

Katedra za mašine alatke, tehnološke procese,
fleksibilne tehnološke sisteme i procese projektovanja
**LABORATORIJA ZA MAŠINE ALATKE, FLEKSIBILNE
TEHNOLOŠKE SISTEME I AUTOMATIZACIJU
POSTUPAKA PROJEKTOVANJA**
Novi Sad, april 2020. god

Naziv predmeta:

**BEZBEDNOST I ZAŠTITA NA RADU
SA OPREMOM ZA RAD**

6.0 UREĐAJI ZA UPRAVLJANJE



7.0 UREĐAJI ZA UPRAVLJANJE – OSNOVNI POJMOVI

- **upravljački aktuator** (control actuator) deo upravljačkog aktuatorskog sistema koji rukovalac neposredno pokreće;
- **ručni upravljački aktuator** (manual control actuator) upravljački aktuator koji se ručno podešava ili pokreće da bi se proizvela promena u sistemu, npr. taster, dugme, volan. Stavljanje u pogon dodirrom nije obuhvaćeno;

Postavljanje uređaja za upravljanje

- **Uređaji za upravljanje moraju biti tako postavljeni da se njima može rukovati u fiziološkom položaju tela (bez kontinuiranog savijanja, čučanja, klečanja, ...) **bez približavanja bilo kog dela tela zoni opasnosti na oruđu za rad kao ni u nepravilnom i neprirodnom položaju tela i povećano naprezanje rukovaoca pri rukovanju i posluživanju oruđa za rad;****
- **Kontinuirano ručno rukovanje uređajima za upravljanje u toku radne smene ne sme zahtevati upotrebu fizičke sile veće od 50 [N];**

Postavljanje uređaja za upravljanje

Uređaji za upravljanje moraju biti postavljeni na sledeće načine:

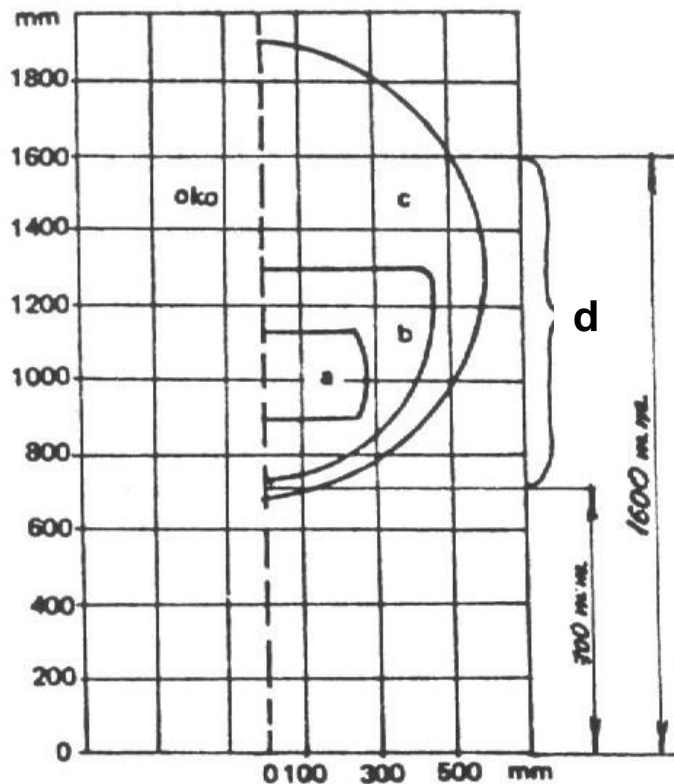
- jasno vidljivi i prepoznatljivi, a gde je to pogodno, sa upotrebom odgovarajućih piktograma;
- postavljeni tako da se njima može bezbedno rukovati bez oklevanja ili gubitka vremena i bez bilo kakvih nejasnoća;
- **projektovani** tako da kretanje upravljačkog uređaja bude usklađeno sa njegovim delovanjem;
- postavljeni izvan zona opasnosti, osim određenih komandi kada je to neophodno, kao što je komanda za zaustavljanje u slučaju opasnosti ili pokretna (viseća) upravljačka konzola;
- postavljeni tako da njihovo delovanje ne može prouzrokovati dodatni rizik;
- **projektovani** ili zaštićeni tako da se željeno dejstvo, u koje je uključen rizik, može postići samo namernim aktiviranjem;
- **izrađeni** tako da mogu da izdrže predvidivo opterećenje, a naročito ako se radi o uređajima za zaustavljanje za slučaj opasnosti koji mogu biti izloženi znatnom opterećenju.

Uređaji za upravljanje – Razmeštaj uređaja

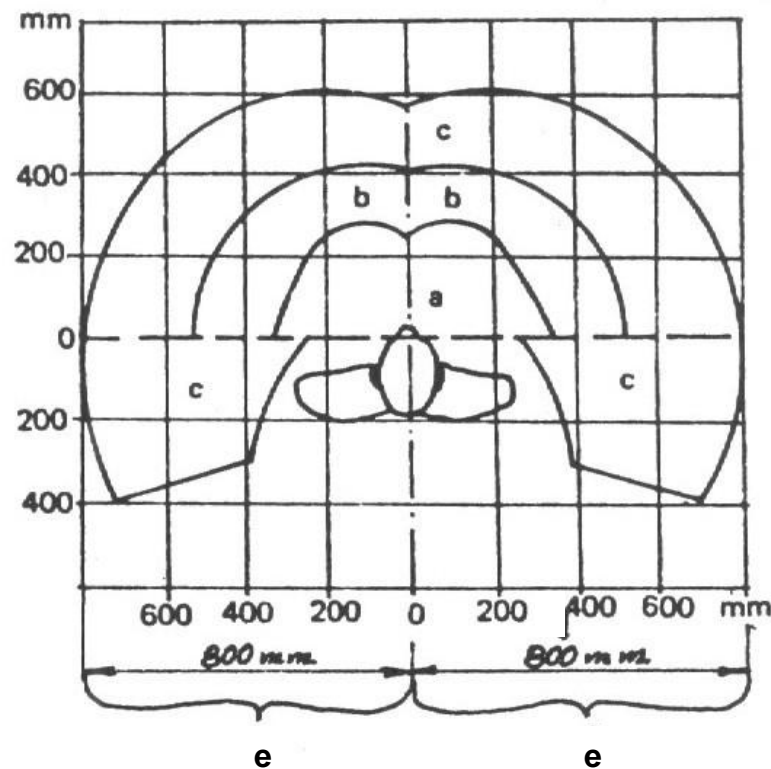
- Aktuatori uređaja za upravljanje opremom za rad moraju biti u zoni mesta rada razmešteni tako da se njima može lako, brzo i pouzdano rukovati i upravljati;
- Ako se opremom za rad upravlja ručno **u stojećem stavu** uređaji za upravljanje treba da budu postavljeni na visini od **0,7 do 1,6 [m]** od nivoa poda s kojeg se rukuje;
- Ako se opremom za rad upravlja ručno **u sedećem stavu** uređaji za upravljanje treba da budu postavljeni na visini od **0,6 do 1,2 [m]** od nivoa poda s kojeg se rukuje;

- Kada su aktuatori uređaja za upravljanje smešteni na upravljačku ili komandnu tablu krajnji elementi za upravljanje treba da budu razmešteni na tabli tako da nisu udaljeni više **od 0,8 [m] od sredine table** ako se radnik ne pomera s mesta rada;

Uređaji za upravljanje – Razmeštaj uređaja



vertikalna ravan



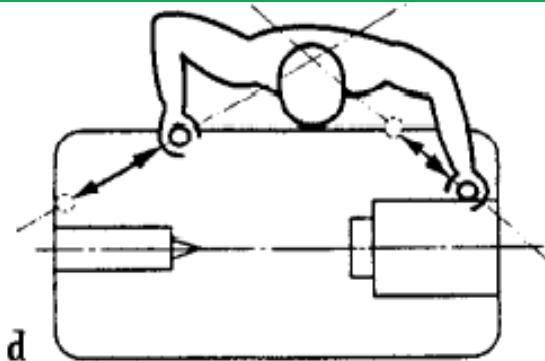
horizontalna ravan

Haptička polja (dohvat ruke) u stojećem položaju rukovaoca

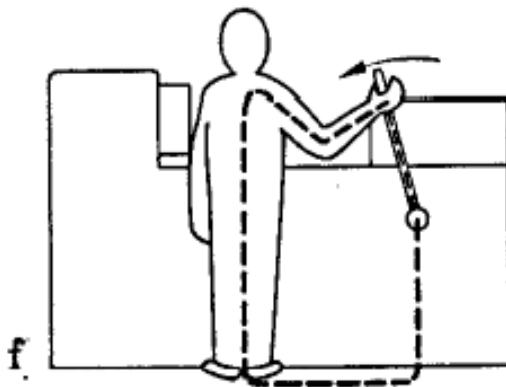
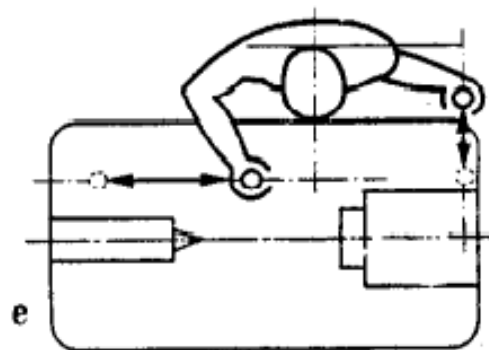
- a) optimalna zona motornog polja (zona razmeštaja najvažnijih i najčešće korišćenih komandnih organa);
- b) zona lake dostupnosti motornog polja (2 i više puta u minuti)
- c) zona za razmeštanje retko (manje od 2 puta u minuti)
- d) zona postavljanaj aktuatora u vertikalnoj ravni
- e) zona postavljanja aktuatora u horizontalnoj ravni

Uređaji za upravljanje – Razmeštaj uređaja

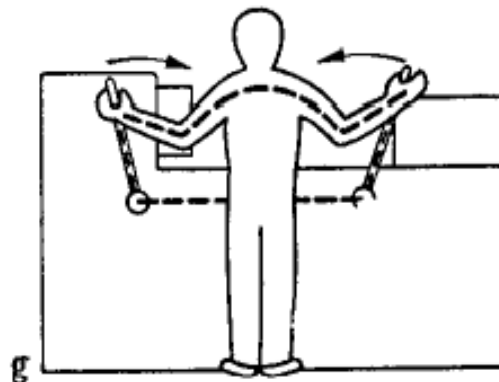
Raspored aktuatora tako da je operativno kretanje usmereno ka uzdužnoj osi tela



Raspored aktuatora tako da je rad usmeren paralelno osi tela.

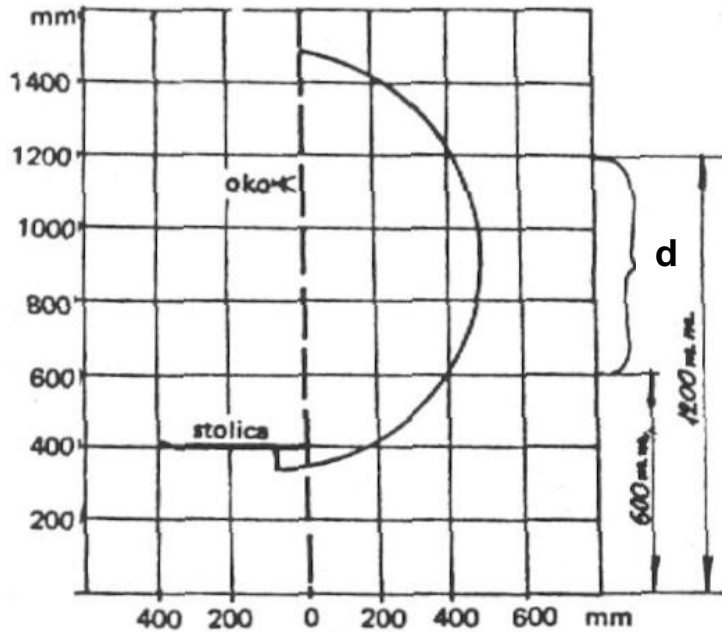


Zatvaranje toka sile kroz telo u velikoj petlji.

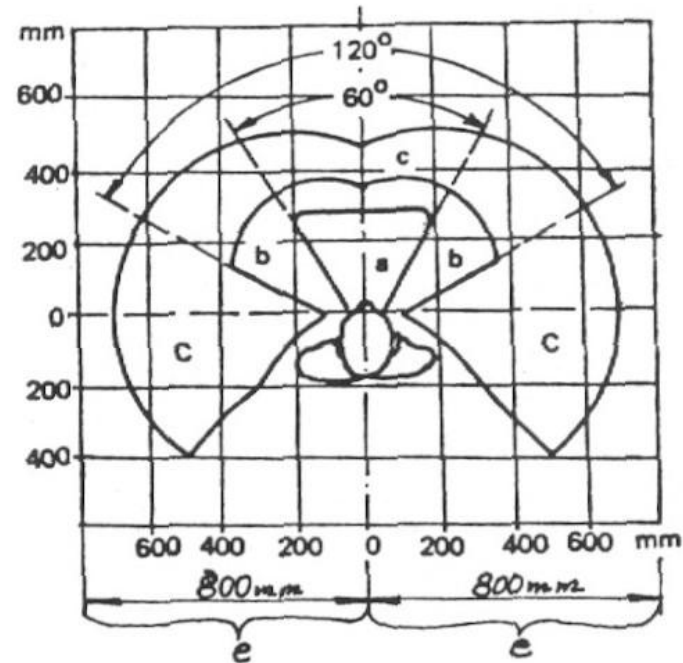


Zatvaranje toka sile kroz telo u maloj petlji.

Uređaji za upravljanje – Razmeštaj uređaja



vertikalna ravan



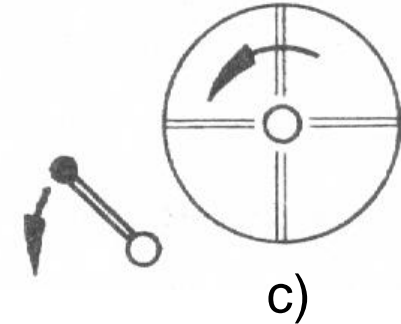
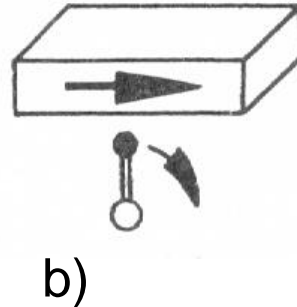
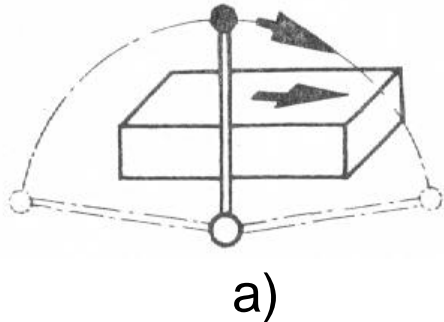
horizontalna ravan

Haptička polja (dohvat ruke) u sedećem položaju rukovaoca

- optimalna zona motornog polja (zona razmeštaja najvažnijih i najčešće korišćenih upravljačkih aktuatora);
- zona lake dostupnosti motornog polja (2 i više puta u minuti)
- zona za razmeštanje retko (manje od 2 puta u minuti)
- zona postavljanaj aktuatora u vertikalnoj ravni
- zona postavljanja aktuatora u horizontalnoj ravni

Uređaji za upravljanje

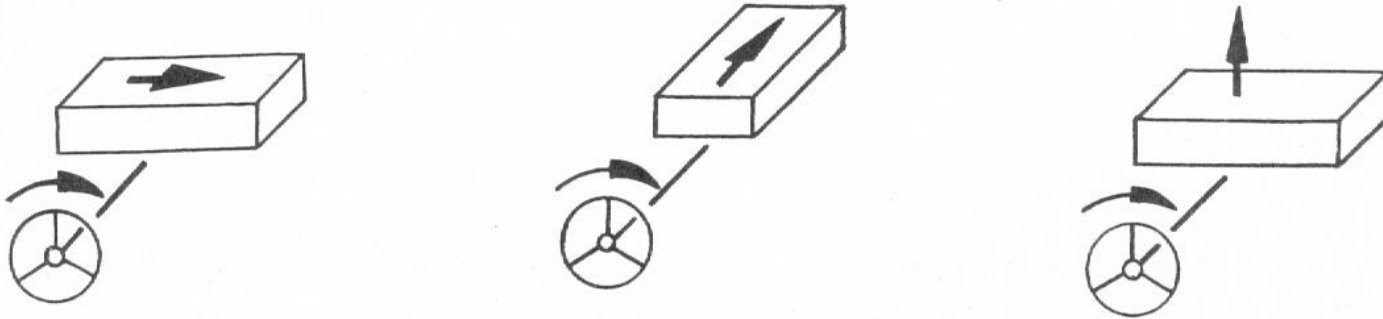
- Uređaji za upravljanje **tipa ručice**:



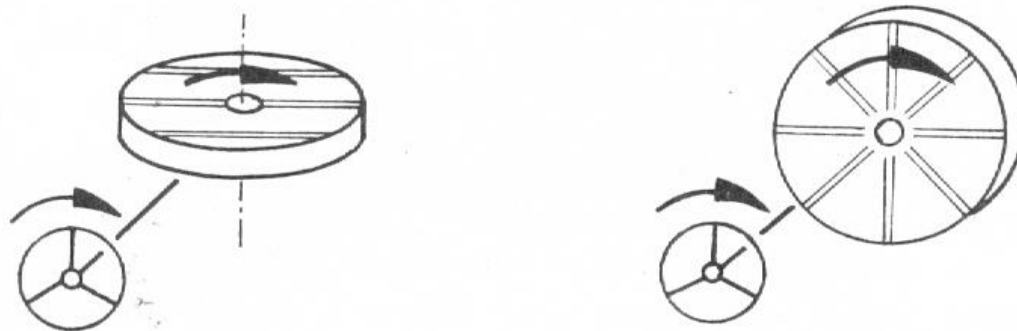
- Kod pokretnih elemenata sa **pravolinijskim kretanjem**, čije se kretanje uslovljava ručicom za rukovanje, linija koja spaja krajnje položaje drške ručice kao i linija koja prolazi tangencijalno na neutralni položaj drške treba da bude paralelna smeru kretanja (a); **Smer pokretanja ručice mora da odgovara smeru kretanja radnog organa**;
- Za pokretne elemente **sa rotacionim kretanjem**, čije se kretanje uslovljava ručicom, ravan rotacije drške ručice treba da bude paralelna ravni rotacije pokretnog elementa; **Smer pokretanja ručice mora da odgovara smeru kretanja radnog organa**;
- **Pravilo važi i za pokretne elemente čije kretanje se ostvaruje automatski (b), (c)**;

Uređaji za upravljanje

- Uređaji za upravljanje **tipa ručnog točka** (zvezdastog rukohvata, obrtne ručice, zvezdaste ručke):



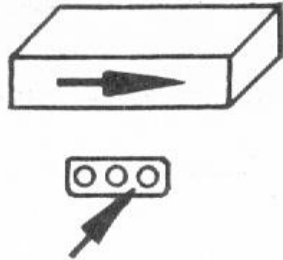
- Okretanjem točka udesno pokretni element treba da se pomera udesno, da se udaljava ili da se pomera na više (gora);



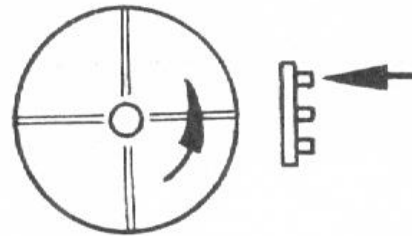
- Rotaciono kretanje udesno treba da obezbedi da se organ koji ima rotaciono kretanje okreće udesno;

Uređaji za upravljanje

- Uređaji za upravljanje **tipa pritisno dugme:**



a)



b)

- **Kod pokretnih elemenata sa pravolinijskim kretanjem**, čije se kretanje uslovljava dugmetom za rukovanje, **linija dugmadi** treba da je paralelna sa pravcem kretanja pokretnog elementa da dejstvo na desno ili najudaljenije dugme ili gornje dugme uslovaljava kretanje udesno ili naviše (a);
- **Za pokretne elemente sa rotacionim kretanjem**, čije se kretanje uslovljava dugmadima, **linija dugmadi** treba da bude paralelna ravni rotacije, da dejstvo na desno dugme ili najudaljenije ili gornje dugme uslovljava isti smer kretanja za perifernu tačku pokretnog elementa (b);

Uređaji za upravljanje

U cilju obezbeđivanja odgovarajućih konformnih radnih uslova za rukovaoca, uz visoku produktivnost i minimalno zamaranje, potrebno je **ispuniti sledeće uslove pri projektovanju** uređaja za upravljanje opremom za rad:

1. brzina upravljanja

(radi smanjenja pomoćnog vremena - povećanje proizvodnosti),

2. beznaporno rukovanje

(sila na aktuatorima koji se pokreću rukom ne sme biti veća od 50 [N], pri uobičajenim učestanostima uključivanja ili 250 [N] pri povremenom uključivanju, odnosno 70 – 90 [N] pri upravljanju nogom, pri čemu se mora voditi računa o položaju pojedinih uređaja za upravljanje.

Uređaji za upravljanje

3. mnemotehnička ispravnost

zahtev da smer obrtanja aktuatora odgovara smeru kretanja pokretnog elementa opreme za rad, u cilju smanjenja psihičkog naprezanja rukovaoca. **Ako se isti aktuator istovremeno koristi za glavno i za pomoćno kretanje mnemotehnička ispravnost se odnosi na pomoćno kretanje.**

4. bezopasno rukovanje (po rukovaoca i mašinu)

5. tačnost upravljanja (tačno uključivanje i isključivanje bez trzaja i sl., tačnost primicanja i odmicanja alata).

Položaj elemenata za uključivanje *START* i zaustavljanje *STOP* je definisan i to:

*u slučaju **vertikalnog** položaja dugme *STOP* je **ispod** dugmeta *START*; kod **horizontalnog** položaja *STOP* se postavlja **levo** od *STARTA*; a pri postojanju **dva dugmeta** za *START* dugme *STOP* se nalazi **između**.*

Uređaji za upravljanje

Uređaji za upravljanje trebaju biti **označeni odgovarajućim oznakama.**

Prema standardima postoji pet grupa oznaka i to:

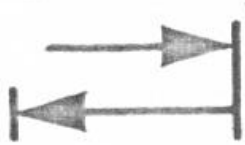
- ***oznake za kretanje i brzine;***
- ***oznake radnih elemenata;***
- ***oznake za rukovanje i komande;***
- ***oznake bezbednosti;***
- ***ostale oznake;***

Uređaji za upravljanje

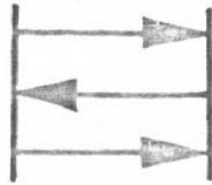
1. Oznake za kretanje i brzine



Različiti načini pravolinijskog kretanja



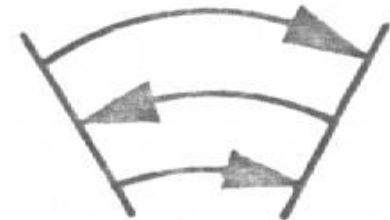
Pravolinijsko kretanje ograničeno jedanput



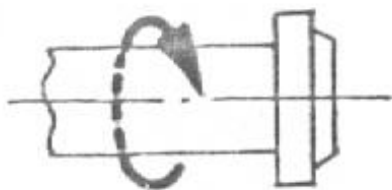
Ograničeno kretanje tamo i natrag



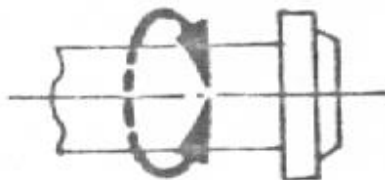
Obrtno kretanje



Razni oblici obrtnog kretanja



Obrtanje vretena u smeru strelice



Jedan obrtaj



Obrtaj/min

Uređaji za upravljanje



Pomak



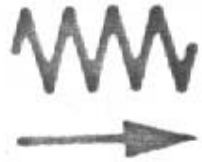
Normalni pomak



Fini pomak



Grubi pomak



Podužni smer
pomaka



Poprečni smer
pomaka



Vertikalni smer
pomaka



Pomak u mm/o

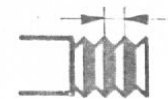


Pomak u mm/min

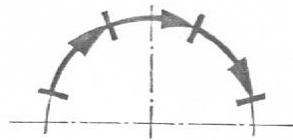


Brzi hod

Uređaji za upravljanje



Navoj , uopšte, desni, levi, sa definisanim korakom



Povećanje i
opadanje neke
vrednosti

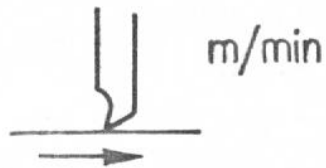


Manje ili jednako



Veće ili jednako

Pravolinijska i kružna podela



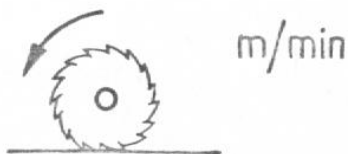
Brzina rendisanja



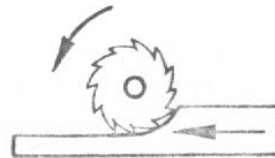
Brzina struganja



Brzina bušenja



Brzina glodanja



Suprotnosmerno
glodanje



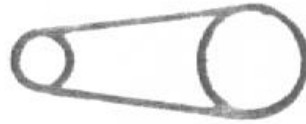
Istosmerno
glodanje

Uređaji za upravljanje

2. Oznake radnih organa



Lanac



Kaiš



Zupčast pogon

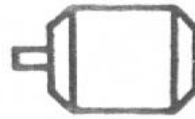


Bregasta ploča

Razne vrste pogona



Kopiranje



Elektromotor



Hidromotor



Pumpa



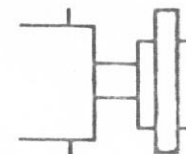
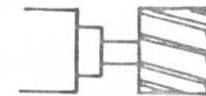
Pumpa sredstva za hlađenje



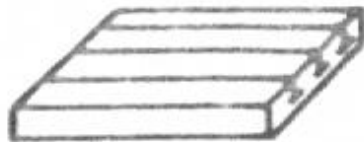
Pumpa sredstva za podmazovanje



Pumpa za hidrauliku



Vretno bušilice, glodalice, brusilice



Pravougaoni i kružni radni sto

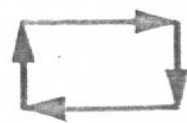
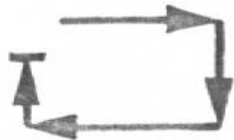
Uređaji za upravljanje

3. Oznake za rukovanje i komande



Kontinualno regulisanje

Ručno uključivanje



Poluautomatsko i automatsko
odvijanje radnog ciklusa

Aut. pod.

Ruč. za uklj.

Ručni točak



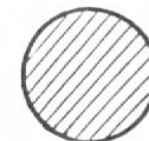
Menjanje brzine
ručicom

Menjanje brzine
točkom

Ne menjanje
brzine ručicom

Ne menjanje
Brzine točkom

Uključivanje



Isključivanje

Uključivanje i
isključivanje istim
dugmetom

Uključivanje tipkalom

Total stop dugme

3. Oznake za rukovanje i komande



Stezanje



Otpuštanje



Kočenje



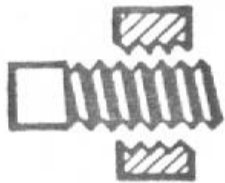
Otpuštenje kočnice



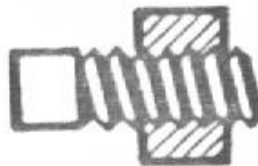
Mehaničko zaklinjanje



Mehaničko oslobađanje



Otvaranje dvodelne navrtke



Zatvarenje dvodečlne navrtke

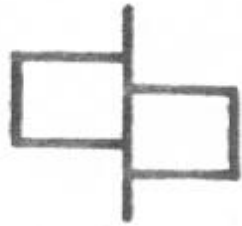


**Postavljanje pipka
za kopiranje**



**Odizanje pipka
za kopiranje**

4. Oznake bezbednosti



Mehaničko osiguranje od preopterećenja



Pažnja



Pažnja, električni napon!



Glavni električni prekidač

Uređaji za upravljanje

5. Ostale oznake



**Sredstvo za
hlađenje**



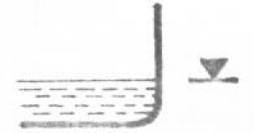
Svetlo



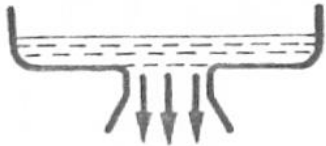
**Težina
tereta**



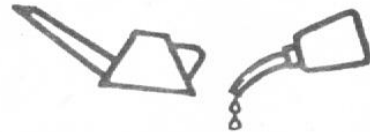
Otvor za punjenje



Nivo



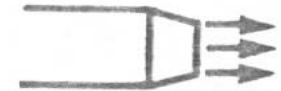
**Otvor za
ispuštanje**



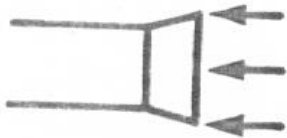
**Podmazivanje
uljem**



**Podmazivanje
mašću**



Duvanje



Usisavanje



**Vrednost podeoka
skale**



Nožni prekidač



Otvoreno



Zatvoreno



Spojnica

Zahtevi radnog zadatka koji utiču pri izboru ručnih upravljačkih aktuatora

1. Opšti zahtevi radnog zadatka:

- a) Zahtevana tačnost pri pozicioniranju ručnih upravljačkih aktuatora (**tačnost**);
- b) Zahtevana brzina podešavanja (**brzina**);
- c) Zahtevi koji se tiču sile/momenta (**sila**);

Opšti zahtevi radnog zadatka služe za **pronalaženje klasa podesnih upravljačkih aktuatora**;

Za izbor pojedinačnih upravljačkih aktuatora **unutar klasa koriste se specifični zahtevi radnih zadataka**;

2. Specifični zahtevi radnog zadatka:

- d) Potreba da se vizuelno proveriti kako je podešen ručni upravljački aktuator (**vizuelna provera**);
- e) Potreba da se taktilno proveriti kako je podešen ručni upravljački aktuator (**taktilna provera**);
- f) Potreba da se izbegne nenamerni rad (**nenamerni rad**);
- g) Potreba da se izbegne proklizavanje šaka na ručnom upravljačkom aktuatoru (**trenje**);
- h) Potreba da rukovalac nosi zaštitne rukavice (**upotreba sa zaštitnim rukavicama**);
- i) Potreba da se lako čisti (**lakoća čišćenja**);