Vršnja rada u granicama dozvoljenih odstupanja u vremenu (pouzdanost),
- Prilagođavanja uslovima okoline i poremećajima u procesima rada u vremenu rada (funkcionalna podobnost).

Kako proces vršenja rada u sistemu u realnim uslovima rezultira ostvarenjem naizmjeničnih stanja sistema u radu i otkazom, čije je nastojanje slučajnog karaktera, to je efektivnost sistema izražena kao vjerovatnoća da će sistem po stupanju u dejstvo

uspješno vršiti funkciju cilja i prilagođavati se datim uslovima okoline u predviđenom vremenu rada i predstavlja se u obliku funkcije tipa:

$$Es(t)=G(t) \cdot P(t) \cdot FP$$

Gdje je:

G - gotovost,

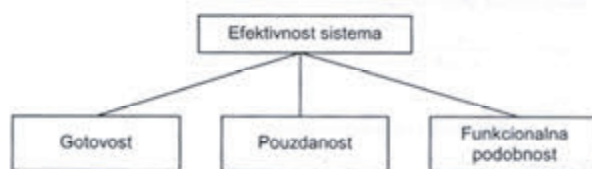
P – pouzdanost i

FP – funkcija podobnosti.

Veličine funkcije efektivnosti sistema se kreću u granicama:

$$0 \leq Es \leq 1$$

Na taj način se efektivnost sistema, potreba određivanja funkcije cilja i ograničenja mogu izraziti u vidu prikazan na sl. 6.



Sl. 6. Efektivnost sistema

Gotovost sistema

Gotovost sistema predstavlja vjerovatnoću da će sistem uspješno stupiti u dejstvo i ostvariti projektovane izlazne veličine u neophodno minimalnom vremenu trajanja i datim uslovima okoline. Veličina komponente gotovosti, uslovljena je nizom uticaja, a određuje se, u rezultatu povezivanja parametara funkcije bezotkaznog rada i funkcije pogodnosti održavanja sistema, na bazi dva osnovna dijela:

1. Operativna gotovost, koja predstavlja vjerovatnoću da će sistem uspješno stupiti u dejstvo i ući u područje dozvoljenih odstupanja postavljene funkcije kriterijuma u datom

vremenu i datim uslovima okoline. Operativna gotovost je određena odnosom ukupnog vremena u radu sistema i ukupnog vremena trajanja (zbir vremena u radu i u otkazu) posmatranog dijela sistema.

$$OG = \frac{\text{ukupno vrijeme u RADU}}{\text{ukupno vrijeme}} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} t_{ur}}{\sum_{i=1}^{i=n} t_{ur} + \sum_{i=1}^{i=n} t_{uo}} = \frac{T_{ur}}{T_{ur} + T_{uo}} = \frac{1}{1 + \frac{T_{uo}}{T_{ur}}}$$

gdje je:

OG – operativna gotovost sistema,

T_{ur} – ukupno vrijeme U RADU sistema,

T_{uo} – ukupno vrijeme U OTKAZU sistema.

Kako svakom intervalu U RADU odgovara interval U OTKAZU, to je broj intervala U RADU jednak broju intervala U OTKAZU, pa se ukupna vremena mogu izraziti:

$$T_{ur} = n \cdot \bar{t}_{ur}, \text{ odnosno } T_{uo} = n \cdot \bar{t}_{uo}$$

Komponente operativne gotovosti ukazuju na potrebu ostvarenja uslova u radu sistema koji daju:

- MAKSIMALNO vrijeme U RADU i
- MINIMALNO vrijeme U OTKAZU

putem:

- projektovanja struktura maksimalnog stepena jednostavnosti,
- kvalitetnog izvođenja postupka obrade i montaže sistema,
- ispitivanja sistema u eksploataciji i podešavanja konstrukcije sistema, primjene preventivnog sistema održavanja.

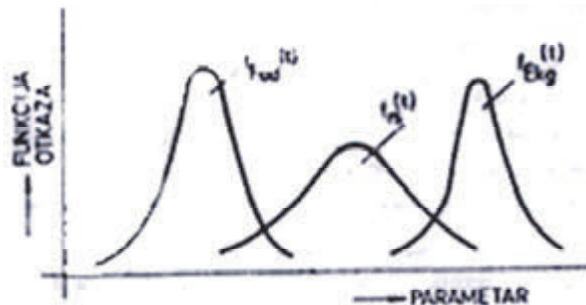
Planirani zastoji, koji predstavljaju vrijeme u kome se ne zahtijeva operativni rad sistema i koje je funkcija uslova rada i nivoa operativne organizacije održavanja sistema.

Pouzdanost sistema

Pouzdanost sistema predstavlja vjerovatnoću da će sistem po ulasku u područje dozvoljenih odstupanja, uspješno vršiti funkciju cilja u datom području, projektovanom u vremenu i datim uslovima okoline. Razvoj koncepta pouzdanosti je u osnovi zasnovan na upoređivanju veličina postavljene funkcije cilja i ostvarene funkcije radne sposobnosti sistema, tako da je u opštem slučaju moguće izraziti pouzdanost sistema kao funkcije date dvije veličine u smislu:

$$P(t) = f |F_k(t), F_{rs}(t)|$$

Jasno je da između postavljene funkcije cilja i radne sposobnosti sistema, u slučaju sistema velikog stepena složenosti, kakvi su sistemi u mašinstvu, postoji korelacija u smislu da površina koja predstavlja funkciju radne sposobnosti u n-dimenzionalnom prostoru treba da leži između površina funkcije cilja koje određuju uslovi postavljenja i gornja i donja granica područja dozvoljenih odstupanja, a što za jednostavan slučaj funkcija sa jednim parametrom daje prikaz na slici 8.



Sl. 8. Pouzdanost sistema

Pouzdanost sistema u datom slučaju je određena vjerovatnoćom da se funkcija radne sposobnosti nalazi u okviru datih granica dozvoljenog odstupanja.

Za slučaj prekidnih promjena stanja u sistemu, pouzdanost sistema se određuje iz:

$$P(t) = \frac{n-N}{n}, \text{ gdje je:}$$

$P(t)$ – pouzdanost sistema,

$(n-N)$ – ukupan broj stanja U RADU sistema u trenutku posmatranja,

n – ukupan broj stanja u sistemu,

N – ukupan broj stanja U OTKAZU sistema u trenutku posmatranja.

Na dati način komponenta **pouzdanost** sistema je najuže vezana za veličinu **srednjeg vremena u radu**, pošto je:

$$n = \frac{T_{ur}}{\bar{t}_{ur}}$$

$$P(t) = \frac{n-N}{n} = \frac{\frac{T_{ur}}{\bar{t}_{ur}} - N}{\frac{T_{ur}}{\bar{t}_{ur}}} = \frac{T_{ur} - N \cdot \bar{t}_{ur}}{T_{ur}}$$

Vjerovatnoća vršenja funkcije cilja u datom vremenu i datim uslovima – pouzdanost sistema je uslovljena:

- karakterom funkcije cilja i veličinom područja dozvoljenih odstupanja,
- načinom struktuiranja elemenata u sistemu i stepenom složenosti strukture sistema,
- postupkom izvođenja procesa transformacije,
- kvalitetom obrade i montaže,
- vremenom rada sistema t u ukupnom vremenu rada sistema T_s ,
- intenzitetom otkaza elemenata i sistema u vremenu i
- pogodnošću i postupcima (zamjena i opravki) održavanja sistema.

Inače, pouzdanost sistema treba biti takva da omogući kvalitetnu i u određenom vremenu transformaciju ulaznih u izlazne veličine u granicama dozvoljenih odstupanja.

Kako data razmatranja pokazuju poseban značaj, pri određivanju komponente pouzdanosti funkcije efektivnosti sistema

imaju:

- način struktuiranja sistema,
- međusobnu uslovljenost elemenata u sistemu i
- zavisnost izlaznih veličina od ulaznih veličina i postupaka transformacije.

Funkcionalna podobnost sistema

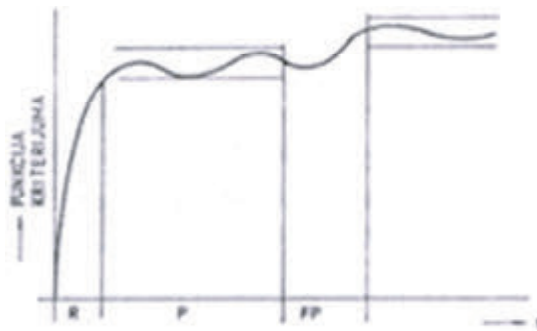
Funkcionalna podobnost sistema je sposobnost sistema za uspješno prilagođavanje uslovima okoline u projektovanom vremenu trajanja rada i podloga je za ocjenu fleksibilnosti sistema. Drugim riječima, **funkcionalna podobnost** je izraz sposobnosti sistema da izvrši određeni posao u određenim uslovima.

Ukoliko se proizvodnom sistemu daju u određenom trenutku zadaci druge vrste, odnosno karaktera za koji projektantski sistem nije podoban, vjerovatnoća izvršenja, a time i efektivnost sistema će biti manja iako komponente operativne gotovosti i pouzdanosti zadovoljavaju. Stoga je funkcija podobnosti karakteristika fleksibilnih proizvodnih sistema, pri čemu se pod ovim pojmom podrazumijeva osobina sistema da se prilagođava promjenama uslova okoline. Na taj način je **funkcionalna podobnost** mjera **fleksibilnosti sistema**.

Fleksibilnost sistema je mjera njegove sposobnosti za prilagođavanje uslovima i uticajima okoline i zahtjevima procesa rada u datom vremenu i datim uslovima okoline. (Slika 9)

Prema tome se razlikuje :

- fleksibilnost strukture i
- fleksibilnost procesa.



Sl. 9. Fleksibilnost sistema

Fleksibilnost strukture predstavlja vjerovatnoću da će se data struktura uspješno prilagoditi uslovima okoline, zahtjevima postupaka rada i poremećajima u procesu rada i izraz je konstrukciono-tehnoloških parametara elemenata strukture sistema.

Fleksibilnost procesa predstavlja vjerovatnoću da će se dati proces rada uspješno i u što kraćem vremenu prilagoditi zahtjevima uslova okoline i izraz je vremenskih veličina i organizacionih zahvata u procesu rada proizvodnih sistema /4.

ZAKLJUČAK:

1. Problem upravljanja industrijskim sistemima u našim uslovima, koji se nisu dovoljno pripremili za krupne promjene u savremenom načinu proizvodnje i poslovanja, postaje sve izraženiji. Tome doprinosi i stalan pad efikasnosti privređivanja kod nas, a posljedično i sve manje investicije u razvoj i nove tehnologije. To sve umanjuje mogućnost uključivanja naše privrede, a time i industrijskih sistema, koji su njen sastavni dio, u svjetske privredne tokove.
2. Privredna preduzeća kod nas i u okruženju zbog problema u upravljanju, susreću se sa različitim problemima proizvodnje, plasmana i konačnih rezultata, pa se moraju ponašati preduzetnički, spremna za razvoj i za posljedice koje inovativni razvoj donosi.
3. Inovativni razvoj u razvijenim zemljama ima za posledicu promjenu proizvodnog programa zbog zahtjeva tržišta, zatim promjenu tehnologije i organizacije rada, što prouzrokuje smanjenje radne snage na jednu trećinu njenog sadašnjeg obima, dok će se obim proizvodnje povećati tri do četiri puta.
4. Privredna preduzeća u zemljama u razvoju, ukoliko žele opstati, moraju da prate trend inovativnog razvoja, tj. da se preduzetnički ponašaju, u protivnom neizbježna je stagnacija, zaostajanje u konkurentnosti i propadanje. Pri tome, preduzeća treba da razlikuju unutrašnje od vanjskog preduzetništva, jer unutrašnje preduzetništvo se usredsređuje na inovacije i poboljšanja, dok se vanjsko preduzetništvo usredsređuje na povoljne prilike u okolini.
5. Razvijene zemlje svijeta sasvim su u drugačijoj situaciji od nas, jer se u tim zemljama, u želji za stalnim povećanjem efikasnosti povećanja, govori o četiri fenomena koji obilježavaju današnji

vijek, a to su:

- Reinženjering poslovnih procesa – Fundamentalno promišljanje i radikalno reprojekovanje postojećih poslovnih procesa,
- Totalno upravljanje kvalitetom – Tu se kvalitet ugrađuje u sve procese rada, da bi kvalitet proizvoda bio isti prvi put i svaki naredni put,
- Kreiranje proizvoda atraktivnog kvaliteta – To je kvalitet koji pored podrazumijevanih elemenata sadrži i neke druge elemente o kojima korisnik i ne razmišlja, ali čije postojanje dovodi do povećanog zadovoljstva,
- Agilni proizvodni sistemi – Oni su zasnovani na vještačkoj inteligenciji, gdje se vrši dalja alokacija inteligencije između čovjeka i mašine, ali u korist mašine.

LITERATURA

1. Zelenović D., *Upravljanje proizvodnim sistemima*, Naučna knjiga, Beograd, 1984.
2. Dracker P. F., *Menadžment za budućnost*, Privredni pregled, Beograd, 1995.
3. Adidžes I., *Životni ciklus preduzeća*, AGORA, Beograd, 1994.
4. Zelenović D., *Projektovanje proizvodnih sistema*, FTN-IIS, Novi Sad, 2004.
5. Šušić I., Radić R., *Upravljanje kvalitetom*, Univerzitet za poslovne studije, Banja Luka, 2009.