

1.4 Hobľovanie a obrážanie

V modernej strojárskiej technológii sa hobľovanie vo veľkej miere nahradilo inými výkonnejšími metódami - predovšetkým frézovaním. V niektorých prípadoch je však hobľovanie alebo obrážanie nevyhnutné a môže byť aj ekonomicky výhodné. Obrába sa nástrojom s jednou reznou hranou (hobľovacím nožom), pričom hlavný pohyb je priamočiary vratný. Vedľajší pohyb - posuv - je prerušovaný a kolmý na smer hlavného pohybu.

Hobľovanie sa vyznačuje tým, že hlavný pohyb zvyčajne vykonáva obrobok a vedľajší pohyb vykonáva nástroj v úvrate vratného pohybu obrobku.

Obrážanie sa vyznačuje tým, že hlavný pohyb vykonáva nástroj umiestnený v šmýkadle stroja. Vedľajší pohyb vykonáva obrobok na konci vratného zdvihu šmýkadla. Posuv môže byť buď priamočiary, alebo kruhový. Aby sa zlepšila produktivita hobľovania aj obrážania, býva rýchlosť spätného zdvihu (naprázdno) 1,5-krát až 4-krát väčšia ako pracovná rýchlosť. Rezná rýchlosť aj rýchlosť spätného pohybu nie sú konštantné, ale sú počas zdvihu premenné.

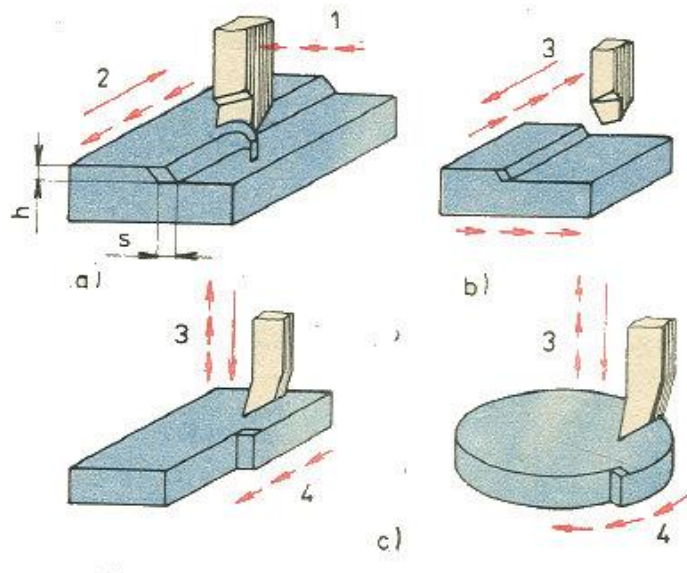
Hobľovanie sa používa predovšetkým pri obrábaní dlhých plôch. Niekedy sa dosiahne ich väčšia geometrická rovinnosť napr. pri dokončovaní povrchov upínacích stolov frézovačiek. Hobľovanie sa tiež výhodne uplatňuje pri odoberaní veľkých triesok na jeden záber, najmä pri súčasnom hobľovaní niekoľkými nožmi pri hrubovacích operáciách.

Obrážanie nemožno v niektorých prípadoch vôbec nahradiť frézovaním. Výhodou hobľovania aj obrážania je jednoduchý a pomerne lacný stroj aj nástroj a možnosť jednoduchého ostrenia nástroja. Tento spôsob obrábania sa používa najmä v kusovej a malosériovej výrobe.

Zvislé obrážanie sa výhodne používa na obrážanie vnútorných tvarov strižníc, drážok na pero v nábojoch kolies a pod..

Pracovné pohyby pri hobľovaní a obrážaní

- a. hobľovanie
 - b. vodorovné obrážanie
 - c. zvislé obrážanie
- 1. posun nožov
 - 2. rezný pohyb obrobku
 - 3. rezný pohyb noža posuv



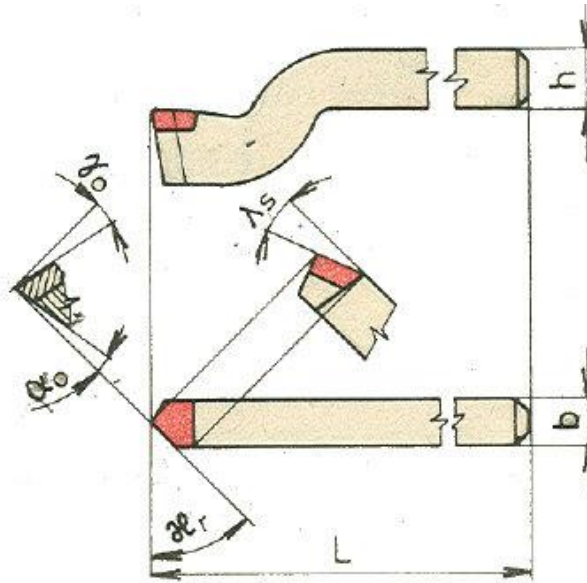
Obr.4.1 Charakteristika hobľovania a obrážania kovov

Nástroje na hobľovanie a obrážanie

Hobľovacie nože

Geometria reznej hrany hobľovacích a obrážacích nožov je v podstate rovnaká ako pri sústružníckych nožoch. Hobľovacie nože sú pri zábere vystavené veľkým rázom, ktorým sa čelí veľkým uhlom sklonu ostria $\lambda_s = -10$ až -15° a prehnutím tela noža.

V STN sú zaradené len hobľovacie nože z RO, ale v praxi sa používajú aj iné nože, najmä sústružnícke s platničkami zo SK. Na dokončovacie operácie, pri ktorých sa požaduje vysoká kvalita povrchu $R_a = 1,6$ a rovinnosť 0,1 mm na 1000 mm dĺžky, používajú sa hladiace nože so širokým, často zaobleným ostrím.



Obr.4.2 Geometria uberacieho hobľovacieho noža $\chi_r = 45^\circ$

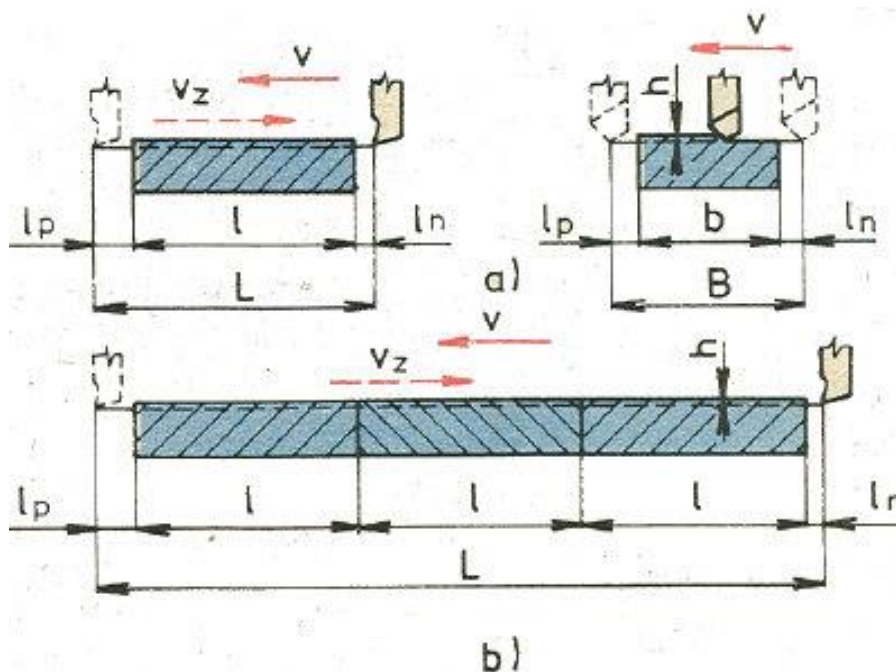
Obrázacie nože

Nože pre zvislé obrábacie pracujú ako tangenciálne nože pri sústružení, a preto ich čelo a chrbát sú na opačnej strane tela noža. Veľké vyloženie nožov pri obrábaní spôsobuje pruženie a chvenie nástroja. Aby sa zvýšila tuhosť, teleso noža sa zosilňuje. Takisto odvod triesok a chladenie sú veľmi obťažné.

Rezné podmienky

Rezná rýchlosť v sa volí v závislosti od reznosti nástroja, obrábiteľnosti súčiastky používaného typu stroja a prierezu triesky. Hobľovačky majú najväčšiu rýchlosť stola 30 až 100 m min^{-1} (pri novších typoch).

Vodorovné obrážačky majú najväčšiu reznú rýchlosť 60 m.min^{-1} , zvislé až 30 m.min^{-1} . Vzťahy reznej rýchlosti k obrábanému materiálu, nástroju, posuvu a hĺbke rezu sú v STN. Posuv na dvoj zdvih s závisí od tuhosti sústavy stroj-obrobok-nástroj a od výkonu stroja. Vhodný pomer s : $h = 1: 3$ až $1: 10$. Pri hrubovaní sa volí posuv čo najväčší. Na čisto sa hobl'uje posuvom $0,05$ až $0,03 \text{ mm}$, v závislosti od požadovanej drsnosti povrchu. Pri jemnom hobl'ovaní širokým nožom sa posuv volí asi 70% šírky pozdĺžneho ostria noža. Hĺbka rezu h sa pre hrubovanie volí čo najväčšia, podľa výkonu stroja a tuhosti sústavy. Prídavok na čisto býva $0,5$ až 1 mm , pri jemnom hobl'ovaní $0,1$ až $0,7 \text{ mm}$ a pri jemnom hobl'ovaní širokým nožom $0,03$. až $0,05 \text{ mm}$.



Obr.4.3 Schéma na výpočet času pre hobl'ovanie a obrážanie

a) pre jeden kus b) pre tri kusy

Dosahovaná presnosť a drsnosť povrchu

Presnosť prác na hobľovačkách a obrážačkách hodnotíme jednak podľa rozmerovej presnosti, jednak podľa dosiahnutej geometrickej presnosti (tvaru a polohy). Presnosť obrábania závisí od stavu obrábacieho stroja a nástroja. Na nových a dobre udržiavaných strojoch sa dosahuje rovinnosť a rovnobežnosť až 0,02 mm na 1 m. Pri bežných podmienkach sa dosahuje rovinnosť 0,1 až 0,2 mm na 1 m.

Stroje pre hobľovanie a obrážanie

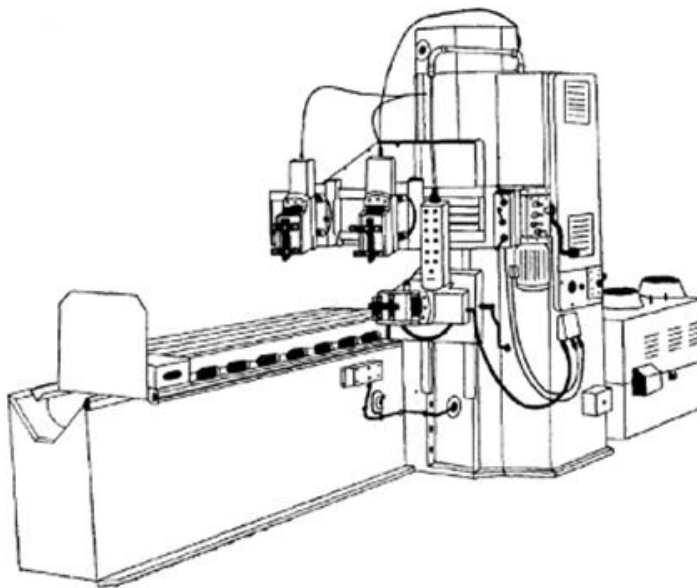
Hobľovačky

Hobľovačky – delenie podľa hobľovacej šírky

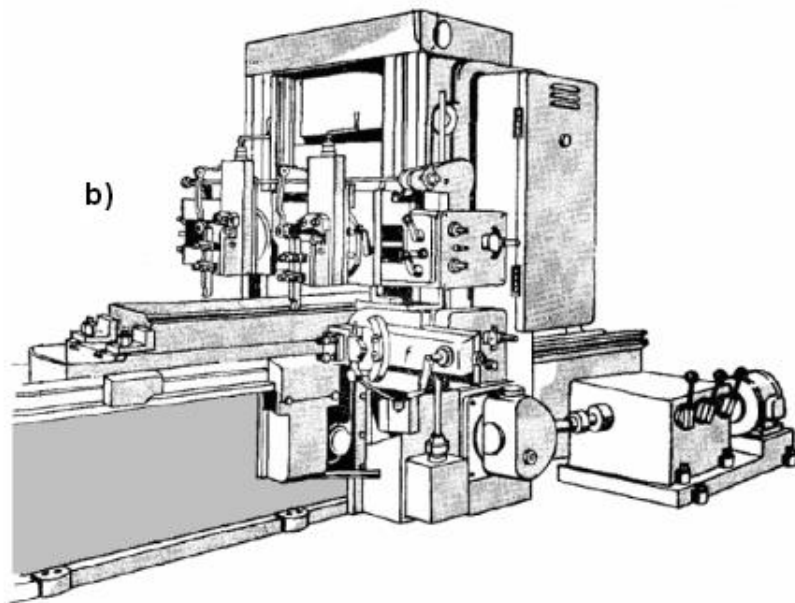
- Malé do 800mm
- Stredné 1000mm až 1600mm
- Veľké 2000 až 5000mm

Delenie podľa konštrukcie

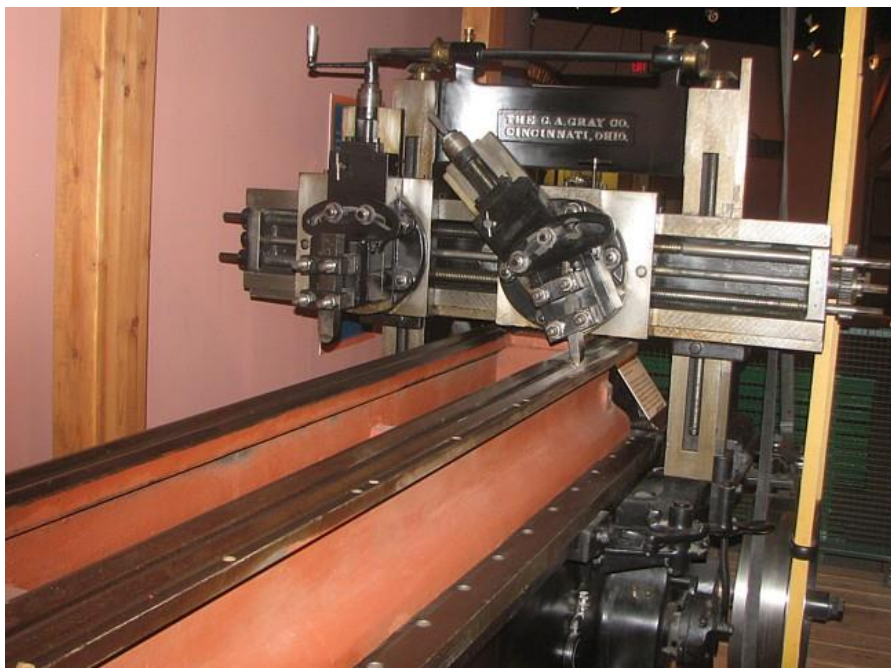
- Jedno stojanové
- Dvoj stojanové
- špeciálne



Obr.4.4 Jedno stojanová hobľovačka



Obr.4.5 Dvoj stojanová hobľovačka



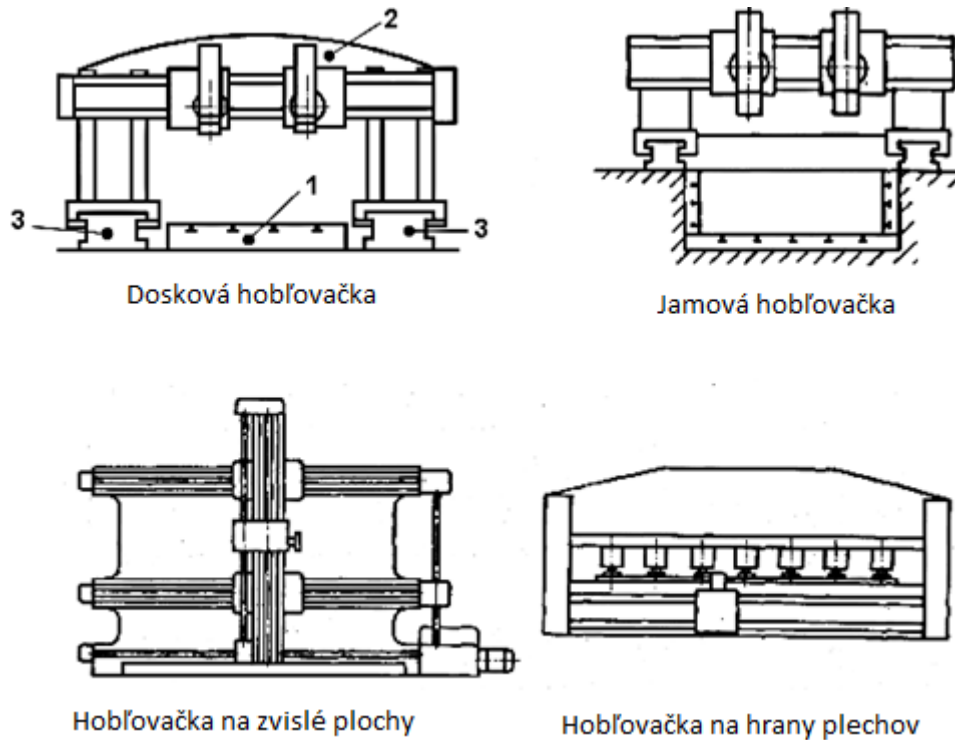
Obr.4.6 Dvoj stojanová hobľovačka s dvoma nožovými hlavami
s mechanickým pohonom stola



Obr.4.7 Dvoj stojanová hobľovačka s dvoma nožovými hlavami
s hydraulickým pohonom stola



Obr.4.8 Jedno stojanová hobľovačka



Obr.4.9 Ďalšie typové rady hobľovačiek

Hobľovačky pracujú jednoduchým nástrojom podobným sústružníckemu nožu, pričom hlavný rezný pohyb vykonáva spravidla obrobok, ale v niektorých prípadoch ho môže vykonávať aj nástroj. Posuv je prerušovaný, vždy pred začiatkom nového pracovného zdvihu. Hobľovačky sú prednostne určené na obrábanie rovinných plôch, najčastejšie rovnobežných s upínacou plochou. Môžu sa na nich však obrábať i rovinné plochy kolmé a sklonené k upínacej ploche a plochy v priečnom reze zakrivené (napr. kopírovaním podľa šablóny).

Nevýhodou hobľovačiek voči rovinným frézovačkám je menší výkon a horšia pracovná účinnosť spôsobená spätným pohybom stola naprázdno, zrýchľovaním značných hmôt stola s obrobkom pri zmene zmyslu pohybu a značnými stratami trením medzi stolom a lôžkom. Aj napriek týmto nevýhodám majú však hobľovačky svoje uplatnenie a sú obľúbené najmä v kusovej výrobe a vo výrobe v malých sériách, pretože

materiál sa odoberá jednoduchým a relatívne lacným nástrojom, ktorý sa dá jednoducho naostriť. Výhodná je i možnosť hobľovania plôch pomerne zložitých tvarov jednoduchým nástrojom, k čomu pri frézovaní potrebujeme špeciálne a drahé nástroje. Ďalšou prednosťou je vysoká pracovná presnosť ako dôsledok menšieho namáhania stroja a obrobku reznou silou a menšieho otepľovania (udáva sa možnosť dodržania tolerancií hrúbky obrobku v rozmedzí 0,02 až 0,04 mm a najvyššia dosiahnuteľná presnosť dodržania rovnobežnosti opracovanej plochy s plochou upínacou 0,01 mm na dĺžku 1000 mm a 0,02 mm na najväčšiu hobľovanú dĺžku).Hobľovačky sú vhodné na obrábanie dlhých a úzkych plôch, kedy môžu mať aj väčší výkon než frézovačky.

Obrážačky

Princíp práce obrážačiek je prakticky totožný s hobľovačkami. Aj tieto stroje pracujú jednoduchým nástrojom podobným sústružníckemu nožu, ale hlavný rezný pohyb vykonáva nástroj a na podstatne kratšej dráhe ako u hobľovačiek (maximálna dĺžka zdvihu šmýkadla s nástrojom je u obrážačiek 1 000 mm). Podľa polohy roviny, v ktorej nástroj koná hlavný rezný pohyb, rozdeľujeme obrážačky na vodorovné a zvislé.

Na vodorovných obrážačkách sa obrábajú vodorovné plochy rovnobežné s upínacou plochou stola, zvislé, šikmé i tvarové plochy, drážky v dierach (pozri obr. 13a) a priebežné drážky pre perá a klíny v hriadeloch; pri použití špeciálneho zariadenia sa dajú obrážať napríklad aj plochy rotačné (obr. 13b). Vodorovné obrážačky sú určené na obrábanie obrobkov malých rozmerov, predovšetkým v nástrojárňach a v kusovej výrobe.

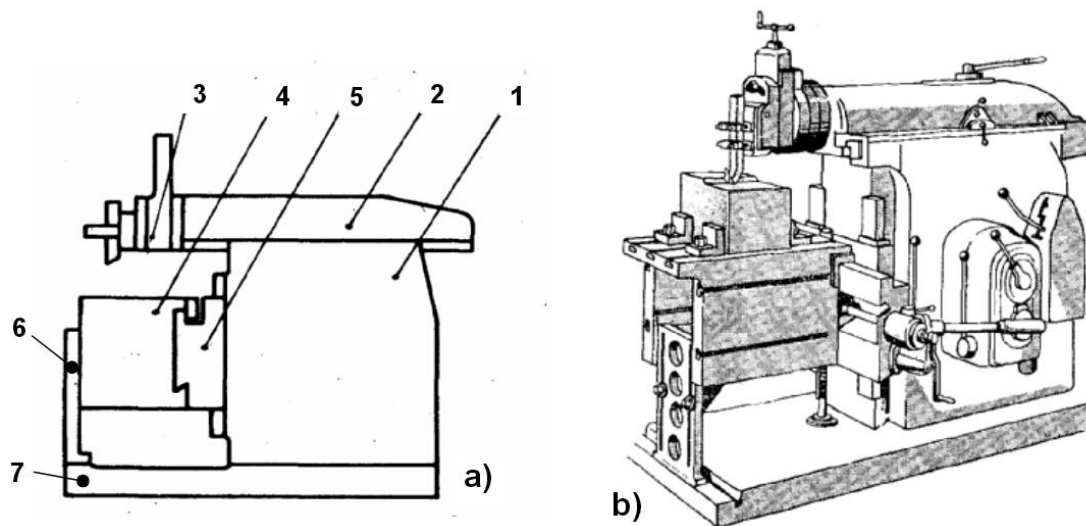
Zvislé obrážačky sú vhodné na obrábanie rovinných a rotačných plôch kolmých na upínaciu plochu stola na obrobkoch, u ktorých prevláda dĺžka a šírka nad výškou. Obrážajú sa na nich tiež drážky pre perá (obr. 13c), klinové drážky a tvarové diery štvorhranné, šesťhranné a pod. Rovnako sa obrážajú aj vonkajšie tvarové plochy. Dajú sa na nich pomerne ľahko obrábať obecné valcové plochy rôznych tvarov. Uplatňujú sa v kusovej výrobe, v nástrojárňach a opravovniach. Ich

výhodou je veľká univerzálnosť a jednoduchý tvar nástroja. Tvarovým nástrojom a pomocou deliaceho zariadenia sa dajú na zvislých obrážačkách obrážať aj zuby ozubených kolies čelných s priamymi, prípadne i šikmými zubami.

Vodorovná obrážačka

Hlavný pohyb vykonáva šmýkadlo s nástrojom. Základný pohyb šmýkadla tvorí kulisový mechanizmus. (Whitworthov mechanizmus)

Vedľajšie pohyby vykonáva obrobok s upínacím stolom



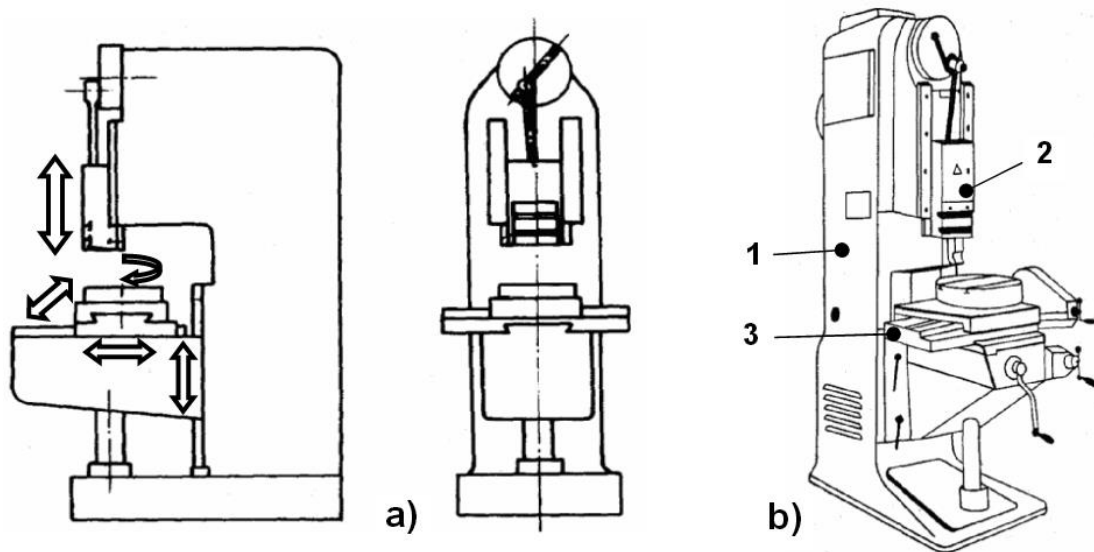
Obr.4.10 Vodorovná obrážačka

a)základná schéma, b)axonometrický pohľad

- | | |
|------------------|--------------------|
| 1. Stojan | 5. Konzola |
| 2. Šmýkadlo | 6. Podpierka |
| 3. Nožový suport | 7. Základová doska |
| 4. Stôl | |



Obr.4.11 Vodorovná obrážačka



Obr.4.12 Zvislá obrážačka
a-kinematika, b-náčrt

1. stojan
2. šmýkadlo
3. konzola s pozdĺžnym a priečnym suportom