

3.5.1.1 VRSTE STRUŽNIC

STRUŽNICE

Od vseh odrezavalnih strojev največ uporabljamo stružnice. So odrezovalni stroji, ki imajo krožno glavno gibanje obdelovanca in premočrno podajalno gibanje noža. Podajanje nožev je lahko vzdolžno (paralelno z osjo obdelovanca), prečno (pravokotno na os obelovнца) ali kombinirano

Poleg struženja lahko na stružnicah še vrtamo, grezimo, povrtavamo, brusimo, vrezujemo navoje itd. Osnovna razdelitev stružnic je v:

[preproste](#)

[univerzalne](#)

[revolverske](#)

[avtomatske](#)

specialne stružnice ([čelne](#) in [karuselne](#) stružnice)

1 Preproste stružnice

SREDNJEVEŠKA STRUŽNICA : Stružnice so poznali že v srednjem veku. Vsa gibanja so opravljali ročno, nadaljni razvoj stružnic pa so v srednjem veku zavirale močne cehovske obrtniške organizacije.

PREPROSTA STRUŽNICA



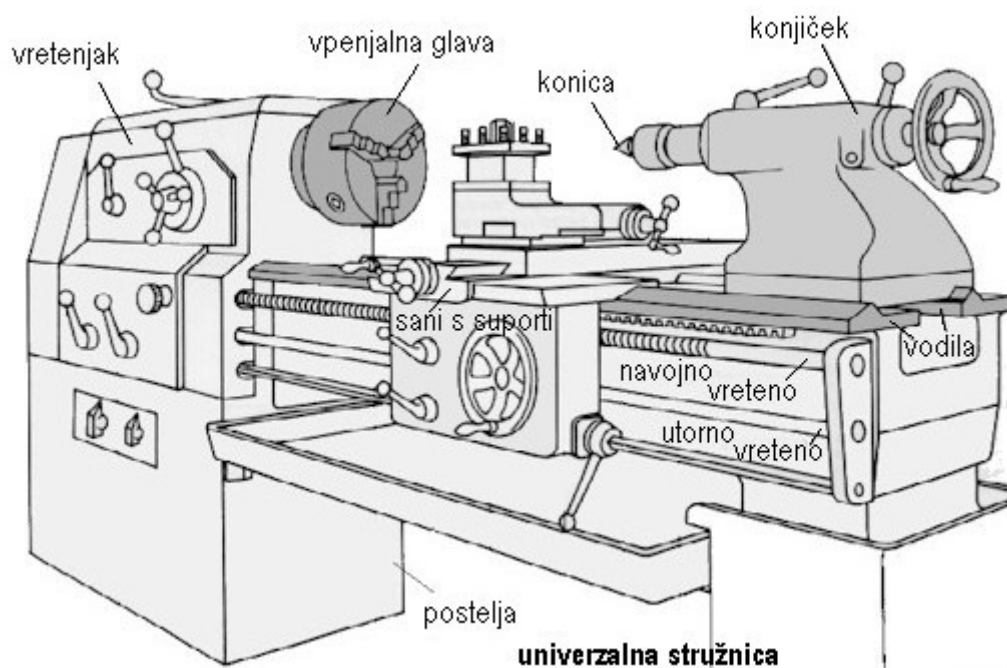
Je podobna univerzalni, le da nima nekaterih manj važnih sestavnih delov. Uporabljamo jo za preprosta dela. Običajno sestojijo iz postelje preprostega vretenjaka, konjička in preprostih sani. Običajno so to majhne stružnice za domačo delavnico, za popravilo drobnih predmetov (urarska stružnica) ali za obdelavo lesa. Stružnico v kombinaciji z vrtalnim stroje je primerna za domačo obrt – proizvajalec KNUTH

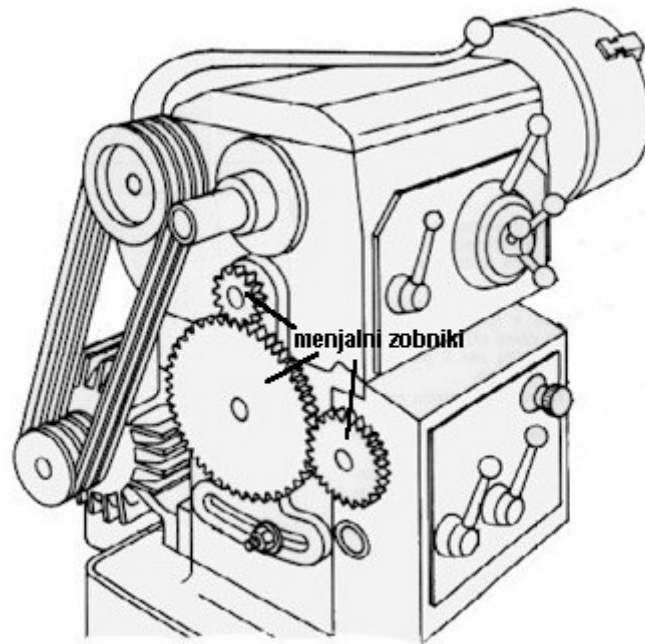


2 UNIVERZALNA STRUŽNICA

Uporabljamo jo za posamično proizvodnjo, pa tudi za majhne serije. Primerna je za remontne delavnice in tudi povsod tam, kjer želimo imeti vsestranski stroj. Poznamo univerzalne stružnice različnih proizvajalcev, katere se med seboj ločijo v malenkostih ([KNUTH](#) in [COMEY](#)).

Univerzalna stružnica ima ločen poseben mehanizem za vzdolžno in prečno podajanje s pomočjo utornega vretena. S pomočjo navojnega vretena in dvodelne matice lahko vrezujemo navoje s profilnimi orodji. Poleg navojnega in utornega vretena imajo vzporedno z njima še vreteno za hitri vklop in izklop stroja ali še četrto vreteno za preklapljanje podajalnega gibanja. Na univerzalni stružnici lahko stružimo vzdolžno, prečno, stožčasto, vrezujemo navoje, stružimo arhimedovo spiralo, poleg tega pa lahko še vrtamo, grezimo, povrtavamo, režemo navoje z navojnimi vrezniki in čeljustmi, ročno poliramo. Dodatni pripomočki pa omogočajo še struženje krogle, kopiranje, brušenje...

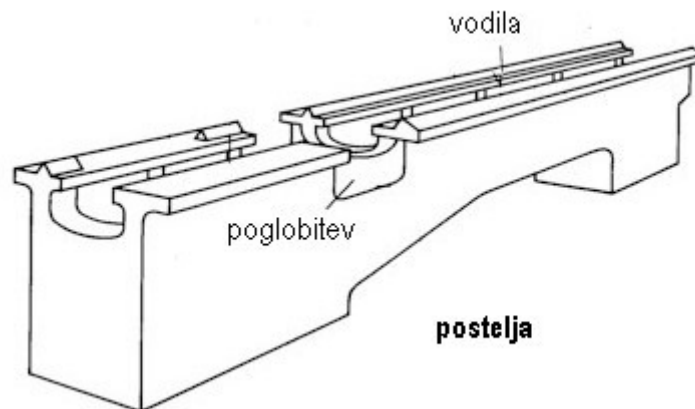




univerzalna stružnica

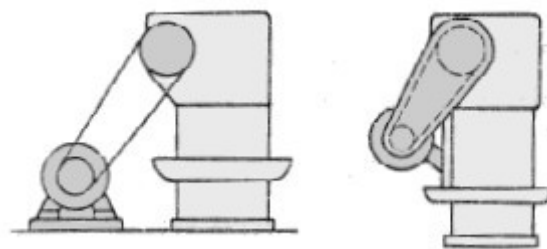
Sestavni deli stružnice

Postelja - povezuje glavne sestavne dele v celoto. Skoraj vedno je iz sive litine, ker ima ta material dobre livne sposobnosti in ker ima ogljik v obliki grafita, kar daje sivi litini dobre drsne lastnosti. V bistvu imamo na postelji obdelanih dvoje ploskev: drsne in nosilne ploskve. Drsne ploskve predstavljajo vodila, po katerih drse sani s suporti in na drugi strani še konjiček. Vodila so tudi ustrezno termično obdelana. Postelja mora biti ustrezno toga, odstranjevanje odrezkov naj bo lahko, vodila pa morajo biti zaščitena pred padajočimi odrezki.



Postelja ima lahko tudi posebno poglobitev v bližini vretenjaka, da lahko stružimo tudi krajše predmete z velikim premerom.

Pogon stružnice



različni načini postavitve EM

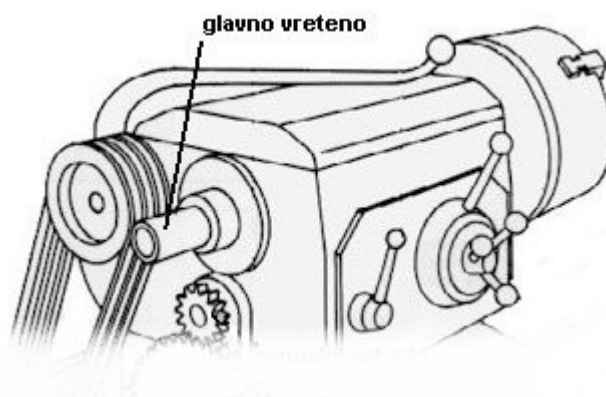
Elektromotor je pritrjen na postelji ali nogi stroja na tak način, da je mogoče jermen primerno zategovati. Da se vibracije elektromotorja ne prenašajo na stroj, je lahko elektromotor na posebnem temelju, kar pa je za prakso neprimerno.

Vretenjak

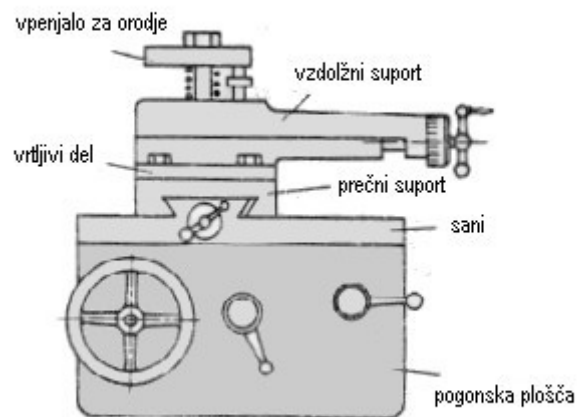
V vretenjaku je glavno vreteno s svojimi ležaji. Glavno vreteno dobiva pogon od menjalnika, ki je v celoti vgrajen v vretenjak. Najpogostejši so menjalniki s pomičnimi zobmi, ker je ta vrsta najcenejša in porabi malo moči. Stružnica ima tudi mehanizem za predhodno izbiranje števila vrtljajev, s katerim želimo delati v naslednji operaciji. Mehanizem je lahko mehaničen ali električen.

Spredaj ima glavno vreteno grobi zunanji desni navoj ali pa standardiziran konus, na katerega pritrdimo vpenjala. Na notranji strani glavnega vretena je konus, v katerega vstavimo sredilno konico ali v izjemnih primerih vrtalno glavo.

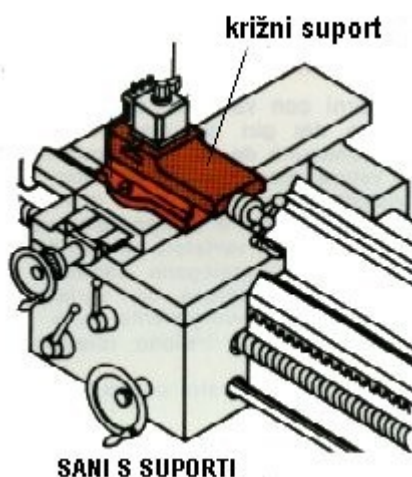
Glavno vreteno je zelo togo, največji povprečni upogib je manjši od 0,001mm, če vreteno obremenimo s silo 250N. Ležaji glavnega vretena so največkrat kotalni s povečano natančnostjo.



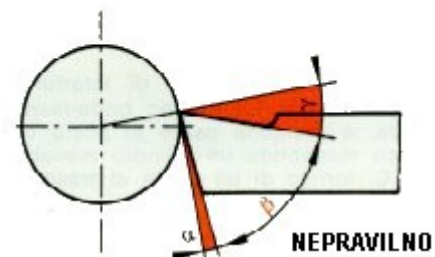
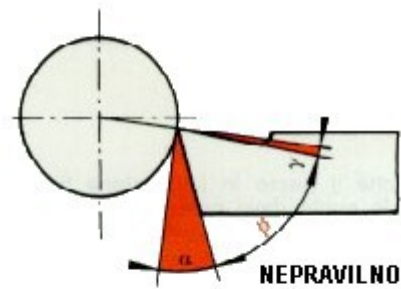
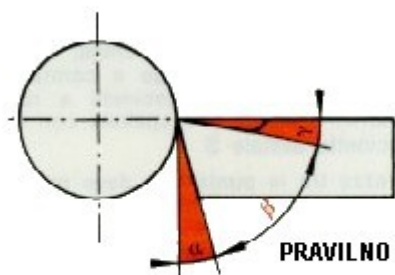
Sani s suporti



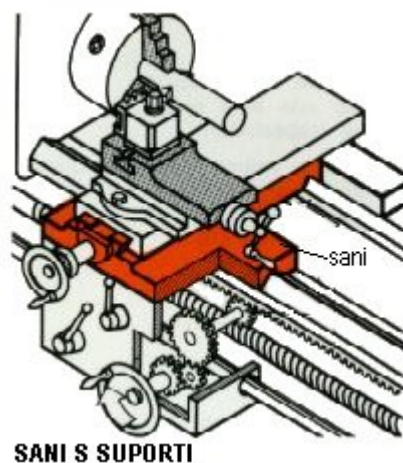
sani s suporti



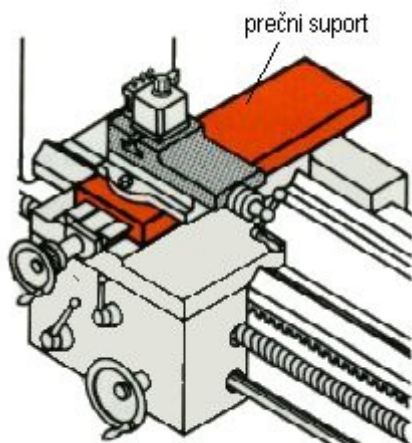
Sani drsijo po ustreznih vodilih na postelji. Omogočajo nam različna podajalna gibanja noža, ki je vpet na vrhu križnega suporta. Križni suport lahko premikamo samo ročno v vzdolžni ali poševni smeri.



Paziti moramo na pravilno vpetje noža.



Vzdolžno podajanje nam omogoča gibanje sani po vodilih postelje,

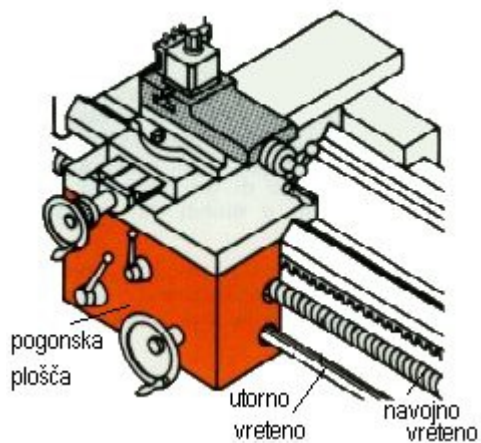


SANI S SUPORTI

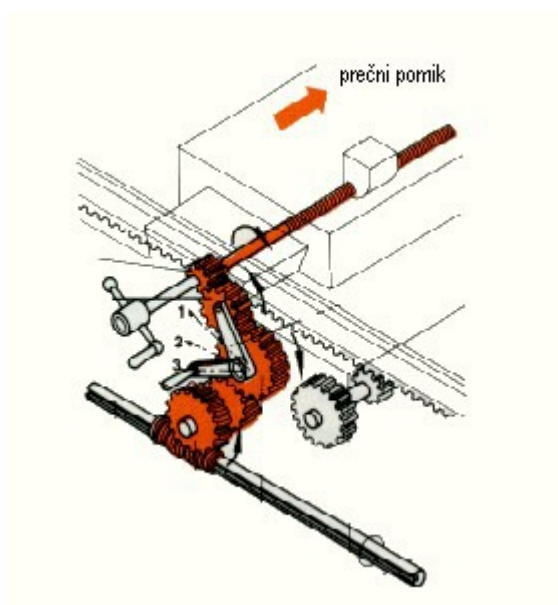
prečni suport pa je potreben za prečno podajanje.

Kadar želimo stružiti stožčasto, obrnemo vrtljivi del za ustrezen kot. Glavne vzdolžne sani in prečni suport lahko premikamo tako ročno kot strojno in sicer neodvisno od glavnega pogona.

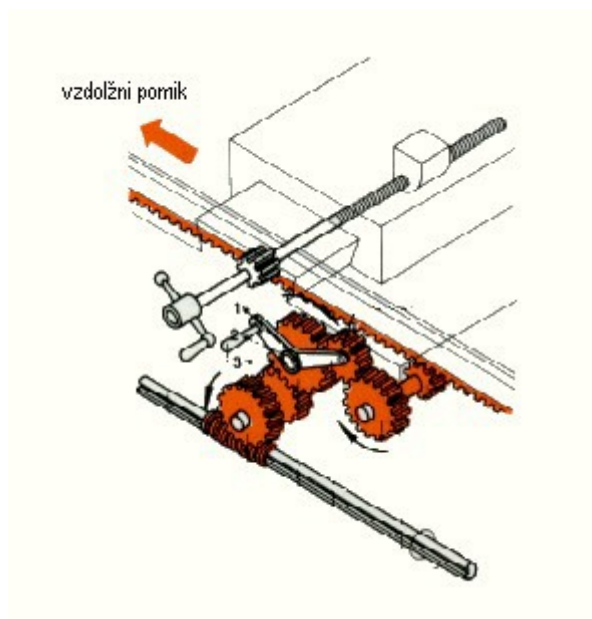
SANI S SUPORTI



Na spodnji strani je pogonska plošča, v kateri so določeni elementi,



ki nam določajo prečni

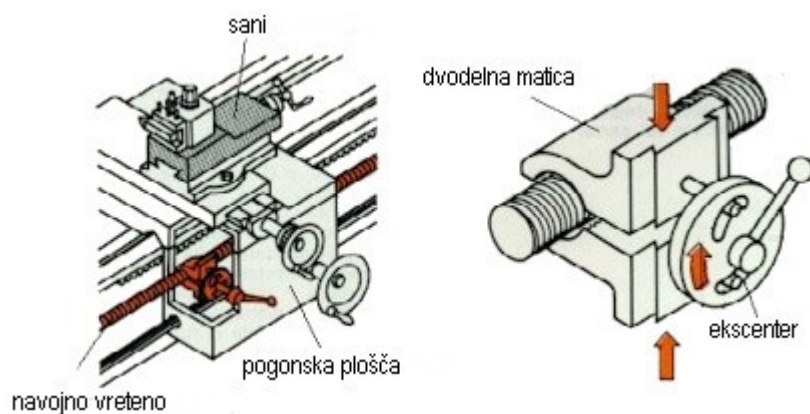


in vzdolžni pomik.

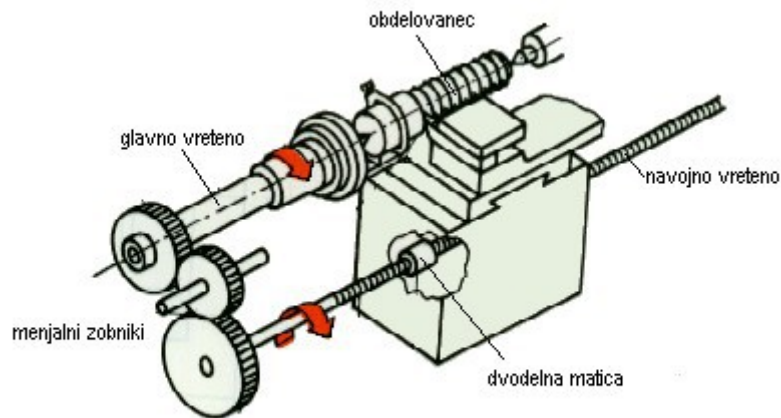
Vzdolžno podajanje dosežemo z vrtenjem zobnika po zobati letvi, ki je pritrjena na spodnji strani vodil postelje, prečno podajanje pa s pomočjo prečnega vretena in maticе.

Utorno in navojno vreteno

Podajalni menjalnik poganja utorno in navojno vreteno. Kadar režemo navoj, se vrti navojno vreteno in preko dvodelne maticе - ki jo stisnemo preko ekscentra - vleče sani z zahtevano hitrostjo.



Pri tem morata biti gibanji glavnega in navojnega vretena med seboj usklajeni. Med enim vrtljajem obdelovanca se mora nož premakniti za en korak navoja naprej.

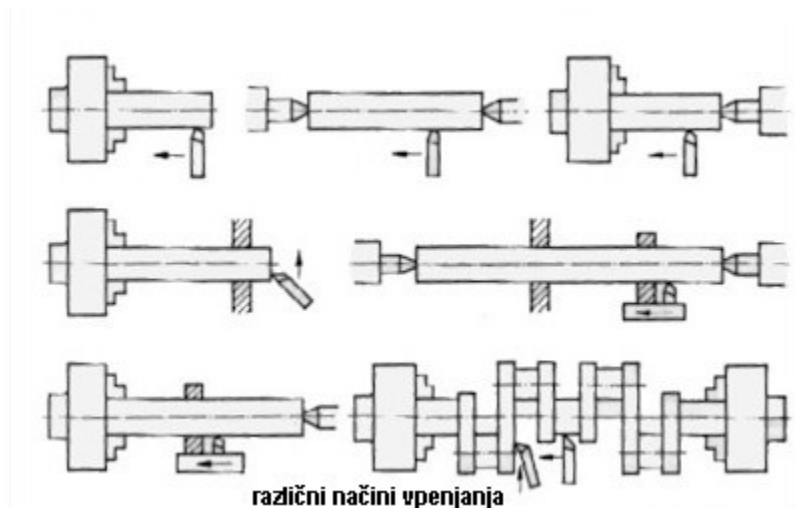


STRUŽENJE NAVOJA

Da se ne bi navojno vreteno in dvodelna matica prehitro izrabila uporabljamo za običajno podajanje v vzdolžni in prečni smeri utorno vreteno, ki preko polža poganja dele v pogonski plošči.

Vpenjanje obdelovancev

Obdelovanec je pri struženju lahko vpet na različne načine :



samo enostransko v vpenjalni glavi ali v vpenjalni stročnici

med dvema konicama

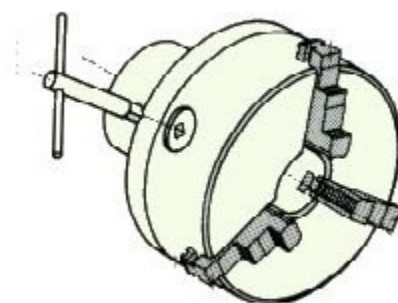
enostransko in na drugi strani podprt s konico

enostransko in blizu druge strani podprt z lineto

med dvema konicama in vmes dodatno podprt z eno ali več linetami

enostransko in na drugi strani podprt s konico, vmes pa še dodatno podprt z lineto

Vpenjanje z vpenjalno glavo



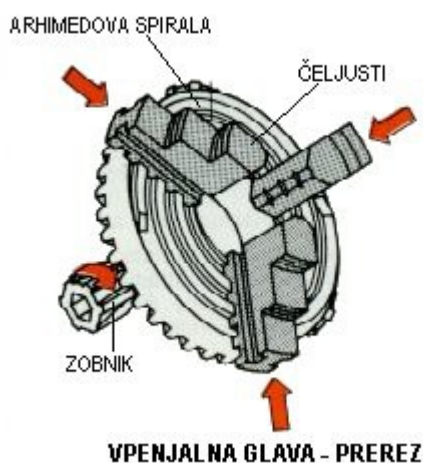
VPENJALNA GLAVA

Hitro vpenjanje obdelovancev, čeprav ne najnatančnejše, opravimo na stružnici s pomočjo tri ali štiričeljustnih obdelovalnih glavah . Vpenjalno glavo privijemo ročno na glavo glavnega vretena.

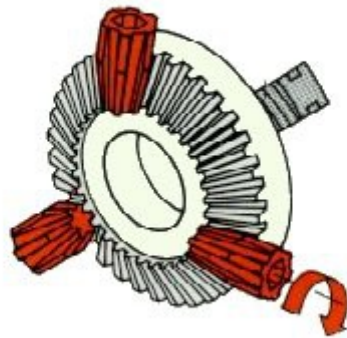


vpenjalne glave

Vpenjalna glava ima v notranjosti arhimedovo spiralo, ki pomika čeljusti.

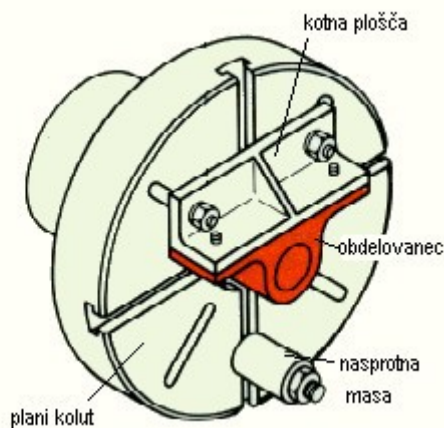


Arhimedovo spiralo vrtimo s pomočjo stožčastega zobnika. Slabost te glave je obraba spirale, zato postane lahko sčasoma netočna. Prednost pa je v tem, da dobimo veliko vpenjalno silo.



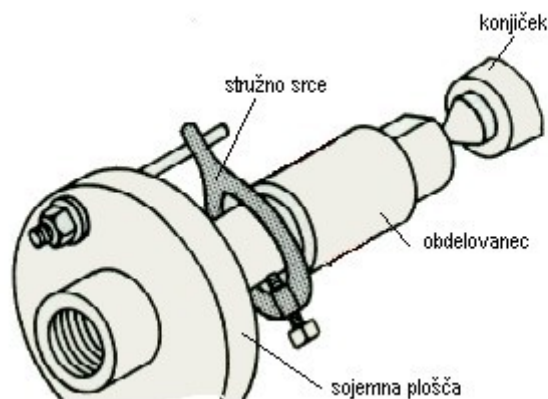
VPENJALNA GLAVA - POGLED OD ZADAJ

Vpenjanje nesimetričnih obdelovancev

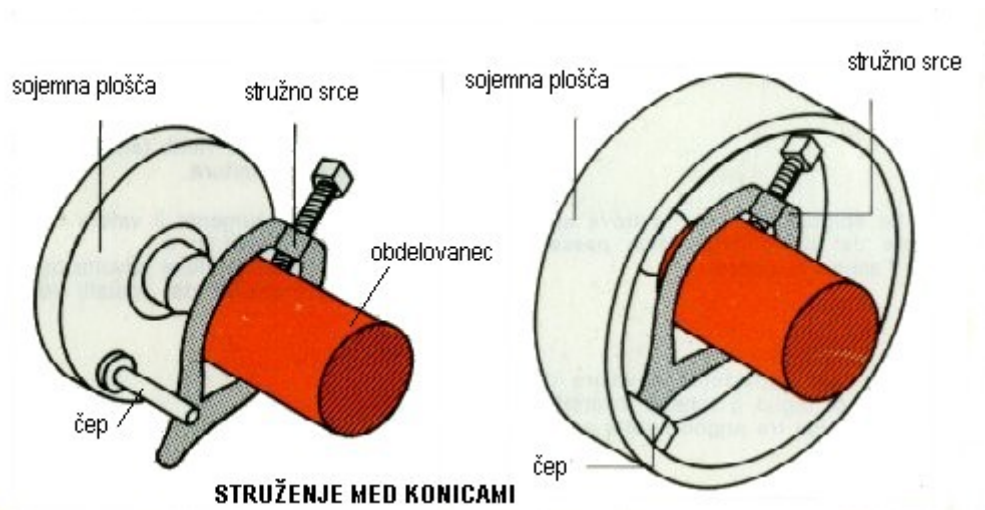


Včasih obdelujemo tudi nesimetrične obdelovance, ki jih vpenjamo v plano ploščo. Na glavo glavnega vretena jo privijemo kot vpenjalno glavo. Na plani plošči so štiri (za razliko od vpenjalne glave) med seboj neodvisne čeljusti, ki jih lahko premikamo vsako zase. Nasprotna masa nam služi za balansiranje.

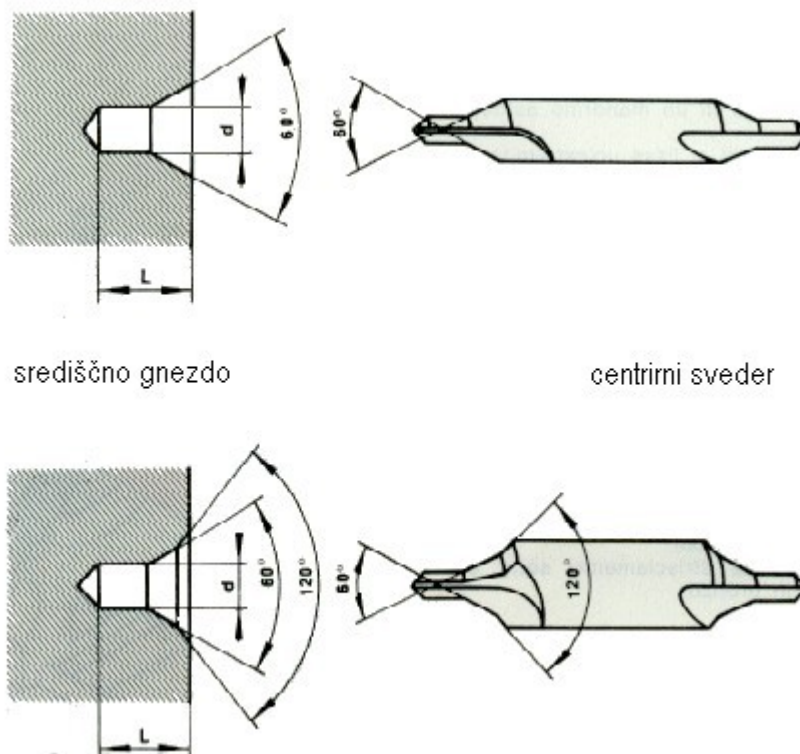
Vpenjanje med konicami



Ta način vpenjanja uporabljamo za dolge valjaste obdelovance. Na obdelovanec pritrdimo stružno srce, ki se z enim delom naslanja na sojemno ploščo s čepom. Prek čepa se vrtilno gibanje iz delovnega vretena prenaša na obdelovanec.



Če hočemo stružiti obdelovance med konicami, moramo obdelovancu izvrtati središčno gnezdo, le-ta pa so standardizirana. Središčno gnezdo sestoji iz luknje in vgreznine, ki ima pri lažjih obdelovancih kot 60° pri težjih pa 90° . Naredimo jih s pomočjo središčnega svedra.



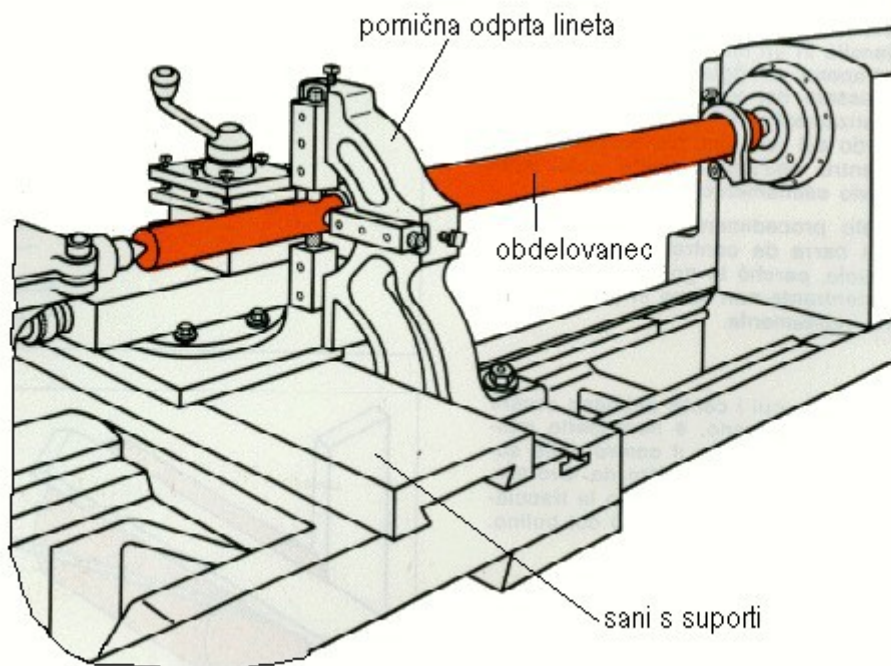
Na drugi strani pa se obdelovanec naslanja na konico v konjičku.

Vpenjanje med konicami je natančnejše od vpenjanja v vpenjalni glavi, je pa zato zamudnejše.

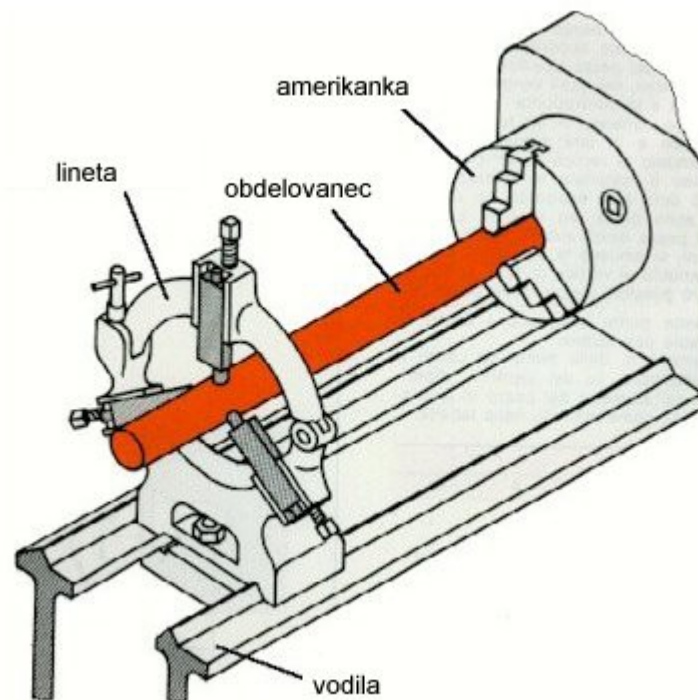
Linete



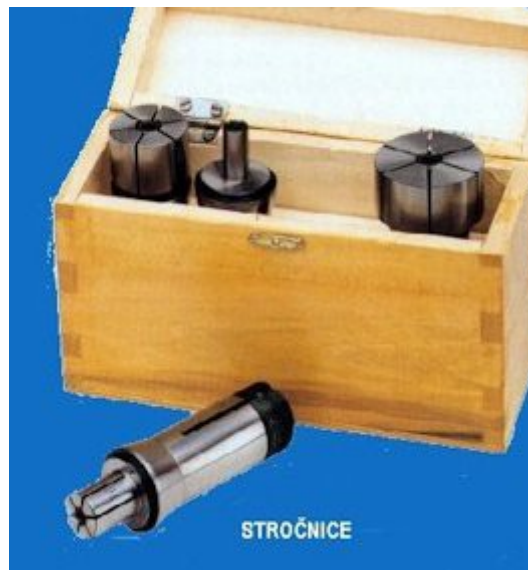
Dolge obdelovance dodatno podpremo tudi z linetami. Poznamo pomične, ki jih pritrdimo na sani. Te so ponavadi odprte, kar pa ni nujno.



Fiksne linete, ki jih pritrdimo na posteljo, so običajno zaprte.

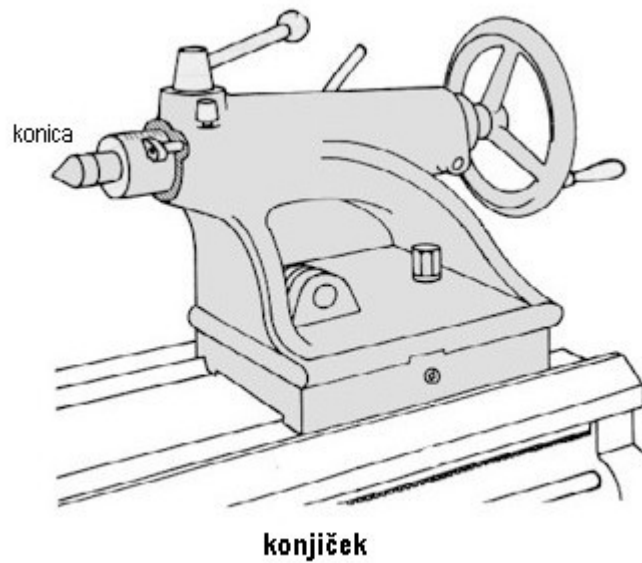


Vpenjanje s pomočjo stročnic

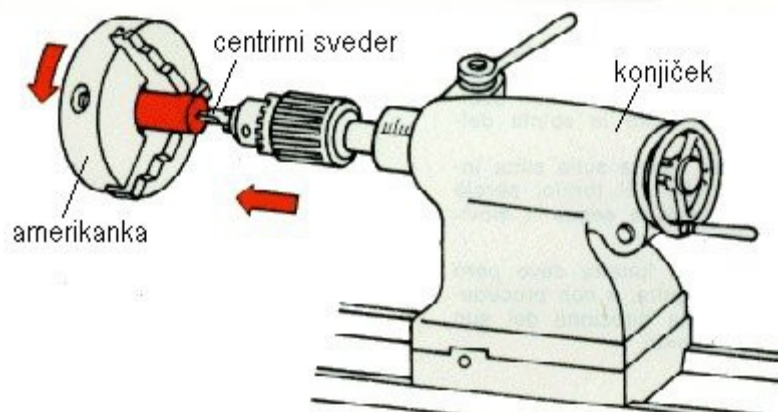


Stročnice uporabljamo bolj na avtomatskih stružnicah - za vpenjanje materiala, ki je v palicah. Uporablja se za velike serije. Prednost tega vpenjanja je, da ni potrebno vedno znova vstavljati novega materiala, zato je obdelava samo za preproste majhne obdelovance. Delovanje je podobno delovanju tehničnemu svinčniku.

Konjiček



Je opora, če podpiramo dolge obdelovance, ki jih vpenjamo med konicami. Poleg konice lahko v konjička vpenjamo tudi razno orodje, največkrat svedre pa tudi grezila in povrtala, ki jim konjiček omogoča ročno podajalno gibanje. Konjiček lahko ročno pomikamo po vodilih postelje in ga z ročico zaustavimo in pritrdimo na želeno mesto. Važno je da je konica konjička in konica v glavnem vretenu v isti osi .



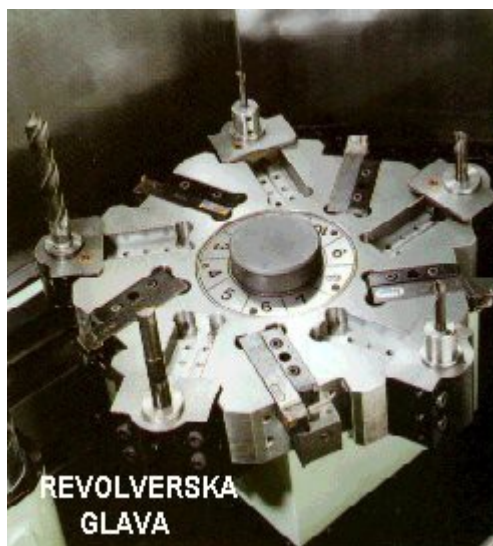
Konjiček lahko premaknemo za nekaj mm tudi v prečni smeri, kar nam omogoča tudi struženje stožcev z majhnim kotom.

REVOLVERSKÉ STRUŽNICE

Glavna značilnost teh stružnic je v tem, da imajo namesto konjička revolversko glavo. Pritrjena je na revolverске sani.



Uporabljamo jih za serijsko obdelavo takšnih obdelovancev, pri katerih je treba delati z različnimi orodji: raznimi noži, svedri, povrtali itd., pri čemer se morajo ta orodja razvrstiti v določenem zaporedju. Orodja so spravljena v skladišče, ki ga imenujemo revolverska glava.





V glavo vpnejo orodja že pred delom, zato jih med delom ni potrebno snemati in ponovno vpenjati, ampak glavo zavrtimo za določen kot, da pride sledeče orodje v delovni položaj. Zahtevani premer obdelovanca je določen že z samim položajem orodja v revolverski glavi in zato posebno nastavitveno gibanje ni potrebno.

Glavni deli so enaki kot pri univerzalni stružnici, razen revolverске glave.

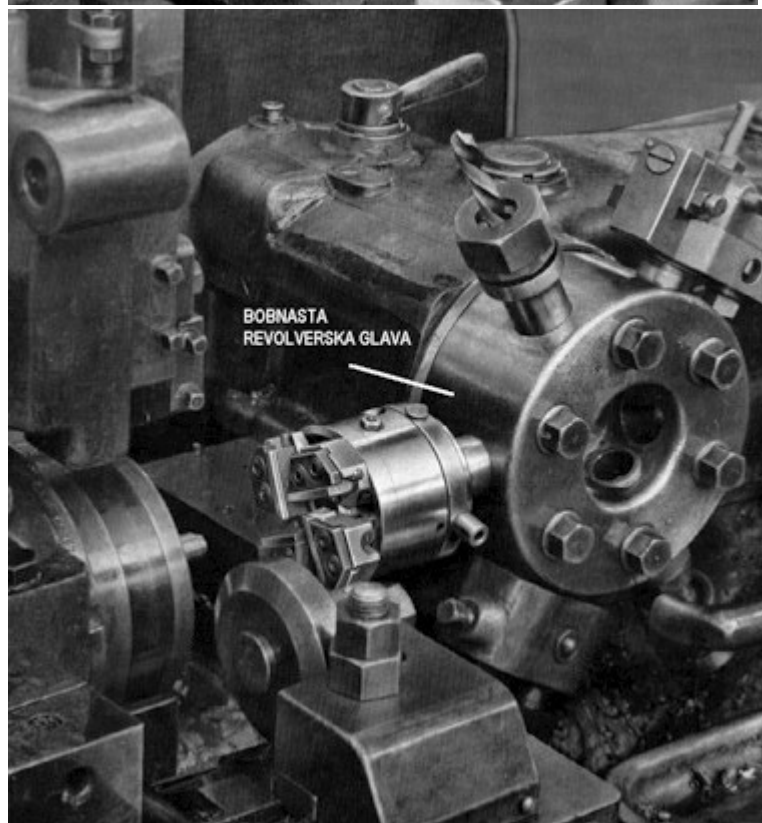
Najvažnejše naloge revolverске glave:

- Skladiščenje - v njej so pritrjena orodja kot v skladišču.
- Centriranje orodja - da vsako orodje kar najbolj natančno vrača vedno v isti položaj.
- Pozicioniranje orodja - za vsako orodje mora biti natančno določen kotni položaj glave.



ZVEZDASTA
REVOLVERSKA GLAVA

Poznamo zvezdasto



BOBNASTA
REVOLVERSKA GLAVA

in bobnasto revolversko glavo

Revolverske stružnice so lahko delno avtomatizirane – CNC revolverske stružnice.



Revolverska stružnica je [stružnica](#), ki se uporablja predvsem za [obdelavo](#) takšnih [obdelovancev](#), pri katerih je potrebno delati z različnimi [orodji](#) ([stružnimi noži](#), [svedri](#), [grezili](#), [povrtali](#)), pri čemer se morajo ta orodja zvrstiti v določenem [zaporedju](#). V splošnem si posamezna opravila slede približno takole:

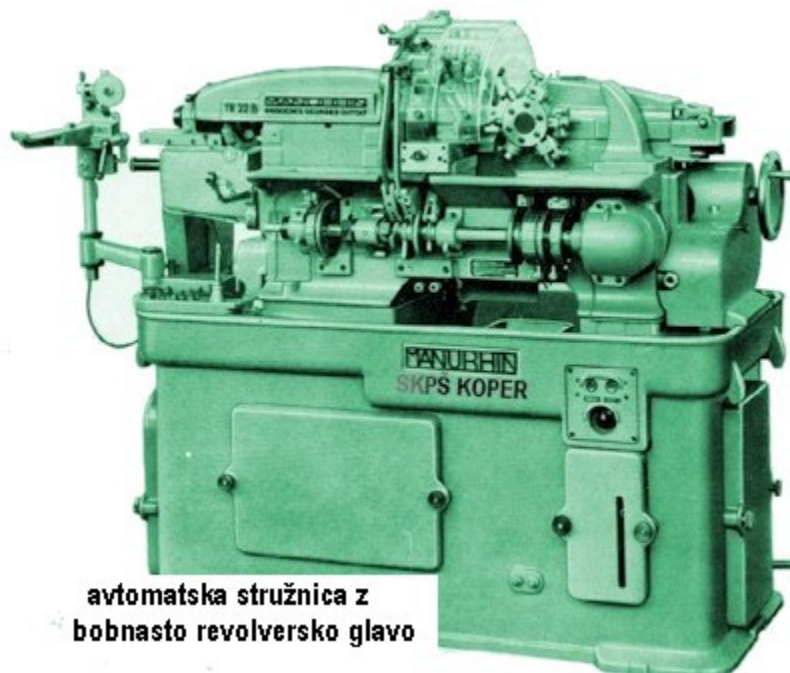
- vpenjanje [obdelovanca](#) > vklop določenega [števila vrtljajev](#) > primik prvega orodja > obdelava > odmik orodja > deblokiranje revolverske glave > zasuk glave na naslednje orodje > fiksiranje glave > primik glave z orodjem > morebitni vklop drugega števila vrtljajev > obdelava ... do zadnje operacije.

Glavna značilnost revolverskih stružnic je revolverska glava, ki je nekakšno vrtljivo [skladišče](#), v katerem so shranjena orodja.

Glede na izvedbo revolverske glave razlikujemo:

- stružnice z zvezdasto revolversko glavo
- stružnice z bobnasto revolversko glavo

AVTOMATSKE STRUŽNICE



**avtomatska stružnica z
bobnasto revolversko glavo**

Avtomati so predvideni za velikoserijsko in masovno proizvodnjo, saj imajo vse gibe avtomatizirane .



avtomat med delom

Neproductivni časi so izredno kratki. Za nastavljanje stroja je potrebno veliko časa in delo na njih je ekonomsko opravičeno le za velike serije.



Material je v obliki žice ali v obliki palic, izdelki avtomatov so drobni komplicirani izdelki.

Vpenjamo s pomočjo stročnic. Najpogosteje obdelujemo paličast material, ki ga dovajamo v stroj s pomočjo vodilne cevi, nerodno pa je če palica povzroča v cevi ropot. Ostre meje med posameznimi stroji danes ni več. Avtomatske stružnice so lahko avtomatizirane oz. krmiljene na različne načine: mehanično s pomočjo krivulj (





krivulja za avtomat

ali s pomočjo računalnika – CNC avtomati.



Poznamo enovretenske in večvretenske avtomate. Kolikor več vreten ima stroj (štiri, pet, šest pa tudi osem), toliko produktivnejši je.



ŠEST VRETENSKI AVTOMAT

ČELNA STRUŽNICA.



Uporabljamo jo za obdelavo predmetov, ki imajo večji premer (1500 mm in več) in majhno debelino (do 400mm). Glavno vreteno je vodoravno, sani in postelja sta lahko ločeni od vretenjaka. Prednost je v tem, da imamo dober pregled nad delom in odstranjevanje ostružkov ni težavno. Glavni pomanjkljivosti sta, da je vpenjanje velikih predmetov težko ter da ni posebno natančna, ker je glavno vreteno neugodno obremenjeno.

KARUSELNA STRUŽNICA



Glavno vreteno je navpično, delovna miza pa v vodoravnem položaju. Posledica tega je lažje vpenjanje velikih predmetov v primerjavi s čelno stružnico, večja natančnost, odstranjevanje ostružkov in pregled nad delom pa sta težja. Delovna miza lahko meri od 600mm pa vse do 25m. Uporablja se jo predvsem za obdelavo velikih rotacijskih predmetov v serijski proizvodnji. Za maloserijsko proizvodnjo pa je koristneje uporabljati karuselne stružnice, ki imajo širšo možnost uporabe – n.pr. delovna miza naj ima možnost premikanja pod različnimi koti, z raznim dodatnim priborom pa naj ima še možnost rezkanja brušenja, izdelava zobnikov...