

c) Treća podela je prema tipovima proizvodnje

To su: pojedinačna, serijska i masovna proizvodnja. Serijska proizvodnja se deli na maloserijsku, srednjeserijsku i velikoserijsku proizvodnju.

d) Četvrti podela je prema putevima i vremenu kretanja predmeta rada kroz proces proizvodnje

Prema putevima predmeta rada: pravolinijski, krivolinijski i kombinovani. Kombinovani mogu biti bez povratnih puteva i sa povratnim putevima. Prema proizvodnji: prekidna i neprekidna. Prema rasporedu radnih mesta: grupni, linijski i kombinovani.

e) Peta podela prema nivou mehanizacije i automatizacije

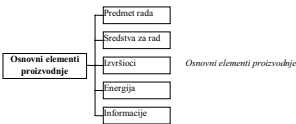
Sredstva za rad: univerzalna i specijalna. Specijalna mogu biti mehanizovana i automatizovana. Kod univerzalnih sredstava za rad primenjuje se grupni raspored radnih mesta, dok se kod specijalizovanih primenjuje linijski raspored RM. Proizvodnja: mehanizovana i automatizovana. Kod mehanizovane različit je stepen mehanizacije, dok se kod automatizovane rad obavlja bez direktnog učešća čoveka.

14. Organizacija proizvodnje

Organizacija proizvodnje je složen pojam. Njega nije moguće dobro definisati bez uvažavanja i razmatranja svih relevantnih činilaca od kojih organizacija proizvodnje zavisi. Neki od njih su:

- Predmet rada;
- Sredstva za rad;
- Rad;
- Izvršioši rada;
- Tehnologija;
- Privredni sistem;
- Društveni sistem;

Organizacija proizvodnje je deo celovite organizacije rada. Ona je pored ostalog, određena ciljevima proizvodnje, ograničenjima okruženja i svojstvima sistema u kome se nalazi. Kada se govori o organizaciji proizvodnje treba imati u vidu tehničko-tehnoški, ekonomski, sociološki, psihofizički, pravni, ... aspekt proizvodnje.

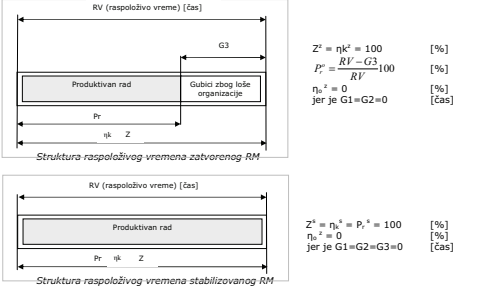
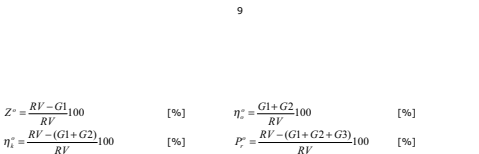


15. Vrste organizacije proizvodnje

Kakav će oblik organizacije proizvodnje biti zavisi od više činilaca. Iako ih činilaca ima više uvek je jedan od njih najvažniji i on određuje način organizovanja proizvodnje. Činioći koji najčešće određuju način organizovanja proizvodnje su:

- Tehnološki proces;
- Vrste obrade;
- Predmet rada.

To znači da postoje tehnološka, obradna i predmetna organizacija proizvodnje. Tehnološka organizacija ima sledeća obeležja: tehnološki proces je u velikoj meri ugrađen u sredstva za proizvodnju, obim i način organizovanja elementarnih procesa su takođe određeni sredstvima za proizvodnju, zahteva skupa sredstava za proizvodnju, fiksibilnost programa proizvodnje je mala i ovakav način organizacije proizvodnje se primenjuje u baznoj industriji i fabrikama sa izraženim hemijskim i fizičkim procesima.



21. Postupak zatvaranja radnih mesta

U cilju prelaska sa otvorenog na zatvoreni tip radnog mesta potrebno je izvršiti čitav niz aktivnosti kako bi se eliminisali gubici G1 i G2. Postupak zatvaranja radnih mesta sadrži sledeće aktivnosti:

1. Programiranje proizvodnje;
2. Analiza dobrotovnosti proizvoda;
3. Selekcija programa proizvodnje;
4. Određivanje optimalnog plana proizvodnje;
5. Izračunavanje optimalne veličine i broja serija za proizvode iz optimalnog plana;
6. Izbor optimalne vrste sredstava za rad prema programu proizvodnje;
7. Određivanje potrebnog broja sredstava za rad po vrstama;
8. Određivanje potrebnog broja radnika po strukama i smenama;
9. Određivanje potrebnog broja radnih mesta po vrstama;
10. Utvrđivanje optimalnog rasporeda radnih mesta;
11. Ostvarenje optimalne podele rada;
12. Određivanje optimalnog redosleda izvršenja radnih zadataka;
13. Terminiranje proizvodnje i lansiranje radnih zadataka;
14. Snabdevanje radnih mesta sa poslom;
15. Proučavanje, merenje, poboljšanje i humanizacija rada na radnim mestima, itd.

U svakoj radnoj organizaciji prvo treba postići takav nivo organizovanosti koji bi omogućavao uvođenje zatvorenog tipa radnog mesta. Većina radnih mesta u našim organizacijama je otvorenog tipa. To znači da je mogućnost povećanja produktivnosti rada korišćenjem unutrašnjih rezervi, bez proširenja kapaciteta i investicija, velika. Da bi se to moglo ostići to bolje sagledati i iskoristiti potrebno je:

- utvrditi stepen korišćenja kapaciteta
- izračunati stepen otvorenosti radnih mesta
- odrediti nivo organizovanosti i

Obradnu organizaciju karakteriše sledeće: vrste obrade određuju razmeštaj sredstava za proizvodnju i oblik organizovanja proizvodnje, mašine su raspoređene u grupe po vrstama obrade, potrebni su visoki stručni radnici na mašinama, fiksibilnost programa proizvodnje je relativno velika, koristi se kod serijske proizvodnje u metalopreradivačkoj industriji.

Predmetna organizacija proizvodnje ima sledeća obeležja: predmet rada određuje način organizovanja proizvodnje, mašine se raspoređuju po redosledu operacija prilikom izrade proizvoda, koristi se u masovnoj proizvodnji jedne ili nekoliko vrsta sličnih proizvoda, sredstva za proizvodnju su relativno skupi i specijalizovana, fiksibilnost programa proizvodnje je relativno mala.

16. Organizacioni činioći produktivnosti rada

Pod organizacijom rada u širem smislu treba podrazumevati niz aktivnosti koje je neophodno sprovesti u cilju stvaranja osnovnih preduslova za produktivan rad. Pod organizacijom rada u užem smislu treba podrazumevati povezivanje osnovnih elemenata proizvodnje. Valjanost organizacije rada se može najbolje sagledati posmatrajući rad na radnom mestu. Na efikasnost rada radnih mesta i produktivnost rada u celini utiče više činilaca organizacione prirode. Oni se mogu podeliti u dve osnovne grupe:

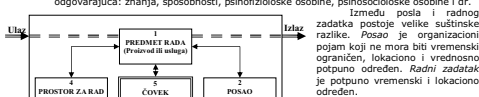
1. Činioći koji utiču na stepen korišćenja radnog vremena (deo ukupno-raspoloživog vremena u kome rada mesta rade) – oni utiču na stepen korišćenja kapaciteta, gubitke u vremenu, otvorenost radnih mesta, efikasnost i produktivnost rada.
2. Činioći koji utiču na način rada (kad se radi, kako se radi, ...) – utiču na efikasnost i humanizaciju rada radnih mesta i produktivnost rada u celini.

17. Radno mesto kao osnovna ćelija u procesu rada

Radno mesto je osnovna ćelija u procesu proizvodnje i procesu rada u celini. Radno mesto je najmanje tehnološka i organizaciona zaokružena celina u okviru koje je se odvija jedan tačno određen deo procesa rada.

U opštem slučaju radno mesto se sastoji iz pet radnog povezanih i tehnološki i organizaciono međuvazanih činilaca:

1. Predmet rada
2. Posao radnog mesta – koji je celovit samo kada su za radno mesto određeni: radni zadatak, materijal, alat i dokumentacija.
3. Sredstva za rad koja čine: mašine, uređaji i instalacije.
4. Prostor za rad koji ima odgovarajuću: veličinu, oblik, mikroklimu i psihosociološke uslove.
5. Čovek – kao najvažniji činilac koji objedinjuje sve ostale, i koji treba da poseduje odgovarajuća: znanja, sposobnosti, psihosociološke osobine, psihosociološke osobine i dr.



Između posla i radnog zadatka postoje velike suštinske razlike. Posao je organizacioni pojam koji ne mora biti vremenski ograničen, lokaciono i vrednosno potpuno određen. Radni zadatak je potpuno vremenski i lokaciono određen.

18. Gotovost radnih mesta

Da bi radno mesto bilo organizovano i postavljeno tako da se deo procesa rada koji se u okviru njega obavlja izvrši na odgovarajući način, ono mora imati sve elemente celovite i sa odgovarajućim svojstvima. Samo tada se može reći da je radno mesto „gotovo“ odnosno da ima odgovarajuću gotovost. Za svaki činilac radnog mesta postoje dva

Radno mesto, činioći koji ga određuju i njihove međuzavisnosti

• izmeriti uticaj najvažnijih činilaca na stepen korišćenja kapaciteta, stepen otvorenosti radnog mesta i nivo organizovanosti.

Sve ovo predstavlja osnovu za projektovanje i sprovođenje novih organizacionih rešenja u cilju zatvaranja radnih mesta i povećanja produktivnosti rada.

22. Pravila organizovanja radnih mesta

Postoji pet pravila organizovanja radnih mesta:

1. Pravilo: Snabdevanje radnog mesta sa odgovarajućim poslom (radni zadatak, materijal, alat i dokumentacija) i njegovo otpremanje sa radnog mesta, treba da se vrši potpuno i u vreme.
2. Pravilo: Radnom mestu treba obezbediti odgovarajući kadar i opremiti ga sa odgovarajućim mašinama, uređajima, instalacijama, standardnim alatom i priborom, potrošnim materijalom, energijom i vodom, sredstvima zaštite na radu itd.
3. Pravilo: Rad na radnom mestu treba, primenom odgovarajućih metoda, racionalizovati i poboljšati sa stanovišta produktivnosti i humanizacije rada. Pored toga, radnom mestu treba projektovati i obezbediti odgovarajući prostor za rad.
4. Pravilo: Primenom odgovarajućih organizacionih, tehničkih i zdravstvenih mera, radnom mestu treba obezbediti odgovarajuće uslove radne sredine.
5. Pravilo: Na radnom mestu i oko njega treba stalno izgrađivati psihološke i sociološke uslove rada.

23. Nivo organizovanosti

Nivo organizovanosti je mera kvaliteta organizovanja. On je skup informacije (pokazatelja i konstatacija) koje pokazuju kvantitativni nivo i kvalitativno svojstvo odgovarajućih obeležja nivoa organizovanosti i njihove strukture.

24. Funkcije u proizvodnom sistemu

Ako se ima u vidu vertikalna podela rada u proizvodnom sistemu postoje sledeće funkcije:

- istraživačko-konstrukcijska
- komercijalna
- pravna
- proizvodna
- opšta
- finansijska
- upravljačka

Ovim funkcijama obuhvaćeni su svi poslovi i zadaci proizvodnog sistema.

25. Selekcija programa i rangiranje proizvoda ili usluga

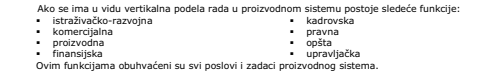
Pre nego što se pređe na utvrđivanje optimalnog programa proizvodnje, treba izvršiti:

- Izbor osnovnog dela programa,
- Rangiranje svih vrsta proizvoda ili usluga,
- Određivanje učešća direktnih troškova u ceni proizvoda ili usluge.

26. Uprošćena šema tehnološkog procesa

Za sagledavanje celine tehnološkog procesa, bez ulazanja u detalje, koristi se uprošćena šema tehnološkog procesa. Pri izradi uprošćene šeme tehnološkog procesa treba se držati odgovarajućih pravila:

1. Polazi se od glavnog dela i crta se polazeći od desne ivice papira odozgo na dole,
2. Vremena, ako su poznata, upisuju se sa leve strane svake operacije,
3. Za crtanje uprošćene šeme treba pripremiti tabelarni prikaz operacija i kontrola,
4. I operacija i kontrola počinju rednim brojem 1,
5. Redosled sastavnih elemenata proizvoda potpuno odgovara tehnološki i redosledu montaže gotovih proizvoda.



27. Šema toka materijala

Kada proces proizvodnje treba detaljnije sagledati tada se koristi metoda šeme toka materijala. To je poseban oblik prikazivanja procesa rada u smislu dopune uprošćene šeme tehnološkog procesa. Predstavlja plan radionice, pogona ili fabrike sa utočnim mašinama, radnim mestima, transportnim stazama i ostalim prostorom. U nju se učitavaju putanje predmeta rada, kako između operacija, tako i od magacina sirovih do mesta odlaganja gotovih proizvoda. Šema toka materijala služi za sagledavanje postojeće organizacije proizvodnje kako bi se:

- Novim rasporedom mašina i radnih mesta,
- Boljim metodom rada na radnim mestima,
- Adekvatnim obimom, mestom i načinom kontrole,
- Novim načinom unutrašnjeg transporta,
- Adekvatnim obimom, mestom i načinom skladištenja u proizvodnji,
- Odgovarajućom preventivnom zaštitom čoveka na radu,
- Odgovarajućim snabdevanjem energijom i tehnološkim fluidima,

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

Utvrdjivanje akumulativnosti proizvoda kao deo celovitog sistema upravljanja proizvodnjom

29. Izbor odgovarajuće vrste sredstava za rad

R. br.	Osnovne vrste sredstava za rad	Izvedena vrsta sredstava za rad
	Naziv	Naziv i osnovna struktura
1.	UNIVERZALNA	-relativno jeftina -niskoproduktivna -prihvataju širok asortiman -zahtevaju visoko stručne kadrove
2.	MEHANIZOVANA	Po svojim kriterijumima su između univerzalnih i automatizovanih sredstava za rad
3.	AUTOMATIZOVANA	-relativno skupa -visoko produktivna -uzak asortiman -ne zahteva visoko stručne kadrove

FLEKSIBILNI PROIZVODNI SISTEMI

-MODULI

-CELJE

-GRUPE

-SISTEMI

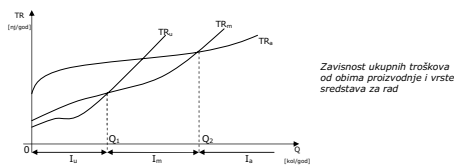
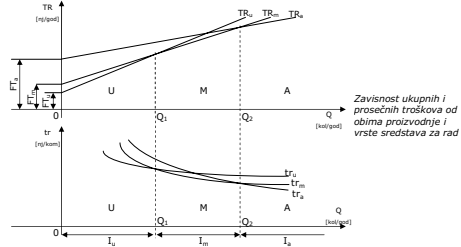
-LINIJE

-prihvataju širok asortiman

-visoko produktivna

-naglašen nivo programiranosti

-upotreba računara u konstrukciji i tehnologiji (CAD, CAM)



17

Kako funkcija cilja predstavlja jedinični put predmeta rada (min): L_0 ona se određuje na sledeći način:

- Za utvrdjeni linijski raspored RM napraviti šematski prikaz linije sa putanjama svih vrsta proizvoda.
- Izračunati jedinične putanje svih vrsta proizvoda tako što će dužinska jedinica biti rastojanje između dva susedna radna mesta (uzeti kao konstantu).
- Izračunati najmanju vrednost funkcije cilja: $\min L_0 = \sum_{i=1}^n L_i$

34. Teorijske osnove metoda trenutnih zapažanja (TZ)

Metod trenutnih zapažanja „TZ“ je matematičko-statistički metod koji se zasniva na primeni teorije uzoraka kao dela matematičke statistike. Koristi se za:

1. Određivanje stepena korišćenja kapaciteta i analizu činilaca koji na njega deluju;
2. Određivanje stepena otvorenosti;
3. Izračunavanje nivoa organizovanosti;
4. Određivanje vremena izrade u smislu proračuna dopunskih vremena itd.

- Metod „TZ“ se koristi u fazama:
- Snimanje postojećeg stanja,
 - Analiza postojećeg stanja,
 - Projektovanje novog stanja,
 - Usporedna analiza postojećeg i novog stanja i
 - Obuka ljudi.

Po definiciji, greška (nepouzdanost) veličine P zavisi od broja zabeležaka na sledeći način:

$$g = \frac{1}{2} \frac{4S}{P} - 100 = \frac{2S}{P} \cdot 100 [\%], \text{ gde je } S \text{ standardna devijacija binomne raspodele i ona se iskazuje kao:}$$

$$S = \sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}. \text{ Većem broju zabeležaka odgovara i manja greška i obrnuto, tako da je:}$$

$$g = 2 \sqrt{\frac{1-P}{P \cdot n}} \cdot 100 [\%]. \text{ Tačnost rezultata je: } t = 100 - g = 100 \left(1 - 2 \sqrt{\frac{1-P}{P \cdot n}} \right) \%, \text{ a potreban broj}$$

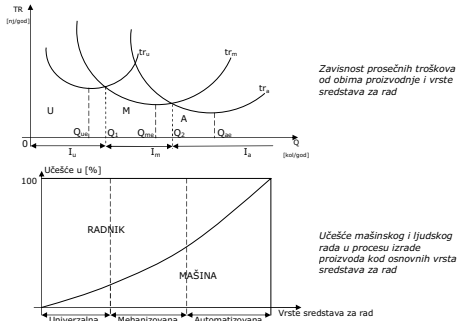
$$\text{zabeležaka za željenu tačnost: } n = \frac{4 \cdot 10^4 \cdot 1-P}{g^2 \cdot P} \cdot 1 [\%].$$

35. Postupak sprovođenja metoda TZ

Celovit postupak sprovođenja metoda trenutnih zapažanja ima više faza koje treba sprovesti odgovarajućim redosledom:

1. Odrediti cilj snimanja;
2. Upoznati ljude koji rade u okviru radnih mesta koja će se snimati sa ciljem i načinom snimanja;
3. Napraviti šematski prikaz objekata koji će se snimati;
4. Definisati putanju snimača, odrediti najbolji položaj snimača za svaki objekat koji će se snimati i sve to ucrtati u šematski prikaz;
5. Napraviti formulare za snimanje;
6. Obučiti radnike koji će snimati;
7. Odrediti vreme svakog polaska snimača na snimanje pomoću tabele slučajnih brojeva;
8. Usvojiti tačnost pokazatelja koje metodom „TZ“ treba odrediti.
9. Izračunati potreban broj zabeležaka i obilazaka.
10. Kontrolisati da li se proces koji se snima odvija normalno. Ako to nije slučaj, prekinuti snimanje;
11. Srediti snimljeni materijal;
12. Izračunati pokazatelje (parametre, vrednosti veličine itd.) i odrediti njihovu tačnost.
13. Izvršiti analizu dobijenih rezultata;
14. Doneti odgovarajuće zaključke;
15. Preduzeti odgovarajuće mere.

21



TR_u, TR_m, TR_a – ukupni troškovi proizvodnje za univerzalna, mehanizovana i automatizovana sredstva za rad u [n/god].
 tr_u, tr_m, tr_a – troškovi proizvodnje po jedinici proizvoda za univerzalna, mehanizovana i automatizovana sredstva za rad u [n/kom].
 Q – obim proizvodnje u [kol/god].
 I_u, I_m, I_a – intervali odgovarajućih obima proizvodnje.
Postavljena je linearna zavisnost ukupnih troškova od obima, tako da je:
 $TR_u = FT_u + vt_u \cdot Q; \quad vt_u = \text{const.}$
 $TR_m = FT_m + vt_m \cdot Q; \quad vt_m = \text{const.}$
 $TR_a = FT_a + vt_a \cdot Q; \quad vt_a = \text{const.}$ gde su:
 vt_u, vt_m, vt_a – varijabilni troškovi po jedinici proizvoda za univerzalna, mehanizovana i automatizovana sredstva za rad u [n/kom],
 FT_u, FT_m, FT_a – ukupni fiksni troškovi za univerzalna, mehanizovana i automatizovana sredstva za rad u [n/god].

- Najmanje troškove proizvodnje imaće:
- Univerzalna sredstva za rad $Q \in [0; Q_1]$
 - Mehanizovana sredstva za rad $Q \in [Q_1; Q_2]$
 - Automatizovana sredstva za rad $Q \in [Q_2; \infty]$

30. Određivanje potrebnog broja sredstava za rad, radnika i radnih mesta

- Pri razmatranju ovog zadatka treba imati u vidu sledeće:
1. Potreban broj mašina i radnika se određuje na osnovu potrebnog i raspoloživog kapaciteta
 2. Kada je potrebnii kapacitet za mašinu jednak potrebnom kapacitetu radnika, radno mesto će činiti jedan radnik i jedna mašina
 3. U slučaju kada je potrebnii kapacitet za mašinu veći od potrebnog kapaciteta za radnika, radno mesto će činiti jedan radnik i više mašina
 4. Kada je potrebnii kapacitet za radnika veći od potrebnog kapaciteta za mašinu, radno mesto će činiti više radnika i jedna mašina.

18

$$\text{Veličina jedne serije se računa kao: } q_j = \frac{Q_{pr} \cdot I_j}{n_j} [\text{kom}], j = 1, 2, \dots, p.$$

Ako su:
 T_{kj} – ukupno pripremno-završno vreme jedne serije j-tog proizvoda u [čas];
 Tk_j – komandno vreme, odnosno vreme po jedinici j-tog proizvoda za i-tu vrstu obrade, za i-tu vrstu mašina, za i-tu vrstu radnika u [čas/kom];
 dg – broj radnih dana u godini u [dan/god];
 bs – broj radnih smena u danu [sm/dan];
 $\dot{c}s$ – broj časova u smeni [čas/sm];
 Gat – standardni gubici u vremenu u [čas/god];
 $INRst$ – standardno izvršenje normi rada, prebačaja ili pobačaj u za i-tu vrstu obrade.
Potrebni kapacitet za i-tu vrstu obrade je:

$$Kp_i = \sum_{j=1}^p n_j (T_{p_j} + tk_{i,j} \cdot q_j) \pm INRst \left[\frac{\dot{c}as}{god} \right] i = 1, 2, \dots, m.$$

Raspoloživi kapacitet za i-tu vrstu mašina je:

$$Krm_i = dg \cdot bs \cdot \dot{c}s - Gat \left[\frac{\dot{c}as}{god} \right] i = 1, 2, \dots, m.$$

Raspoloživi kapacitet za i-tu vrstu radnika je:

$$Krr_i = dg \cdot \dot{c}s - Gat \left[\frac{\dot{c}as}{god} \right] i = 1, 2, \dots, m.$$

Potreban broj mašina i radnika je:

$$BM_i = \left\lceil \frac{Kp_i}{Krm_i} \right\rceil; BR_i = \left\lceil \frac{Kp_i}{Krr_i} \right\rceil; INRst = \frac{L_{norm}}{t_{norm}} = \frac{L'_i}{t'_i}$$

31. Vrstre rasporeda radnih mesta

Sa stanovišta oblika prostora u kome su radna mesta raspoređena i međusobnog odnosa susednih mašina i radnih mesta postoje: grupni, linijski i kombinovani raspored radnih mesta.

Kod **grupnog** rasporeda radna mesta su raspoređena u grupe. Uglavnom su to grupe radnih mesta različite brste i na njima se izrađuju proizvodi u celini, od prve do poslednje operacije.

Linijski raspored je takav, da su radna mesta poredana jedna do drugog, po pretežnom redosledu operacija, čineći tako oblik linije. Ta linija može uzimati razne oblike.

Kombinovani raspored radnih mesta u sebi sadrži elemente grupnog i linijskog rasporeda radnih mesta.

Sa stanovišta promenljivosti položaja mašina raspored radnih mesta može biti: statičan i fleksibilan.

Kod mašina koje su trajno fiksirane za tlo i ne mogu se pomerati imamo **statičan** raspored mašina i radnih mesta. Tamo gde se mašine mogu relativno lako pomerati u prostoru za rad imamo **fleksibilan** raspored radnih mesta i razmeštaj opreme. Sve više se koristi fleksibilan raspored radnih mesta.

32. Određivanje optimalnog grupnog rasporeda radnih mesta

Za određivanje optimalnog grupnog rasporeda radnih mesta koristi se više metoda od kojih je najjednostavniji metod karika. Kriterijumi za određivanje optimalnog rasporeda su:

- Minimalno uklanjanje putanja predmeta rada i
- Minimalan broj povratnih putanja predmeta rada.

Postupak određivanja rasporeda radnih mesta metodom karika je sledeći:

- Sastaviti tabelu karika za svaki predmet rada posebno,
- Na osnovu tabele karika sastaviti zbirnu tabelu karika,
- Na osnovu zbirne tabele karika utvrditi redosled raspoređivanja radnih mesta,
- Prvo rasporediti ono radno mesto koje ima najveći broj karika.

33. Određivanje optimalnog linijskog i kombinovanog rasporeda radnih mesta

- Postupak primene modifikovanog metoda uslovnih nizova je sledeći:
1. Formirati skup vrsta operacija $VO_j, j=1, 2, \dots, n$ na osnovu svih operacija izrade proizvoda $P_i, i=1, 2, \dots, m$.
 2. Na osnovu skupa vrsta operacija $VO_j, j=1, 2, \dots, n$ i redosleda operacija za proizvode $P_i, i=1, 2, \dots, m$ utvrditi opšti niz radnih mesta: $ON: RM_1, RM_2, \dots, RM_m$.
 3. Za svaki proizvod $P_i, i=1, 2, \dots, m$ na osnovu njegovog redosleda operacija ROI i opšteg niza radnih mesta sastaviti uslovni niz radnih mesta $UN_i, i=1, 2, \dots, m$.

$$P_i \cdot RO_i \Rightarrow UN_i; P_i \cdot RO_i \Rightarrow UN_i$$
$$P_i \cdot RO_i \Rightarrow UN_i; P_i \cdot RO_i \Rightarrow UN_i$$

4. Na osnovu uslovnih nizova $UN_i, i=1, 2, \dots, m$ formulisati tabelu frekvencija radnih mesta sledećeg oblika:

Frekvencija	1	2	...	j	...	N
Radno mesto	f_{11}	f_{12}	...	f_{1j}	...	f_{1N}
RM1	f_{11}	f_{12}	...	f_{1j}	...	f_{1N}
RM2	f_{21}	f_{22}	...	f_{2j}	...	f_{2N}
...
RMi	f_{i1}	f_{i2}	...	f_{ij}	...	f_{iN}
...
RMm	f_{m1}	f_{m2}	...	f_{mj}	...	f_{mN}

Frekvencija f_{ij} predstavlja broj puta javljanja radnog mesta $RM_i, i=1, 2, \dots, n$ na j-toj poziciji opšteg niza $ON, j=1, 2, \dots, n$. Uticaj svih prethodnih frekvencija na optimalni položaj radnog mesta $RM_i, i=1, 2, \dots, n$, koji odgovara k-toj poziciji u opštem nizu $k=1, 2, \dots, n$, izračunava se na sledeći način:

$$f'_{ik} = f_{ik} + 2 \sum_{j=1}^{k-1} (k-j) f_{ij}; i=1, 2, \dots, n.$$

Uticaj svih narednih frekvencija na optimalni položaj radnog mesta $RM_i, i=1, 2, \dots, n$, koji odgovara k-toj poziciji u opštem nizu $k=1, 2, \dots, n$, izračunava se na sledeći način:

$$f''_{ik} = 2 \sum_{j=k+1}^n (j-k) f_{ij}; i=1, 2, \dots, n.$$

Frekvencija značajna za raspoređivanje radnog mesta RM_i na poziciju k je modifikovana frekvencija F_{ik} . Ona se određuje na sledeći način:

$$F_{ik} = f'_{ik} - f''_{ik} = f_{ik} + 2 \sum_{j=1}^{k-1} (k-j) f_{ij} - 2 \sum_{j=k+1}^n (j-k) f_{ij} = f_{ik} + 2 \sum_{j=1}^{k-1} (k-j) f_{ij} + 2 \sum_{j=k+1}^n (k-j) f_{ij}$$

$$F_{ik} = f_{ik} + 2 \sum_{j=1}^{k-1} (k-j) f_{ij}; i=1, 2, \dots, n; k=1, 2, \dots, n.$$

5. Na osnovu tabele frekvencija izračunati modifikovane frekvencije za sva neraspoređena radna mesta i za k-tu poziciju u opštem nizu radnih mesta $k=1, 2, \dots, n$. Na k-tu poziciju rasporediti ono radno mesto kome odgovara najveća modifikovana frekvencija $\max F_{ik}$ za sva neraspoređena radna mesta. Ukoliko više neraspoređenih radnih mesta ima istu najveću modifikovanu frekvenciju tada treba rasporediti ono radno mesto čija je modifikovana frekvencija za sledeću poziciju najmanja.
6. Raspoređena radna mesta isključiti iz daljeg posmatranja, a postupak ponoviti za naredne pozicije u opštem nizu sve do konačnog utvrđivanja optimalnog položaja svih radnih mesta u proizvodnoj liniji.
7. Za utvrdjeni linijski raspored radnih mesta odrediti najmanju vrednost funkcije cilja.

20