

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<i>Předmět:</i>	<i>Ročník:</i>	<i>Vytvořil:</i>	<i>Datum:</i>
PRAXE	2. ročník	Rybka Herbert	28.06.2013
<i>Název zpracovaného celku:</i>			
Frézování, praktické cvičení, postupy práce			

1 Tématický celek - Bezpečnost - úvod a organizace pracoviště

1.1 Cíl učebního dne

- seznámení s pracovištěm frézaře
- organizace pracoviště frézaře
- opakování zásad bezpečnosti a hygieny práce
- ČSN 200 700 - všeobecné bezp. předpisy pro obráběcí stroje na kovy
- ČSN 200 711 - bezpečnostní předpisy pro frézky
- ČSN 343 500 - první pomoc při úrazu elektrickým proudem
- ČSN 200 701 - hrotové soustruhy
- ČSN 343 108 - bezpečnostní předpisy o zacházení s elektrickým zařízením
- ČSN 220 131 - řezné kapaliny
- ČSN 200 723 - pily, pilous
- ČSN 200 704 - vrtačky
- ČSN 200 717 - brusky
- požární poplachové směrnice
- zvedání břemen
- evakuace na dílně

1.2 Výukové zaměření

- je vést k bezprostřednímu dodržování bezpečnostních předpisů
- vliv úrazů na zdraví jedince a ekonomický dopad na společnost
- vznik nejčastějších pracovních úrazů
- používat osobní ochranné pracovní pomůcky

1.3 Instruktáž

- dodržování bezpečnosti musí být samozřejmostí každého pracovníka
- předcházet úrazu je povinností každého jedince
- těžké je uplatnění po úrazu s trvalými následky v práci i v soukromém životě
- nepořádek na pracovišti přináší nebezpečí úrazu

OVĚŘOVACÍ A KONTROLNÍ OTÁZKY

1. Význam bezpečnosti v praxi?
2. Z čeho pramení nejčastěji příčiny úrazu?
3. Jaká je povinnost obsluhy před zahájením práce?
4. Jaká musí být ústroj pracovníka?
5. Jak ukládáme obrobky?
6. Kdo může obsluhovat obráběcí stroj?
7. Jak si počínáme při práci na frézce, když byl vypnut elektrický proud?
8. Jaké břemeno může občas přenášet hoch nebo dívka?
9. Proč se věnuje bezpečnosti tolik pozornosti?
10. Jaké druhy hasicích přístrojů používáme (na elektrická vedení !!!)?

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

1.4 Bezpečnost při práci

Zapsání bezpečn. školení do zápisníku OBP-proškolení a přezkoušení.

Dodržování bezpečnostních předpisů musí být pro každého pracovníka samozřejmou povinností, stejně jako dodržování technologických postupů i výrobních zásad. Každý pracující je proto seznamován s příčinami pracovních úrazů i s okolnostmi, za kterých k nim dochází. Proto jsou žáci povinni počínat si při práci tak, aby neohrožovali svůj život a své zdraví, ani životy a zdraví svých spolužáků a spolupracovníků. Stálá opatrnost a dodržování všech pravidel bezpečné práce je zárukou bezpečnosti.

- ústroj pracovníka-upravit svůj oděv tak, aby nemohl být zachycen rotujícími částmi strojů nebo nástrojů
- nutnost upnutí rukávů
- blůza oděvu v kalhotách-není možno používat zahradníky
- zkontrolovat a používat ochranné pracovní pomůcky-používat ochranné brýle, štíty, čepice, vysokou pracovní koženou obuv (nadkotníkovou) s tvrdou podrážkou
- dlouhé vlasy zakrýt čepicí, šátkem nebo sítí
- žák musí být seznámen s obsluhou stroje
- nutno dodržovat pořádek na pracovišti, v pracovní skříňce, na stroji, na pracovní část stroje se neodkládají žádné věci, v okolí stroje udržovat pořádek
- před začátkem práce pečlivě prohlédnout svůj stroj, odstranit z jeho blízkosti nepotřebné věci, zkontrolovat posuvové a ostatní mechanismy stroje, zkontrolovat upnutí nástroje
- zkontrolovat ochranné pomůcky (např. kryty), které zakrývají pohybující se vyčnívající části stroje (např. hřídele)
- pevně upnout nástroj a obrobek
- žák smí zvedat ojedinele maximálně 20 kg, dlouhodoběji je váha nižší a je uvedena v normách, žákyně jednotně maximálně 10 kg
- zákaz zásahu do elektrických zařízení
- pohybovat se v prostorách pouze určených k požadované práci
- svévolně se nevzdalovat z pracoviště
- nesahat na rotující části nástrojů a obrobků
- nepoužívat náramky, řetízky, hodinky, šály, prsteny, dlouhé náušnice, piercing apod.
- zákaz používání mobilů, Mp3 apod.
- dodržovat technologický postup při práci
- při upínání nástrojů používat hadr-nepoužívat rukavice
- používání rukavic jen při přípravných pracích a zákaz používání rukavic při práci na strojích
- chladicí kapalinu-emulzi-používat jen v dobrém stavu a zabránit rozstříku kapaliny na podlahu
- nepoužívat jiných předmětů než malého smetáku a štětečku při odstraňování třísek při frézování, když se nám fréza otáčí
- seřizování, výměna nebo další manipulace s nástroji stejně jako upínání nebo vyjímání obrobků z upínačů jsou dovoleny pouze za klidu frézovacího vřetena nebo pracovního stolu (výjimku umožňuje zvláštní konstrukce, kdy je nástroj zakryt), jinak je pracovník povinen odsunout obrobek do bezpečné vzdálenosti od nástroje
- upínací šroub nástroje musí být zakryt, aby došlo k zamezení přístupu a tím k úrazu
- bezpečnostní kryty se nesmí odstraňovat za žádných okolností

Jak si má frézař počínat při práci?

- 1) Před zahájením práce zkontrolovat stroj a promazat vodící části strojním olejem.
- 2) Připravit potřebné nástroje, měřidla a pomocná nářadí.
- 3) Stále sledovat práci řezného nástroje, kontrolovat práci stroje a jeho výkon.
- 4) Zcela se soustředit na vykonávanou práci, nerozptylovat se jinými věcmi.
- 5) Nevzdalovat se od stroje, který je v chodu.
- 6) Za chodu stroje neodstraňovat ochranné pomůcky z rotujících částí strojů.
- 7) Používat brýle nebo ochranných štítů proti odletujícím třískám.
- 8) Neodstraňovat třísky z místa řezání rukou: jsou žhavé, ostré a snadno poraní a popálí ruku.
- 9) Měřit obrobek jen tehdy, když je v klidu, a fréza je v bezpečné vzdálenosti od místa měření
- 10) Šetřit elektrický proud-nenechat běžet stroj naprázdno.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jak si má frézař počínat po skončení práce?

- 1) Překontrolovat obrobky, odjehlit obrobek a odevzdat je.
- 2) Vyčistit stroj a promazat jej.
- 3) Použité hadry z čištění obrobku a všechen hořlavý materiál ukládat do speciálních nádob.
- 4) Pamatuj si! Každý žák musí dodržovat zásady osobní hygieny, bezpečnosti práce, čistoty a pořádku na svém pracovišti. Musí vždy používat předepsaných pomůcek a přístrojů.

Osobní hygiena žáka

- 1) Po skončení práce umýt ruce solvinou.
- 2) Umýt ruce mýdlem.
- 3) Vytrít ruce do sucha-nutno z domu přinést ručník.
- 4) Ošetřit ruce ochranným krémem.

Požární ochrana

Povinnosti žáka (občana ČR) je, aby zlikvidoval patřičný požár vlastními silami, pokud na to stačí, v opačném případě je třeba vyhledat pomoc a to se nabízí buď mobilním telefonem, nebo nahlášením na vrátnici naší školy, která požár ohlásí na požární útvar. Při vstupu do prostoru našich dílen po pravé straně se nachází hydrant. Rovněž na dílně se nacházejí ruční hasicí přístroje, převážně CO₂, kterým se můžou hasit i elektrická vedení a zařízení. Co se týče hasicích přístrojů, mohou být pěnové, sněhové, práškové apod. (dle použití). Nutno je si uvědomit, že pěnovým přístrojem není možno hasit elektrická zařízení, neboť pěna je vodivá. V tomto případě používáme CO₂ hasicí přístroje. Na hašení materiálů, které nemůžou přijít do styku s kapalinami, se používají práškové hasicí přístroje. V minulosti se práškové hasicí přístroje používaly při hašení např. počítačů, což se projevilo negativně, neboť jemný prášek vnikl do pohyblivých součástí, čímž způsobil zadření těchto částí počítače, proto se přešlo na hasicí přístroje CO₂.

První pomoc při úrazu elektrickým proudem

- poraněného položíme na rovnou podložku
- zakloníme hlavu
- zacpeme nos
- do úst provedeme dva vdechy
- 30 x zmáčkne hrudník (asi 6 cm)
- provádíme do doby, než přijde přivolaná první pomoc

Nahlášení drobných poranění a provedení zápisu

- v případě drobného poranění-řezná ranka, ocelová tříska, atd. nutno nahlásit učiteli a provést zápis do knihy drobných poranění

Pozdní příchody a předčasné odchody

- v případě pozdního příchodu na praxi nutno převléknout se do pracovního oděvu ve školních šatnách (mimo dívek)
- v případě předčasného odchodu je nutno si zajistit věci-školní šatna-nikoliv dílenská šatna (zamezení krádeží na šatnách)

2 Tématický celek – Základy frézování (hrubování a hlazení)

2.1 Hrubování a hlazení

Podle tloušťky ubírané vrstvy materiálu, tj. podle hloubky řezu, dělíme frézování takto:

- Frézování na hrubo → Hrubování
- Frézování na čisto → Hlazení

2.1.1 Hrubování

Při frézování na hrubo se má přídavek na obrábění odebrat co nejrychleji, a proto používáme velkých posuvů při malé řezné rychlosti.

Frézujeme při hloubkách řezu 3 a více mm. Odřezávané třísky jsou tlusté, obrobená plocha hrubá (drsná)

2.1.2 Hlazení

Při frézování na čisto, tj. při hlazení, pracuje fréza při malé hloubce řezu, menším posuvu a vyšší řezné rychlosti. Frézuje se při hloubce řezu max. 1,5 mm.

Odřezávané třísky jsou tenké a obrobený povrch je velmi čistý a hladký. Hloubka frézování nesmí být příliš malá, protože by fréza po povrchu klouzala a neodebírala třísku.

2.2 Chlazení při frézování

Při řezání se vyvíjí velké množství tepla, které z části přechází do nástroje a zčásti do obrobku, z části je odváděno třískou a z části uniká do prostředí kolem místa řezání.

Nástroj se řezným teplem zahřívá a tím se zmenšuje jeho tvrdost a řezací schopnost (rychle se otupuje).

Abychom zmenšili vliv tepla na nástroj, přivádíme na místo řezání vhodnou chladicí kapalinu, která teplo pohlcuje a odvádí z místa řezu. Některé druhy chladicích kapalin mají mazací účinky, tím se zmírňuje tření mezi nástrojem a obrobkem a dosahuje se i lepší jakosti obrobené plochy. Při obrábění některých druhů materiálů (př. Litiny) většinou není nutno chladit. Také při obrábění s nástroji s břitovými destičkami ze slinutých karbidů se obvykle nechladí.

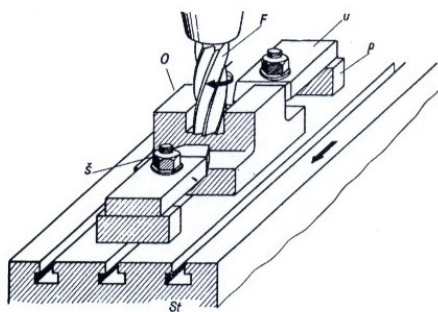
2.3 Upínání obrobků

2.3.1 Upínání obrobků upínkami

Větší obrobky a materiály se upínají přímo na stůl frézy. K tomu se používají upínky různých velikostí a tvarů a na stole se zajišťují pomocí šroubů s T-hlavou.

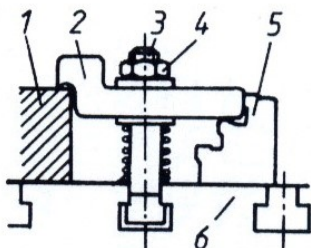
Je třeba dodržovat tyto zásady:

- upínací šrouby jsou umístěny co nejblíže k upínanému obrobku
- druhý konec upínky se musí opírat o podložku, která má stejnou či trochu větší výšky než obrobek v místě uchycení upínky
- upínací tlak upínky musí působit na zcela podloženou plochu obrobku
- upínací síla nesmí deformovat obrobek



Obr. 1 Upínání obrobků: F- fréza, O – obrobek, St – podélný stůl, u – upínka, p – podložka, š – upínací šroub s maticí

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 2: 1 – obrobek, 2 – upínka, 3 – šroub, 4 – matice, 5 – opěrka, 6 – stůl frézy

Obr. 3 Správné upnutí obrobku



- šroub je co nejbližší obrobku
- podložka pod upínkou je stejně vysoká jako obrobek

Obr. 4 Chybné upnutí obrobku

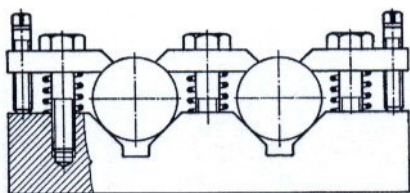


- šroub je umístěn daleko od obrobku
- podložka pod upínkou je nižší než obrobek a upínací síla nepůsobí na obrobek v celé ploše

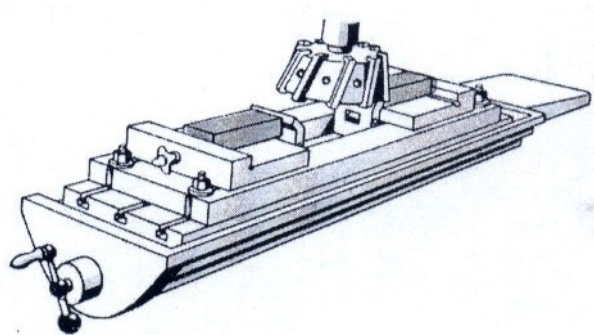
2.3.2 Upínání obrobků do přípravků

Používáme při:

- hromadné výrobě
- obrábění obrobků zvláštních tvarů
- zvýšených požadavcích na přesnost obrábění



Obr.5 Upnutí do prizmatických podložek



Obr.6 Upnutí ve speciálním přípravku

3 Tématický celek – Řezné podmínky

Řezné podmínky stanovují vzájemné vztahy mezi základními pracovními hodnotami při obrábění kovů řezáním. Abychom při frézování dosáhli co nejlepších výsledků, musí být známy nejen potřebné řezné podmínky, ale i jejich vliv na průběh obrábění.

3.1 Základní řezné podmínky

- Řezná rychlost
- Posuv
- Hloubka řezu

3.2 Řezná rychlost

Fréza se při práci otáčí zvoleným počtem otáček, které zvolíme před začátkem práce. Udělíme nástroj upnutému ve vřetenu určitou rychlost otáčení. Čím rychlejší bude tento otáčivý pohyb, tím rychleji bude fréza ubírat třísky a tím větší řeznou rychlostí budeme frézovat.

Řezná rychlost je dráha (m), kterou proběhne břit každého zubu frézy za jednu minutu.

Vzorec pro volbu otáček:

$$v = (\pi \cdot d \cdot n) / 1000$$

$$n = (v \cdot 1000) / (\pi \cdot d)$$

n – otáčky (ot/min)

v – řezná rychlost (m/min)

d – průměr frézy (mm)

π – Ludolfovo číslo (3,14)

Čím větší je průměr frézy, tím větší je řezná rychlost při stejném počtu otáček nástroje, a čím větší je počet otáček vřetena, tím větší je řezná rychlost při stejném průměru frézy.

Řezná rychlost je jednou z hlavních řezných podmínek a na volbu její velikosti má vliv mnoho činitelů.

Nejdůležitější z nich jsou:

- Druh obráběného materiálu
- Druh materiálu nástroje
- Trvanlivost břitu
- Velikost a tvar průřezu třísky
- Chlazení a mazání
- Průměr frézy
- Posuv

3.2.1 Druh obráběného materiálu

Vhodnost materiálu k obrábění se posuzuje podle

- Pevnosti a tvrdosti
- Způsobu tvoření třísky
- Druhu tvořené třísky

Frézujeme-li tvrdý materiál, vzniká větší odpor a fréza se rychleji zahřívá a otupuje. Musíme proto řeznou rychlost úměrně snižovat, abychom zajistili požadovanou trvanlivost břitu.

3.2.2 Druh materiálu nástroje

Na velikost řezné rychlosti má vliv i druh materiálu, z něhož je vyrobena činná část použitého nástroje.

Řezné rychlosti při frézování oceli pevnosti 500 – 800 MPa

- Řezná rychlost při frézování čelní válcovou frézou z RO je 25 m/min
- Řezná rychlost při frézování čelní válcovou frézou z SK je 180 m/min
- Při frézování s frézou z RO musíme vždy chladit.
- Řezná kapalina chladí nástroj a obrobek – prodlužuje trvanlivost břitu a zlepšuje jakost povrchu obrobku

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

4 Tématický celek – Frézování pravoúhlých ploch (1-4 strana, 5-6 strana)

4.1 Cíl učebního dne

- způsob frézování spojených pravoúhlých ploch ve svěráku
- frézovat 1-4 stranu obrobku
- způsob frézování obrobku 5 a 6 strany ve svěráku
- volit správný technologický postup a tím dosáhnout potřebnou kolmost a rovnoběžnost opracovaných ploch
- měření kolmosti jednotlivých stran obrobku úhelníkem
- zmetky při frézování pravoúhlých ploch
- význam a použití chlazení
- bezpečnost práce a hygiena

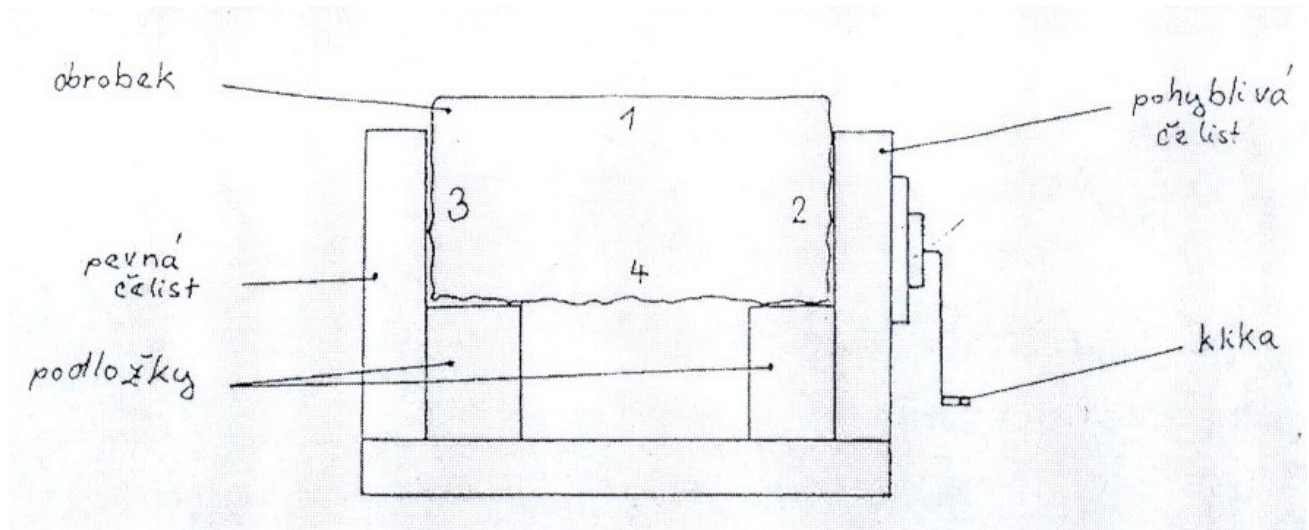
4.2 Výukové zaměření

- důležité je dodržování technologických postupů
- šetrné zacházení se stroji a nástroji
- přesnost, pečlivost při práci

4.3 Instruktáž

4.3.1 Frézování pravoúhlých ploch 1-4 strana

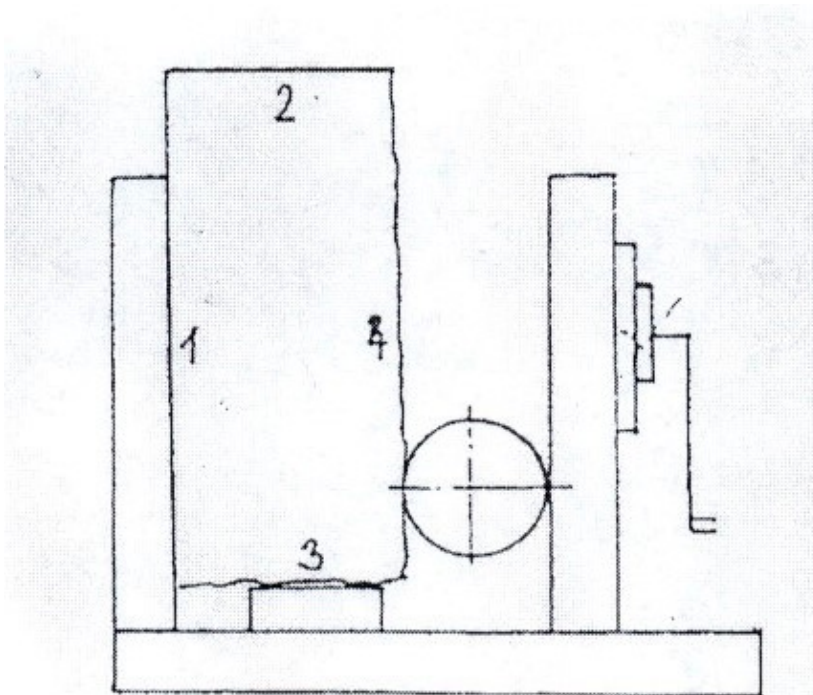
U frézování pravoúhlých ploch určíme nejprve technologickou základnu, která bude výchozí plochou pro frézování. Po ofrézování odjehlíme a tuto plochu opřeme o pevnou čelist svěráku, mezi obrobek a druhou čelist vložíme tyčinku. Následuje znovu odjehlení a po upnutí frézujeme 3. stranu s použitím tyčinky. Při frézování strany č. 4 tyčinku již nepoužíváme. U 1. a 2. strany obrobek nedoklepáváme, u strany č. 3 a 4 nutno provést doklepání obrobku. Měřením kontrolujeme rovnoběžnost, rozměr, kolmost obrobku.



obr. 7

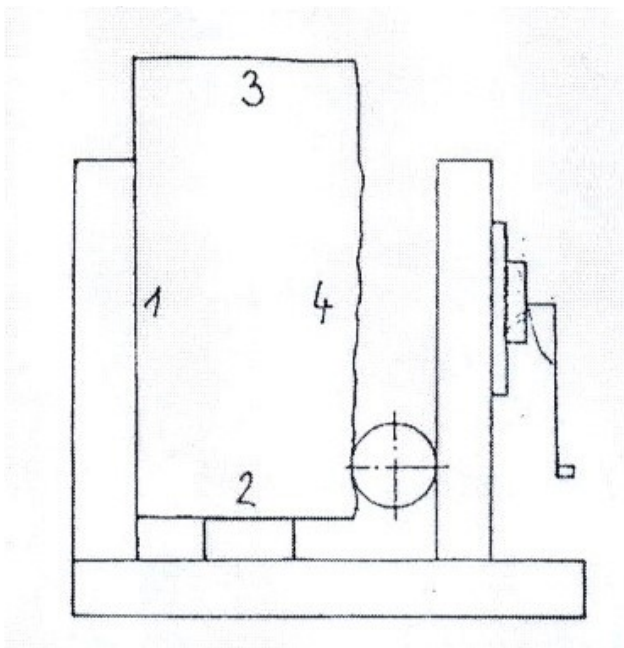
1. operace - Frézujeme největší plochu (základní) č.1
Obrobek ustavíme na podložky – NEDOKLEPÁVÁME. Plocha obrobku je nerovná a při doklepnutí na podložku by došlo k poškození plochy podložky.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



obr. 8

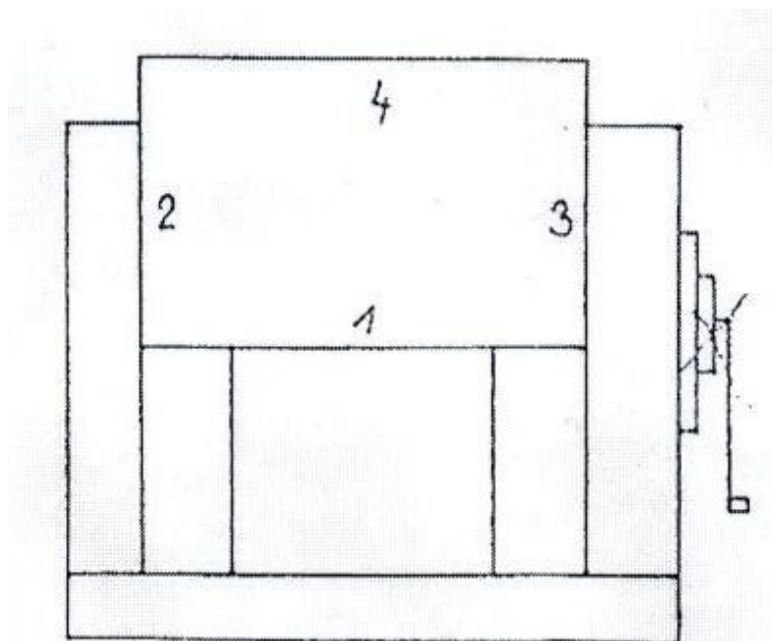
2. operace- Plochu č.1 dáme na pevnou čelist
Mezi plochu č. 4 a pohyblivou čelist. Vložíme váleček, který nám slouží k vyrovnaní
nerovností a dotlačení obrobku plochou č.1 na pevnou čelist. Tím dosáhneme kolmost
stran 1 a2.
Frézujeme plochu č.2 – NEDOKLEPÁVÁME



obr. 9

3. operace- Frézujeme plochu č.3 stejným způsobem jako plochu č.2.
Musíme však obrobek DOKLEPNOUT na podložku, protože frézujeme přesně na rozměr.
Dosedací plocha na podložku (č.2) je již opracovaná.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



obr.10

4. operace- Frézujeme plochu č.4 tím způsobem, že již nevkládáme váleček, protože plochy č.2 a č.3 jsou rovnoběžné, pravoúhlé a váleček by se nám do opracování plochy vtláčil a tím by došlo k poškození obrobku. Obrobek musíme DOKLEPNOUT na podložku, protože frézujeme přesně na rozměr.

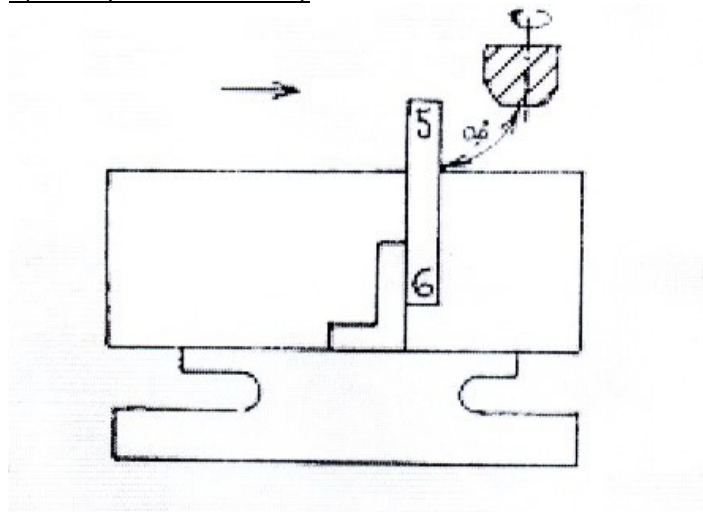
4.3.2 Frézování pravoúhlých ploch 5. a 6. strana

Při frézování 5. a 6. strany na obrobku je možno použít 2 způsoby. Kratší rozměry upínáme kolmo do svěráku, vyrovnáváme úhelníkem a součástku nedoklepáváme. Protilehlou stranu doklepeme a ofrézujeme. Další rozměry upínáme ve vodorovné poloze, opracovaná část vyčnívá ze svěráku.

Frézování pravoúhlých vybrání:

-příčinou vzniku zmetků při této formě frézování je nesprávné upínání a vyrovnání materiálu nebo svěráku, nedodržení rozměru či kvality opracování

1) Frézujeme čelem frézy

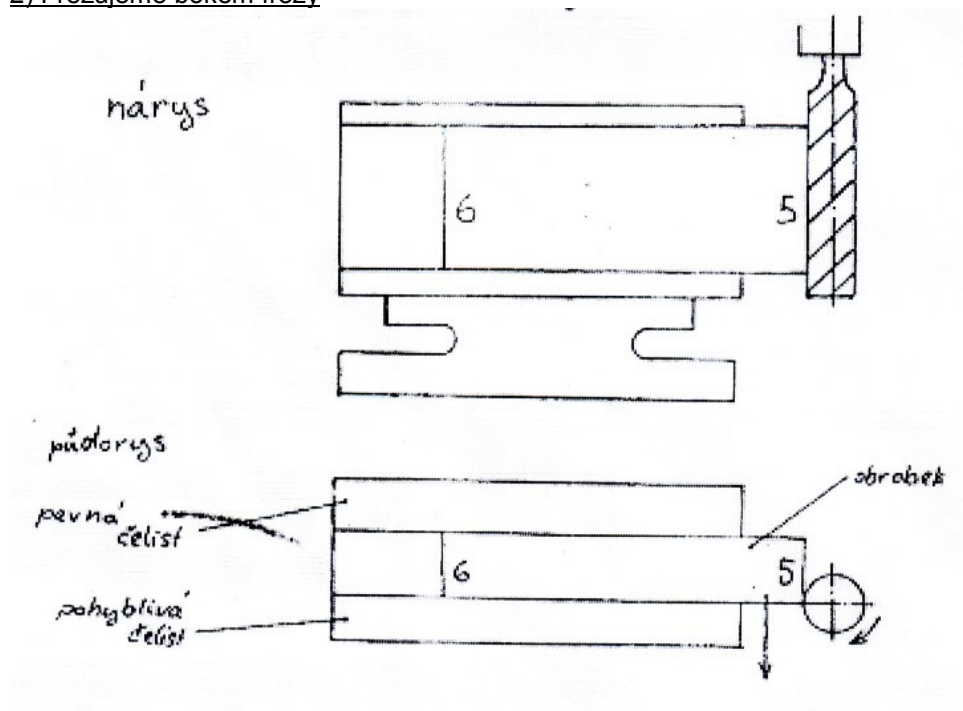


obr. 11

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

-plochu č. 5 (6) položíme do svěráku a ustavíme pomocí úhelníku

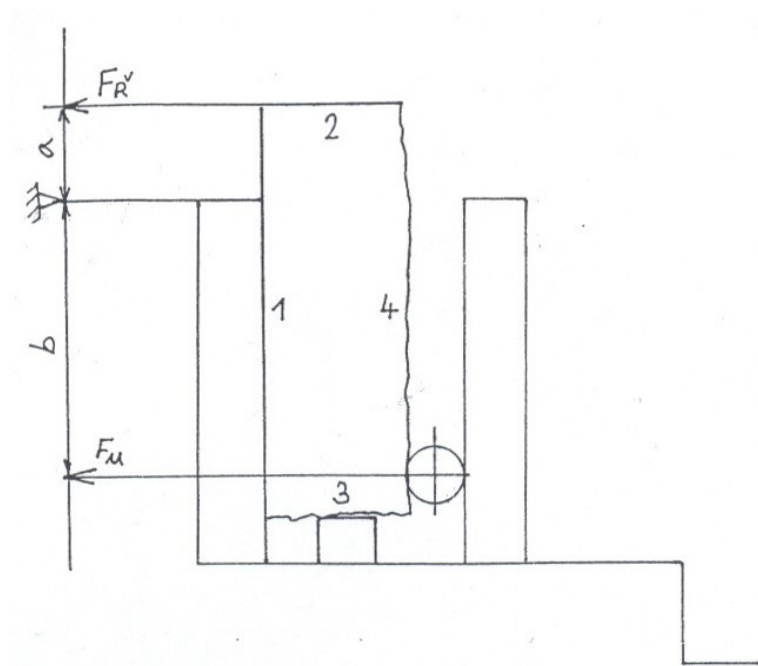
2) Frézujeme bokem frézy



obr. 12

-plochu č. 1 (4) položíme na podložku do svěráku a frézujeme plochu č. 5 a 6 bokem frézy

PŮSOBNÍ SIL PŘI UPNUTÍ VE SVĚRÁKU

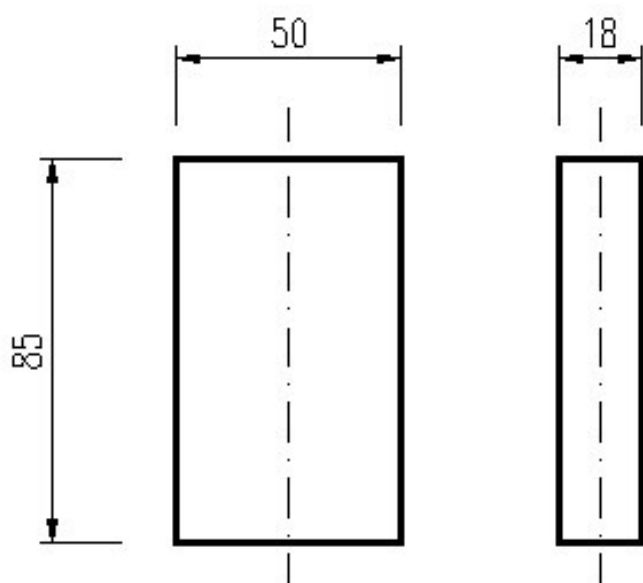


$$F_R \cdot a = F_u \cdot b$$

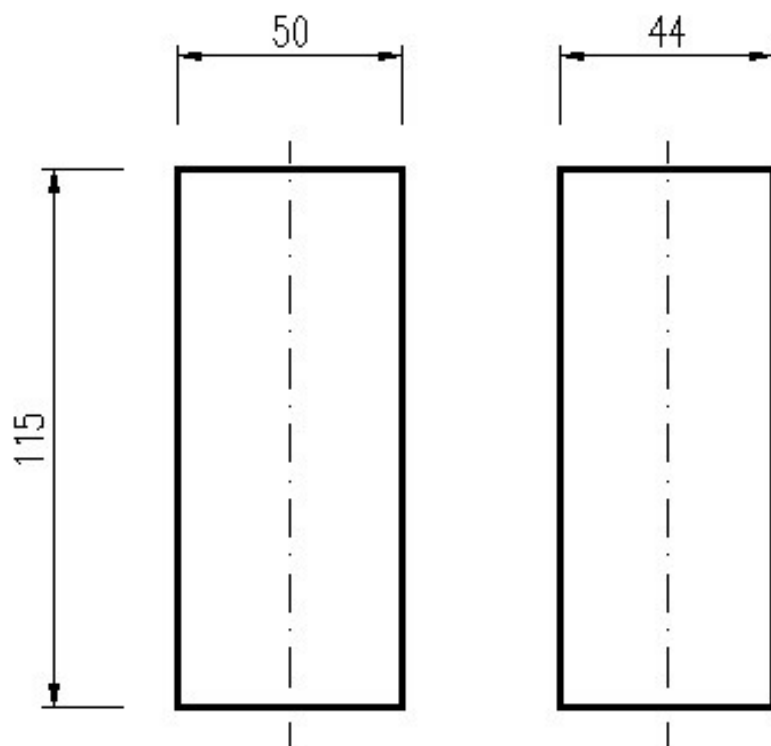
Obr. 13

a – co nejmenší
b – co největší
 F_R – síla řezná
 F_u – síla upínací
a, b – ramena

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



obr. 14



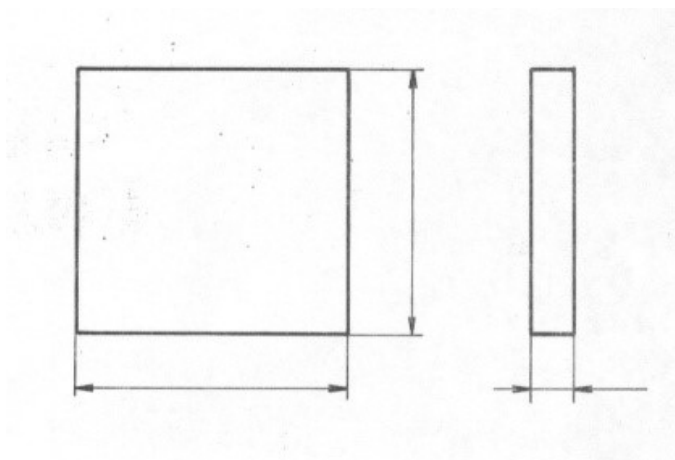
obr. 15

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

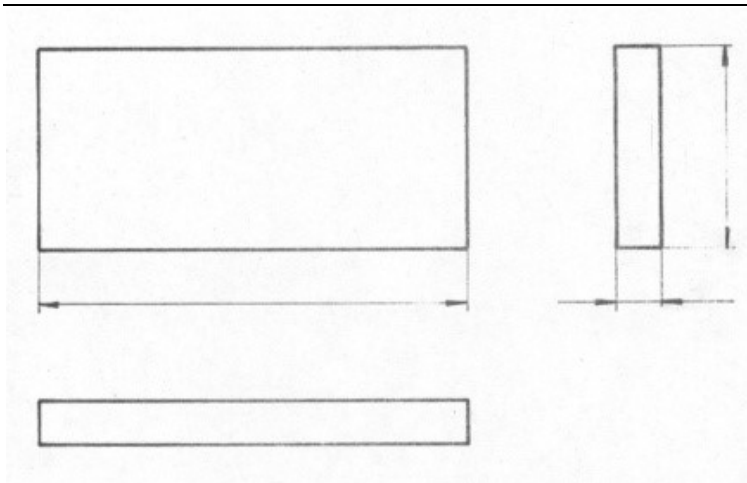
HODNOTÍCÍ TABULKA														
NÁZEV DÍLCE: A - RAMENO PRÁVĚ B - RAMENO LEVĚ													TÉMA Č.:	
TŘÍDA:													UVS Č.:	
Hodnocený rozměr, úkon	B o d y	pořadové číslo žáka v UVS												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A-Rozměr L - 50	10													
Rozměr L - 18	10													
Rozměr L - 25	10													
Kolmost ploch	5													
Souběžnost ploch	6													
Odjehlní hran	4													
Opracov., vzhled	5													
G o l k e m	50													
B-Rozměr L - 50	10													
Rozměr L - 44	10													
Rozměr L - 115	10													
Kolmost ploch	5													
souběžnost ploch	6													
Odjehlní hran	4													
Opracov., vzhled	5													
G o l k e m	50													
Stanovené body	Klasik. stupnic													
Dosažené body														
Hodnocení známkou														
Hodnotil:												Dne:		

Tabulka 1: Hodnotící tabulka

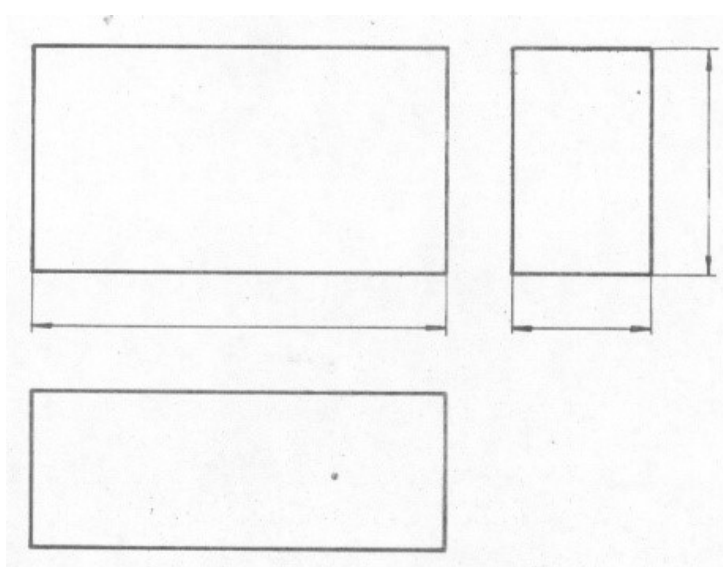
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



obr. 16



obr. 17



obr. 18

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

4.3.3 Zmetky při frézování spojených pravoúhlých ploch

Při frézování spojených pravoúhlých ploch dochází k určitým chybám, které jsou příčinou vadných výrobků.

4.3.4 Nejčastější vady výrobků

- Nedodržení rovinných ploch
- Nedodržení kolmosti a rovnoběžnosti
- Chybný rozměr obrobku
- Nedodržení drsnosti povrchu

4.3.5 Hlavní příčiny zmetkovitosti

- Špatné doklepnutí obrobku
- Nečistoty mezi dosedacími plochami svěrák-podložka-obrobek
- Špatné ustavení svěráku a hlavy vřetena
- Chybné měření
- Otupená fréza a narušení povrchu zpětným přejížděním frézou po obrobené ploše obrobku

OVĚŘOVACÍ A KONTROLNÍ OTÁZKY

1. Co rozumíme pod pojmem pravoúhlé plochy?
2. Kterými měřidly měříme kolmost?
3. Co je nutno provádět mezi jednotlivými operacemi?
4. Jaké frézy jsou nejvhodnější pro frézování pravoúhlých ploch?
5. Kdy nám zaviní strojní svěrák nedodržení kolmosti?
6. Popiš bezpečný postup při frézování.

4.4 Bezpečnost při práci

- používat nepoškozené nářadí a nástroje
- dbát na dostatečné upnutí obrobku ve svěráku
- dodržovat zásady bezpečnosti práce

4.5 Nástroje a nářadí

- čelní válcová fréza
- válcová fréza
- svěrák $l=160$ mm , výška čelisti $v= 63$ mm

4.6 Měřidla

úhelník, číselníkový úchylkoměr, posuvné měřítko

5 Tématický celek– Frézování šikmých ploch

5.1 Cíl učebního dne

5.1.1 Naučit frézovat šikmé plochy podle orýsování a pomocí šikmé podložky

- uplatnění šikmých ploch v praxi
- určení technologického postupu
- volba vhodného frézování

5.1.2 Naučit frézovat šikmé plochy pomocí úhlových fréz

- umět zvolit správný technologický postup
- správně určit nástroj podle daného úhlu na výkrese
- správný postup při měření šikmých ploch

5.1.3 Naučit frézovat šikmé plochy vykloněním vřetenové hlavy

- umět provést správné nastavení a zajištění vřetenové hlavy
- správný postup při obrábění
- umět provádět správné odečítání stupňů

5.1.4 Naučit frézovat šikmé plochy ve sklopném a otočném svěráku

- správně a přesně nastavit svěrák
- v případě potřeby umět použít doplňkový úhel
- dodržet technologickou kázeň z hlediska bezpečnosti práce

5.2 Výukové zaměření

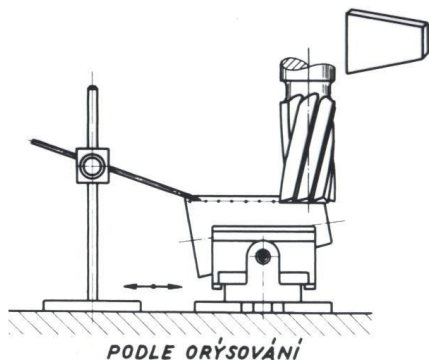
- důležité je dodržování technologických postupů
- šetrné zacházení se stroji a nástroji
- přesnost, pečlivost při práci

5.3 Instruktáž

Frézování šikmé plochy podle orýsování a pomocí šikmé podložky

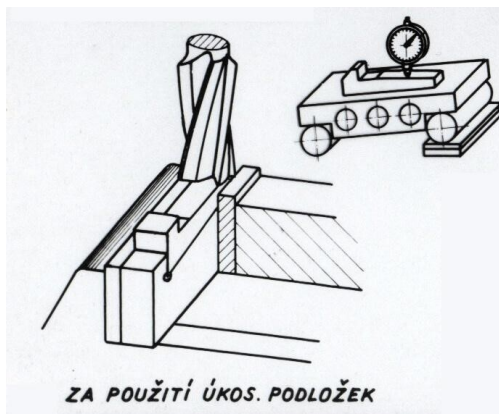
1) Frézování pomocí orýsování - požadovaná orýsovaná plocha se orýsuje a podle rysky nastavíme obrobek do vodorovné polohy pomocí návrhu. Využití u kusové výroby.

2) Frézování pomocí šikmé podložky - podložka má vyfrézovanou šikmou plochu, na kterou pokládáme materiál. Využití u sériové výroby.



PODLE ORÝSOVÁNÍ

obr. 19

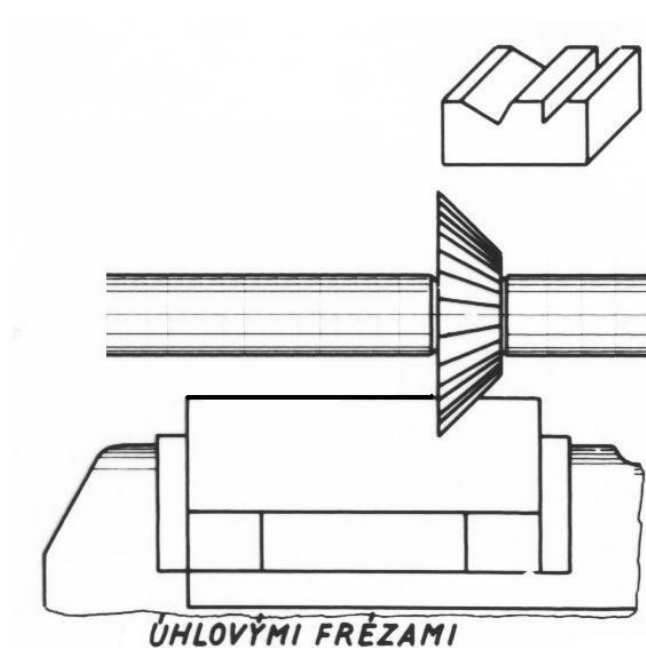


ZA POUŽITÍ ÚKOS. PODLOŽEK

obr. 20

5.3.1 Frézování šikmé plochy pomocí úhlových fréz

Úzké šikmé plochy frézujeme úhlovými frézami, protože tyto frézy mají poměrně malou délku řezných hran. Je nutno zvolit nástroj (dle norem) podle žádaného úhlu na daném obrobku. Výhodou tohoto způsobu je menší náročnost na provedení a nevýhodou je omezená možnost výběru jednotlivých úhlů ČSN.



obr. 21

5.3.2 Frézování šikmé plochy vykloněním vřetenové hlavy

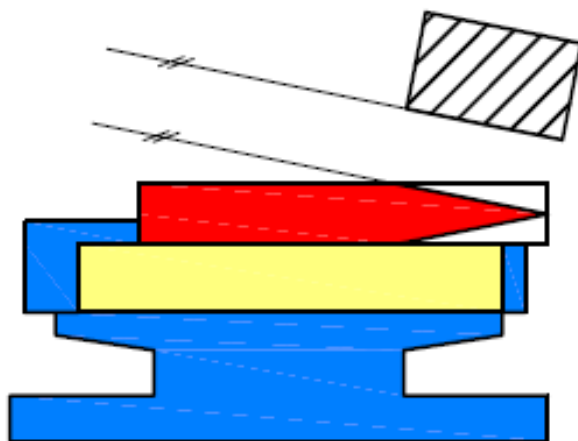
Při frézování pomocí vyklonění vřetenové hlavy se úhel natočení odečítá na úhlové stupnici. Při frézování používáme čelní válcové a válcové frézy. Budeme-li frézovat povrchem válcové části frézy, bude úhel vyklonění úhlem doplňkovým do 90° . Budeme-li frézovat čelem frézy, bude úhel vyklonění vřetene shodný s úhlem odklonu šikmé plochy od vodorovné (horizontální) roviny. Doplňkový úhel používáme, je-li úhel na obrobku větší než 45° . při tomto frézování používáme jen příčný stolu.



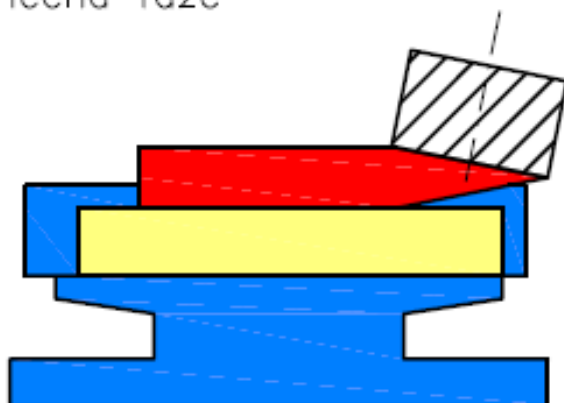
obr. 22

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Počáteční fáze



Konečná fáze

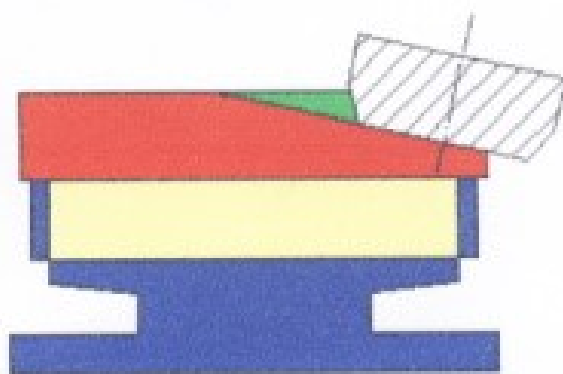


obr. 23

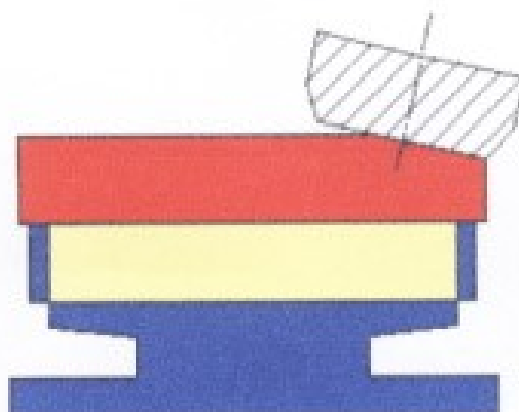
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

CHYBY PŘI FRÉZOVÁNÍ ŠIKMÝCH PLOCH:

1. Špatné najetí nástroje

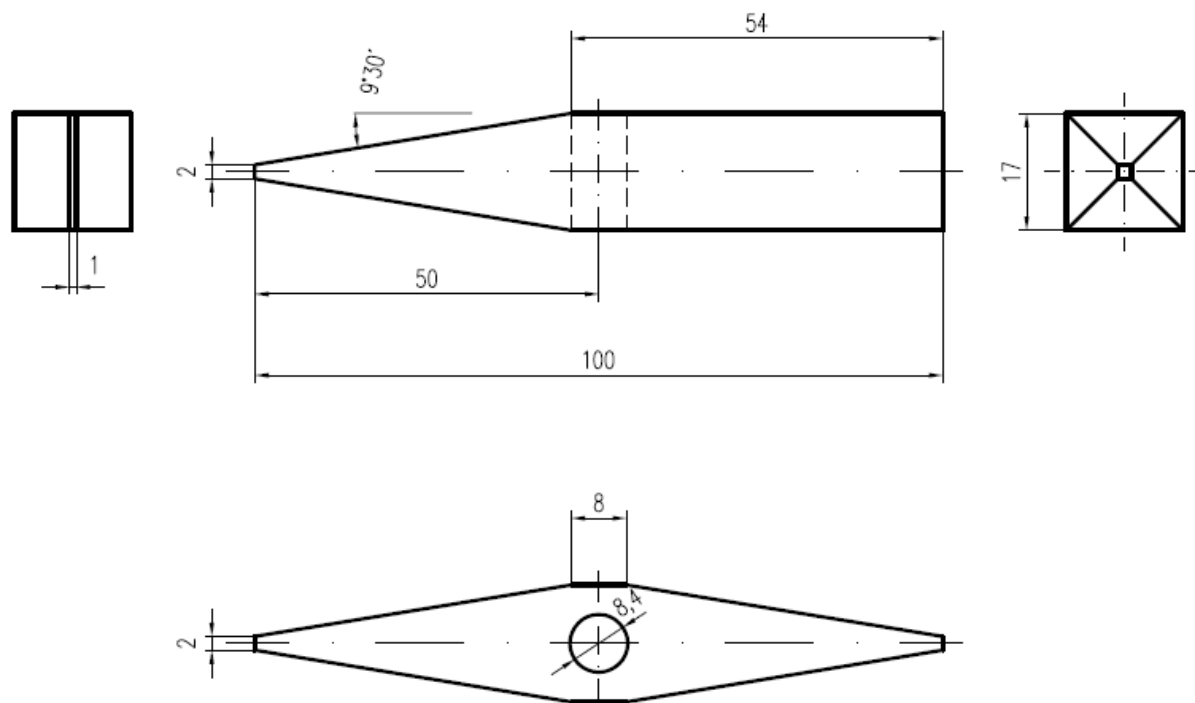


2. Sousedné frézování



obr. 24

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



obr. 25

A) Technologický postup – svařovací kladívko – vykloněním vřetenové hlavy

Operace 1)

- ofrézujeme obrobek na základní rozměr (podle pracovního postupu viz. str. 5-8)
- rozměry: 17 x 17 x 100 – jedná se o netolované rozměry-najít v tabulkách
- materiál obrobku: 11 600, otáčky a posuv dle tabulek

Operace 2)

- ofrézovat levou stranu obrobku na výkrese do tvaru jehlanu dle pravého bokorysu
- nutno dodržet kótu 54
- frézovat jehlan pod úhlem 9°30'

Operace 3)

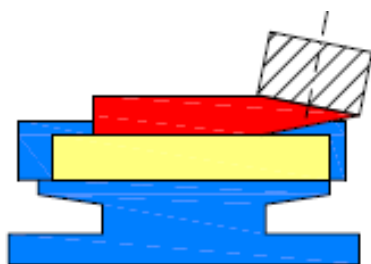
- ofrézujeme pravou stranu obrobku - na výkrese dvě protilehlé šikmé plochy pod úhlem 9°30'

Operace 4)

- vyvrtat díru 8,4 - pro M10

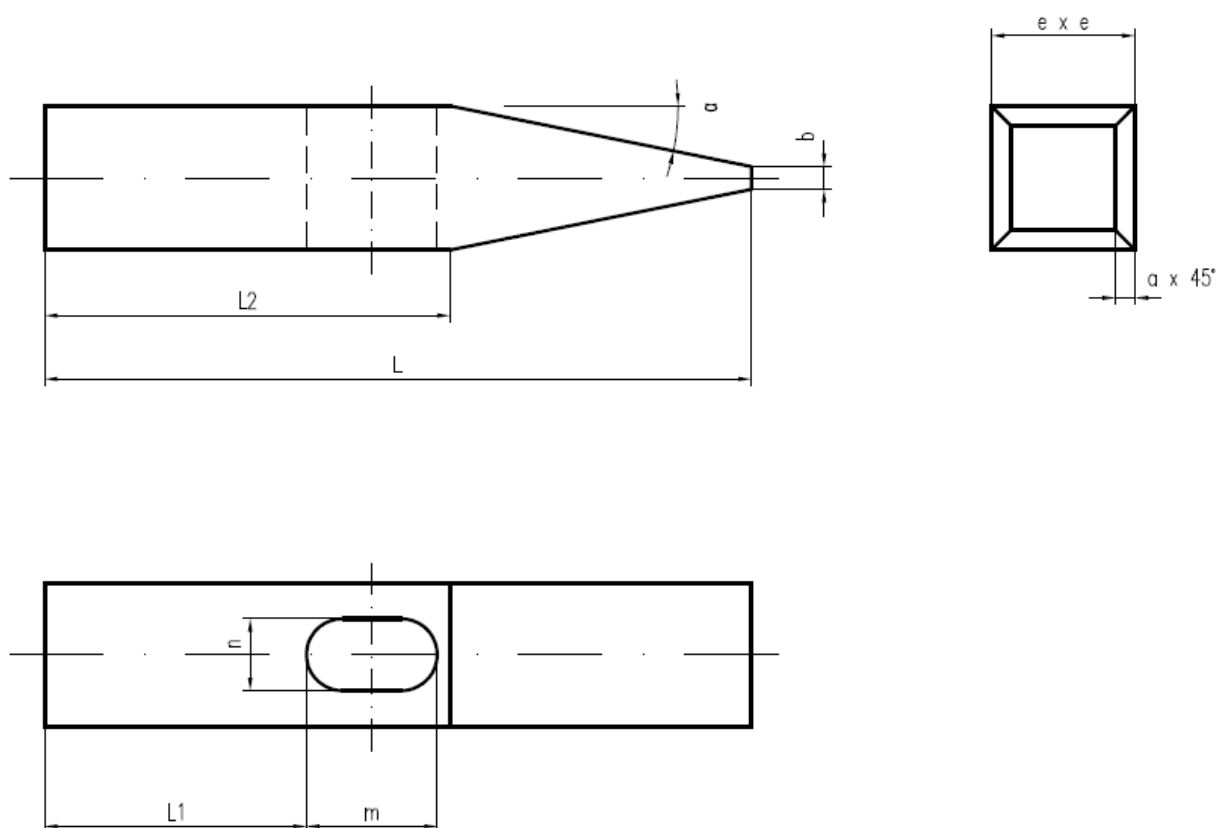
Operace 5)

- nařežeme závit závitníkem M10



obr. 26

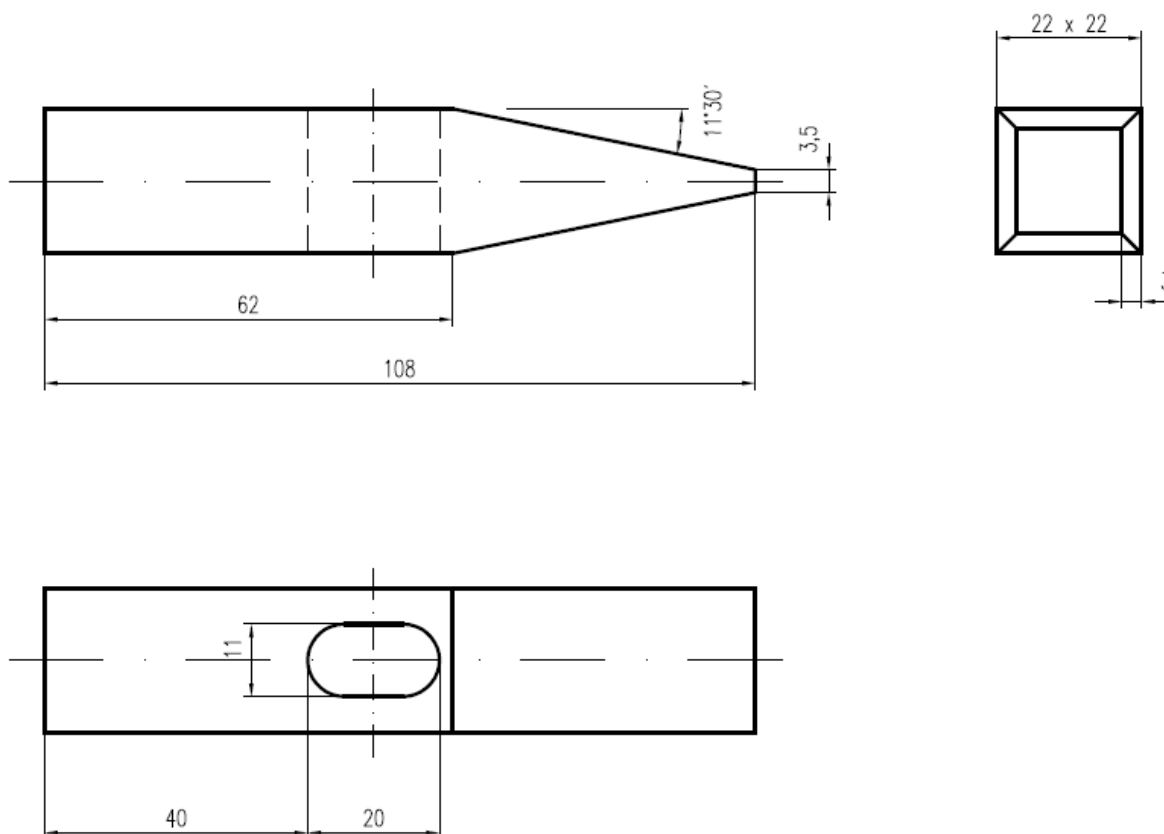
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Hmotnost (g)	L	exe	L1	L2	b	m	n	a	α
100	82	15	28	46	2,5	16	8	2	19°
150	88	17	32	50	3	16	8	2	10°30'
300	108	22	40	62	3,5	20	11	3	11°30'
450	120	25	43	70	4	25	14	3	12°
600	128	28	47	74	5	25	14	3	12°
800	132	32	46	76	6	28	16	4	13°
1000	138	35	48	78	7	28	16	4	13°
1500	150	40	54	89	8	33	19	5	14°30'
2000	155	47	56	91	8	33	19	5	17°

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Kladívko L=108 mm, další rozměry viz tabulka na obr. 27



obr. 28

B) Technologický postup – kladívko –na šikmé podložce

Operace 1)

- ofrézuj základní rozměr 22 x 22 x 108 (jedná se o netolerované rozměry-nutno najít v tabulkách)
- materiál obrobku: 11 600
- otáčky a posuv – najít v tabulkách

Operace 2)

- na pravé straně součásti na výkrese ofrézovat na šikmé podložce 2 protilehlé šikmé plochy do délky 62 mm pod úhlem 11°30'

Operace 3)

- levá strana obrobku na výkrese - ofrézujeme sraženou hranu

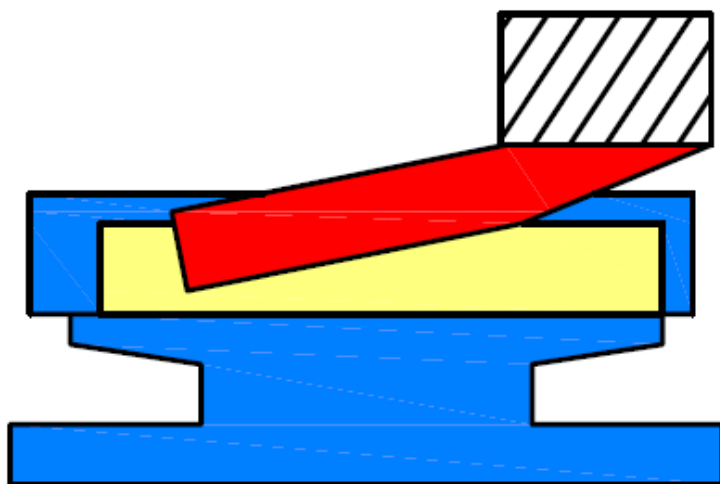
Operace 4)

- na okraji drážky vyvrtáme vrtákem menším než je šířka drážky průchozí díru (Ø 8)

Operace 5)

- vyfrézujeme drážku Ø 11 do délky 20

Pomocí šikmé podložky



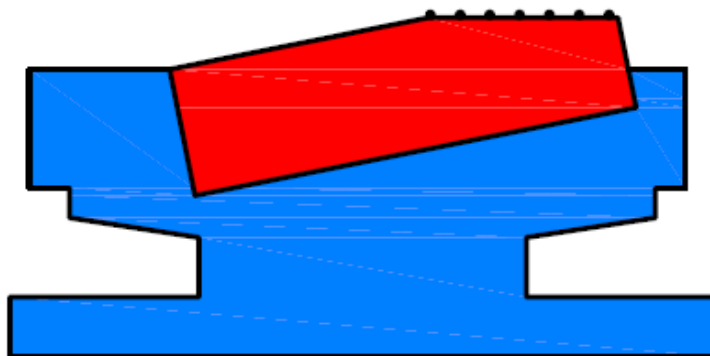
obr. 29

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

C) Technologický postup – kladívko – podle orýsování

- upneme obrobek, který je orýsováný a odúličkovaný tak, aby orýsování bylo:
 - a) rovnoběžné s čelistí svěráku
 - b) ustavíme podle návrhu (str.13-obr 4.1)

Podle orýsování



obr. 30

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

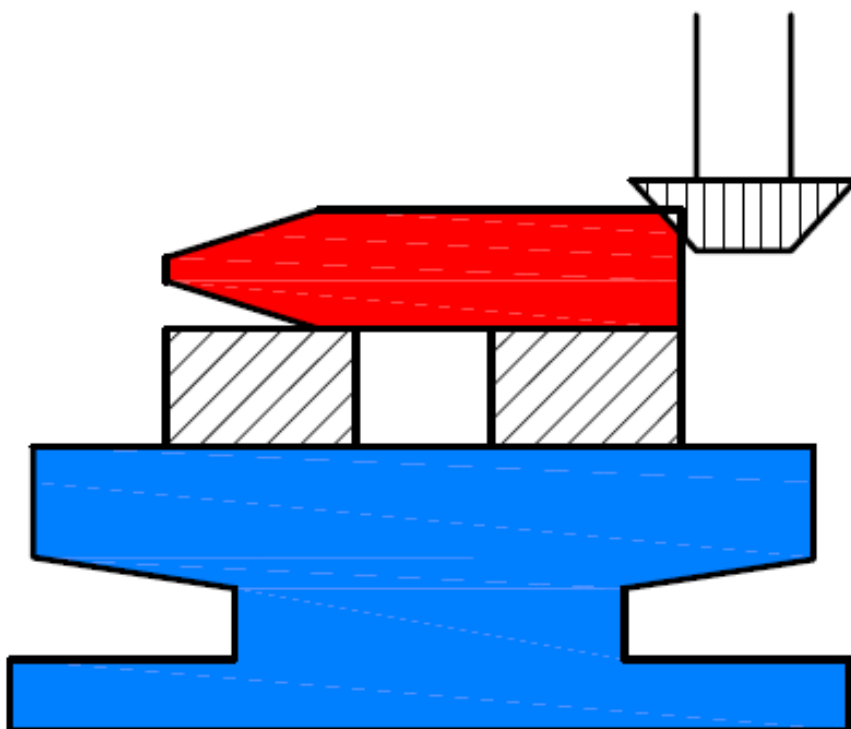
D) Technologický postup – kladívko – úhlovou frézou

Operace 1)

- kladívko upneme do svěráku a pomocí úhlové frézy ofrézujeme sraženou hranu $3 \times 45^\circ$
- upneme do svěráku za rovno s pevnou čelistí na pravé straně (slouží jako doraz)

Operace 2)

- po ofrézování sražené hrany máme stroj seřízený
- zbývající sražené hrany obrobku vyrobíme pootočením součásti o 90° a ustavením do stejného místa ve svěráku, to je zároveň s pravou čelistí (dorazu)



obr. 31

HODNOTÍCÍ TABULKA															
Název dílce:	A-RAMENO PRAVÉ B-SVAŘOVACÍ KLADIVO KLADIVO											C- Téma č.			
Třída:												UVS č.			
Hodnocený rozměr, úkon	Body	Pořadové číslo žáka UVS													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
A=L= 25 (+0,2;-0,0)	14														
Úkon 45° (2π)	8														
Opracov. vzhled	8														
Celkem	30														
B = L = 8	6														
t = 2	4														
Úkon L = 46 (6x)	24														
Oprac. vzhled	6														
Celkem	40														
C= α x 45°	12														
Úkon L ₂ (2x)	12														
Opracov. vzhled	6														
Celkem	30														
Stanovené body (klasif.stupnice)															
Dosažené body															
Hodnocení známkou															
Hodnotil:														Dne:	

Tabulka 2: Hodnotící tabulka

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

5.3.3 Frézování šikmé plochy ve sklopném a otočném svěráku

Nastavení obrobku do šikmé plochy můžeme provést i ve sklopném svěráku. Obrobek se upne do svěráku a pracovní poloha se zajistí vykloněním sklopné části svěráku. Úhel vyklonění odečítáme na stupnici. Nevýhodou je u tohoto způsobu frézování velké chvění svěráku. Maximální sklopení je 60°, proto používáme doplňkový úhel do 90°. Pro frézování šikmých ploch je možné taktéž použít otočné části sklopného svěráku.

OVĚŘOVACÍ A KONTROLNÍ OTÁZKY

1. Jaké způsoby frézování šikmých ploch znáte?
2. Kdy a jaký způsob volíme?
3. Jaké měřidla se používají?
4. Popiš optický úhломěr.
5. Jak budeš frézovat 45° ?
6. Popiš upínání obrobku při frézování šikmých ploch.
7. Kdy se používá frézování pomocí vyklonění vřetenové hlavy?
8. Co je to doplňkový úhel?
9. Vypočti doplňkový úhel k úhlu: 63°, 68°, 68°.
10. Jaké je maximum vyklonění vřetenové hlavy?
11. Kdy se používá sklopný svěrák?
12. Co je to otočný svěrák?
13. Co je to otočněsklopný svěrák?
14. jaký je správný postup při nastavení sklopného svěráku?
15. Ve kterém případě použiješ otočné části svěráku?

5.4 Bezpečnost při práci

- manipulovat s dovolenou hmotností břemene
- používat zásadně nepoškozené nářadí a upínací součásti
- při vyklonění vřetenové hlavy odjet pracovním stolem tak, aby svěrák byl v bezpečné vzdálenosti od nástroje. Zákaz uchopení nástroje rukou při vyklápění vřetenové hlavy!!
- nutnost dostatečného utáhnutí šroubu po nastavení svěráku do požadované polohy

5.5 Nástroje a nářadí

- čelní válcová fréza
- válcová fréza
- úhlové frézy

5.6 Měřidla

úhломěr, posuvné měřítko

6 Tématický celek – Frézování drážek průběžných, zapuštěných, speciálních

6.1 Cíl učebního dne

Rozdělení drážek

- zapuštěná průběžná, zapuštěná neprůběžná (jednostranně otevřená-oboustranně uzavřená)
- průchozí neprůběžná (jednostranně otevřená a oboustranně uzavřená)
- speciální - rybinovitá drážka, drážka tvaru "T"

6.1.1 Naučit frézování průběžné drážky

- správný technologický postup pro seřízení a frézování průběžné drážky

6.1.2 Naučit frézovat drážku zapuštěnou neprůběžnou

- naučit správný technologický postup pro seřízení stroje
- naučit správný technologický postup při frézování
- správná volba nástroje
- význam a použití chladicí kapaliny

6.1.3 Naučit frézovat průchozí drážku

- naučit správný technologický postup
- určit vhodné nástroje
- umět provést drážku na přesný rozměr
- provést správné měření a kontrolu dle dokumentace

6.1.4 Naučit frézovat drážku úhlovou

- naučit správný technologický postup
- volit vhodné otáčky nástroje

6.1.5 Naučit frézovat drážku tvaru T

- naučit správný technologický postup
- vhodná volba nástroje
- umět volit správný postup při měření

6.2 Výukové zaměření

- je vést k dodržování bezpečnostních předpisů a k dodržení stanovené technologie
- je vést k pečlivému zacházení s měřidly, aby byly udržovány stále v čistotě a jejich přesnost byla co největší
- je zdůraznit, že odpovědný přístup k práci je základní podmínkou úspěšného zvládnutí zadaného úkolu

6.3 Instruktáž

6.3.1 Frézování průběžné drážky

Pro frézování průběžné drážky můžeme použít kotoučovou frézu, čelní válcovou frézu, popřípadě i dvoubřitou drážkovací frézu nebo pilu. Je nutno provést přesné vystředění svěráku. Při seřizování stroje je nutné znát rozměr obrobku a průměr frézy (u kotoučové šířka frézy). Je nutno nastavit osu nástroje nad osu drážky. Po seřízení následuje dotyk a nastavení požadované hloubky. Nejvhodnější způsob a nejčastější je používání frézování kotoučovou frézou. Při frézování obrobků s větším počtem drážek se používají dvojice kotoučových fréz, které jsou upnuty na společném trnu. Vzájemná vzdálenost fréz se nastavuje rozpěrnými kroužky.

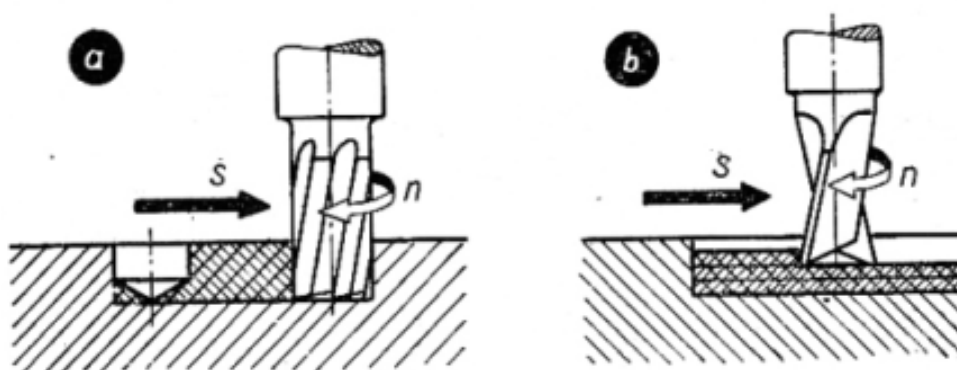
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

6.3.2 Frézování drážky zapuštěné neprůběžné

Seřízení stroje provést tak, aby osa nástroje byla nad osou drážky. Potom teprve následuje dotyk na čelo materiálu a následuje seřízení na dílku požadované drážky. Je-li drážka oboustranně uzavřená, následuje dotyk a nastavení dvoubřité drážkovací frézy do požadované hloubky. Zapuštěná drážka má nejčastější použití jako drážka na péro. V praxi se však setkáváme i s drážkou zapuštěnou jednostranně uzavřenou. Hloubku třísky je možno brát dle potřeby i najednou. Chladicí kapalina plní také svůj účel při dokonalém odplavování třísek.

6.3.3 Frézování průchozí drážky

Při frézování průchozí drážky je vhodné předvrtání koncových otvorů s průměrem menším, než je průměr frézy. Materiál mezi vyvrtanými otvory frézujeme buď po vrstvách, nebo v celé hloubce najednou. Seřízení stroje provádíme stejně jako u drážky zapuštěné, což znamená nastavit osu nástroje nad osu drážky, pak nastavíme délku drážky, provedeme najetí na materiál. Nástroje, které můžeme použít, jsou dvoubřité drážkovací fréza, popř. čelní válcová fréza.



Obr. 32 Způsoby prohlubování drážky: a – na jeden záběr, b – po vrstvách

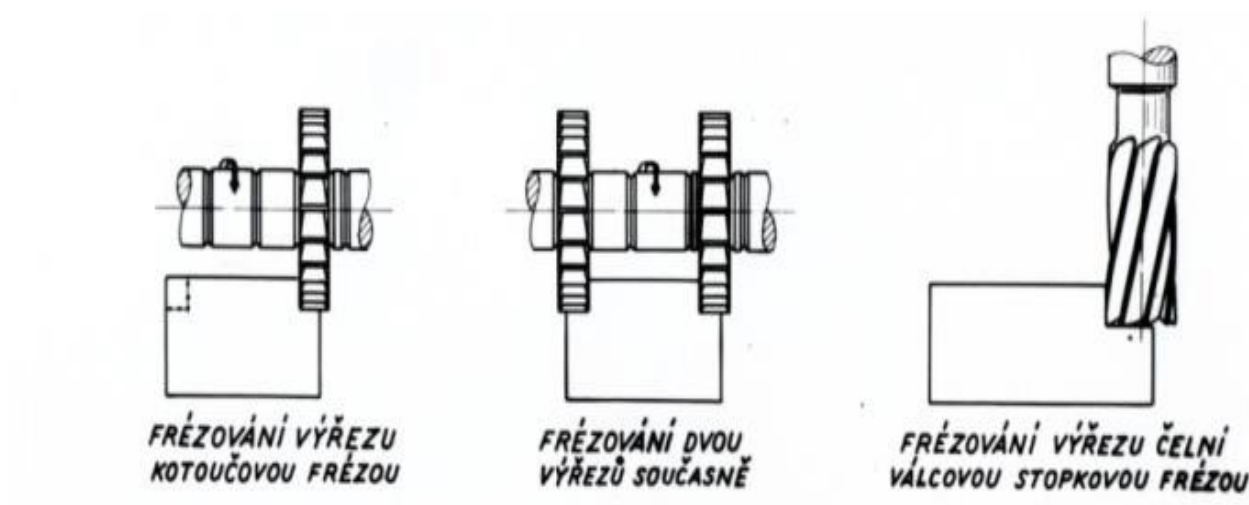
6.3.4 Frézování úhlové drážky

Úhlovou drážku používáme nejčastěji jako drážku pro upínání materiálu kulatého průřezu ve svěracích. Způsob výroby je stejný jako u drážky průběžné, ale místo frézy kotoučové, popřípadě čelní válcové použijeme úhlovou frézu nástrčnou oboustrannou souměrnou. Součástí technologického postupu musí být i odjehlení mezi vlastními operacemi.

6.3.5 Frézování drážky tvaru T

Drážku tvaru „T“ můžeme řadit mezi drážky průběžné, proto i seřízení a vlastní průběh frézování provádíme jako u drážky průběžné. Výjimku tvoří pouze to, že po vyfrézování průběžné drážky vyměníme čelní válcovou frézu za frézu kotoučovou na stopce a provedeme požadované vyfrézování drážky v dané hloubce. V praxi používáme tyto drážky ve stolech strojů pro upínání svěráku, přípravků a materiálů.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

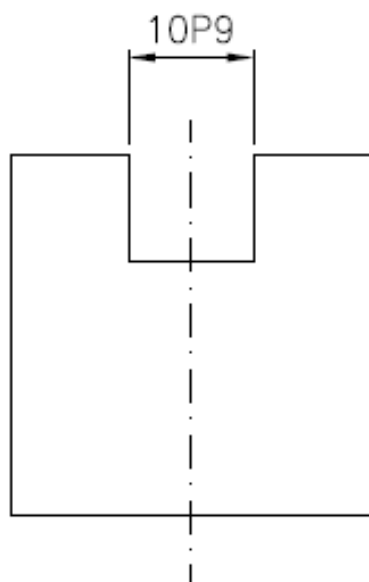
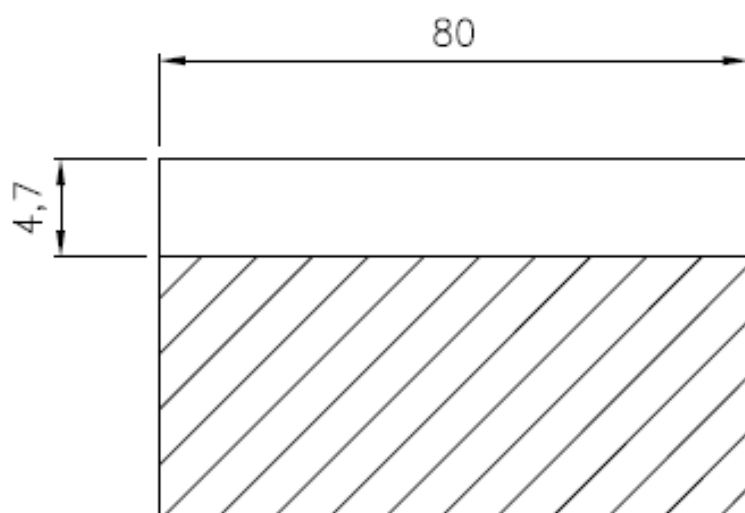


Obr. 33 Frézování pravoúhlých drážek a vybrání

Rozdělení drážek podle hloubky

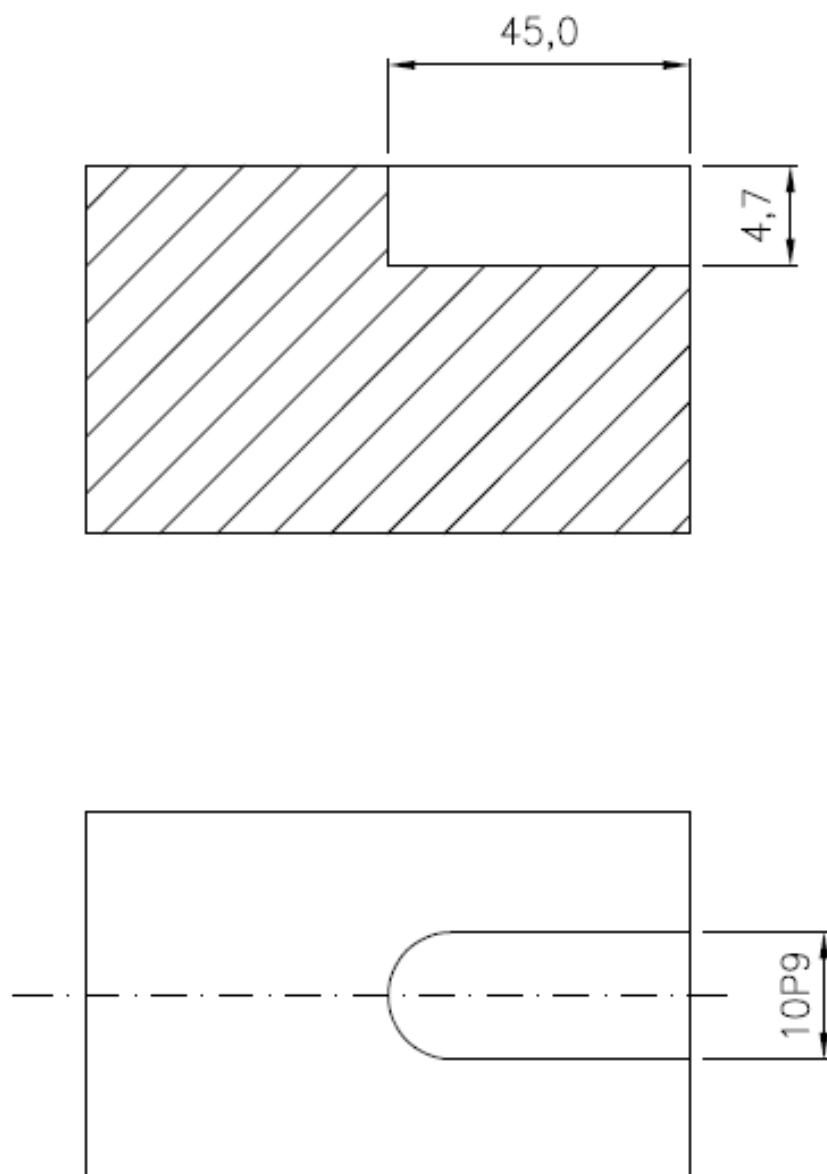
- 1) Zapuštěné drážky
 - A) Průběžná
 - B) Jednostranně otevřená
 - C) Oboustranně uzavřená
- 2) Průchozí drážky
 - A) Jednostranně otevřená
 - B) Oboustranně uzavřená

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 34 Zapuštěná drážka průběžná

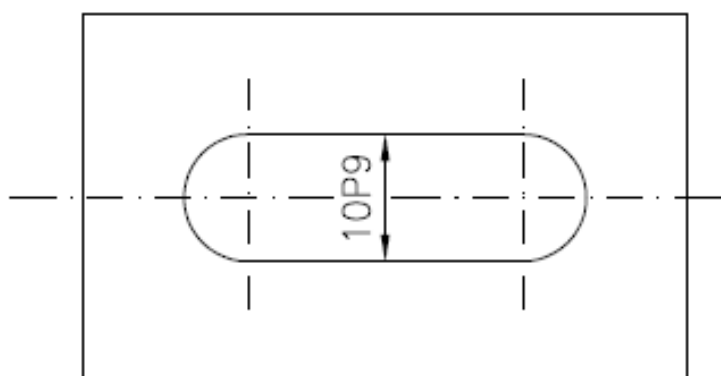
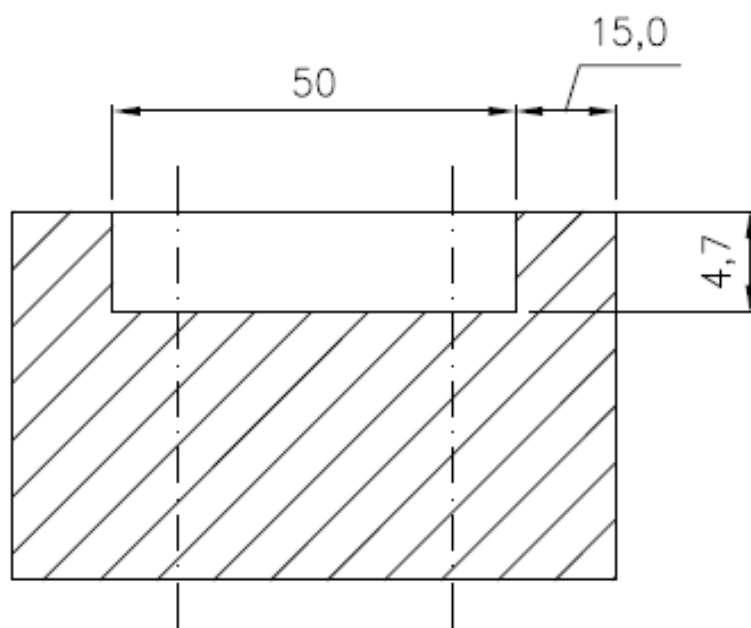
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 35 Zapuštěná drážka jednostranně otevřená

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

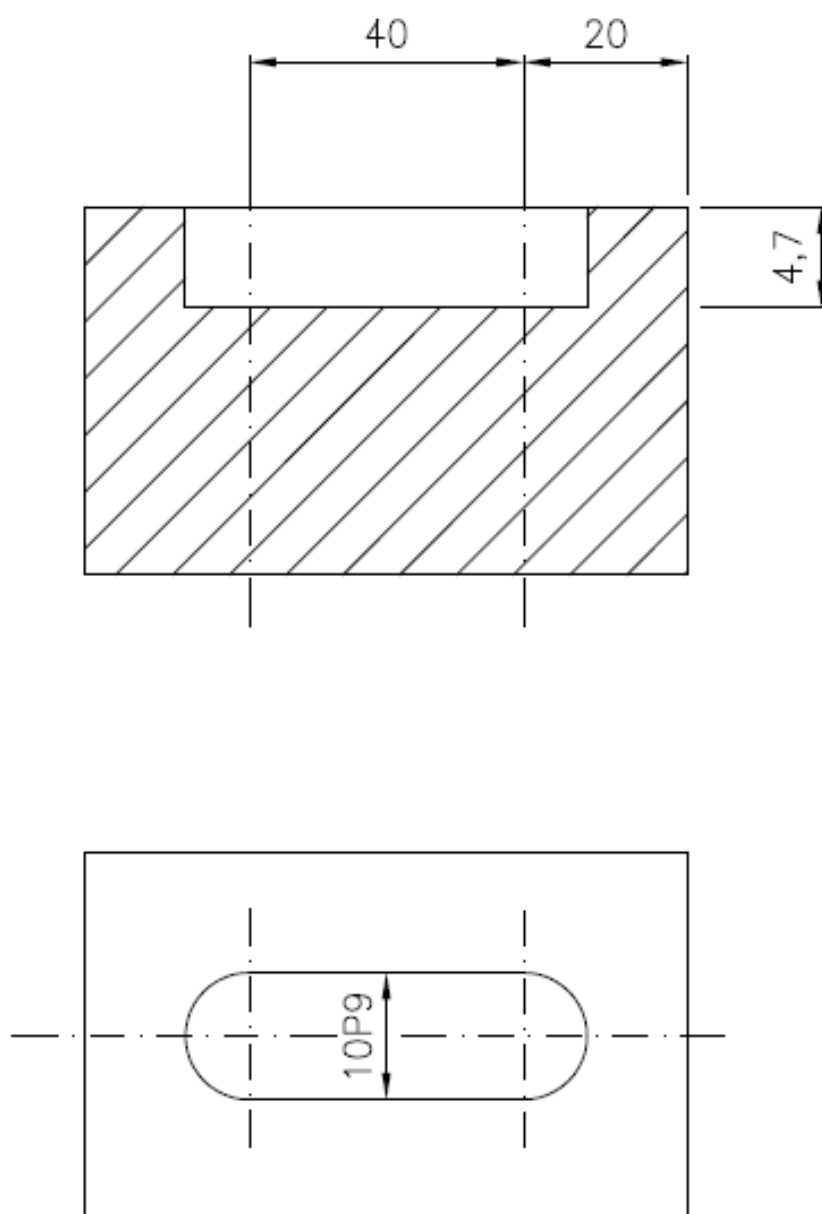
VARIANTA I.



Obr. 36 Zapuštěná drážka oboustranně uzavřená – varianta 1

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

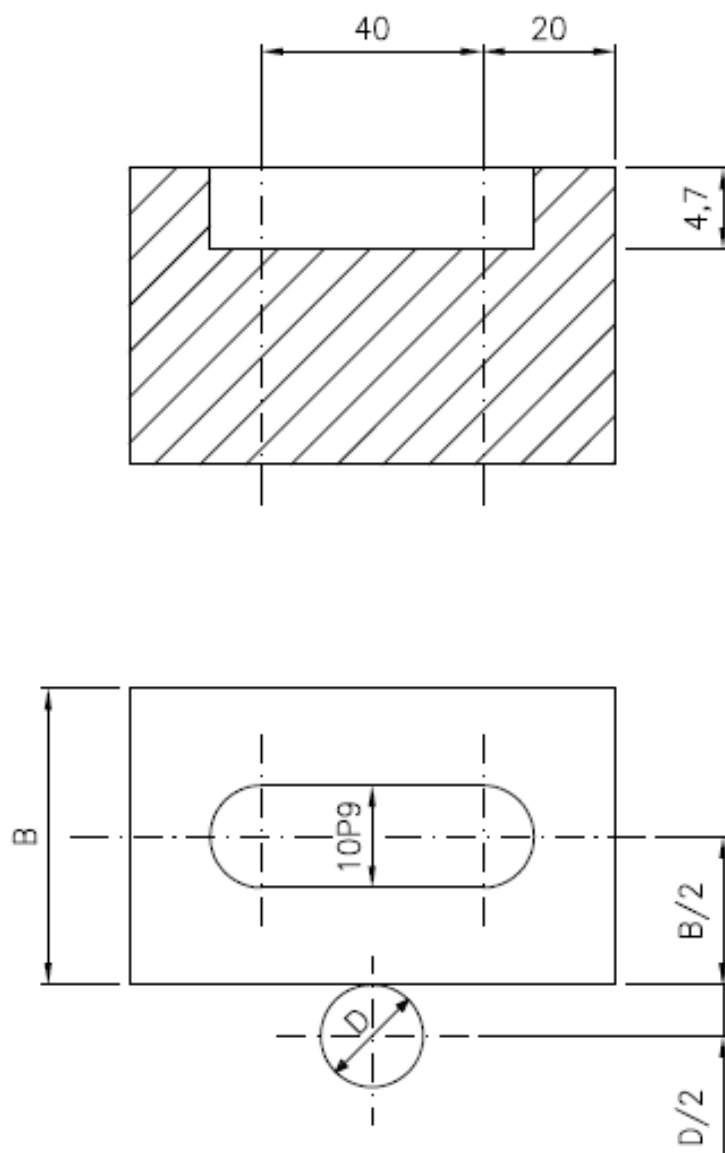
VARIANTA II.



Obr. 37 Zapuštěná drážka oboustranně uzavřená – varianta 2

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

OPERACE 1

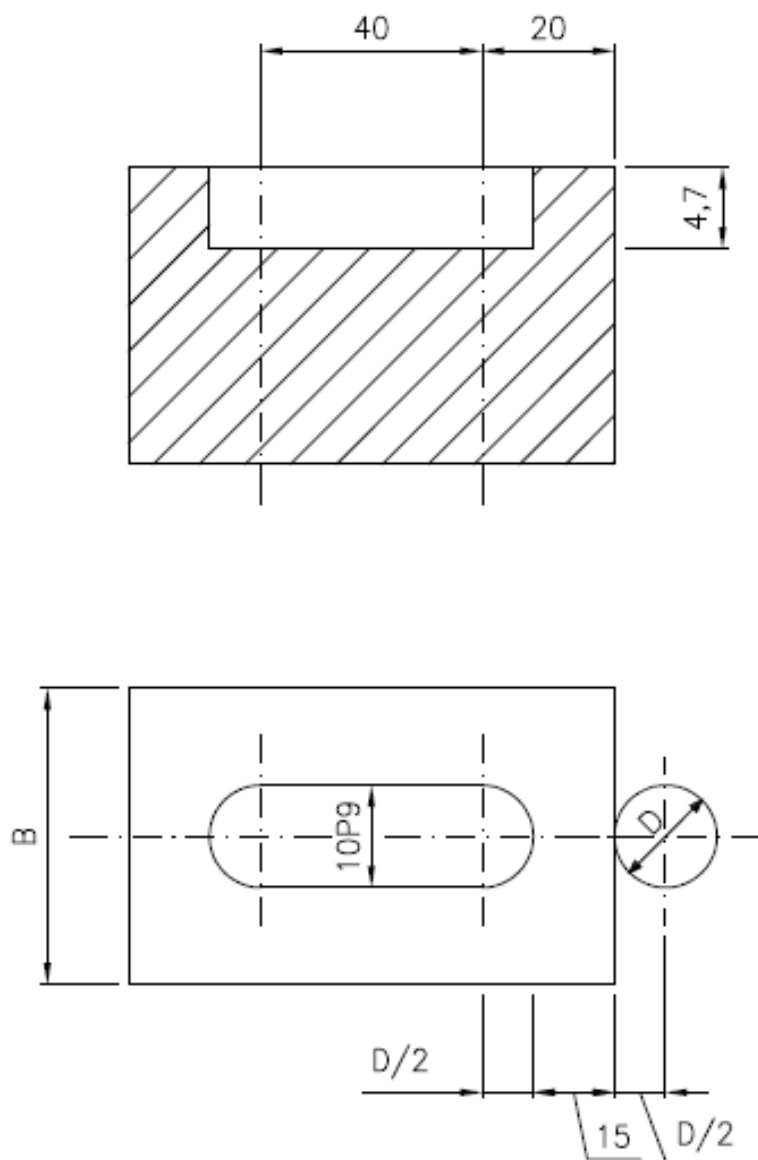


Obr. 38-1 Seřízení stroje pro drážku zapuštěnou oboustranně uzavřenou

Výpočet $\rightarrow D/2 + B/2$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

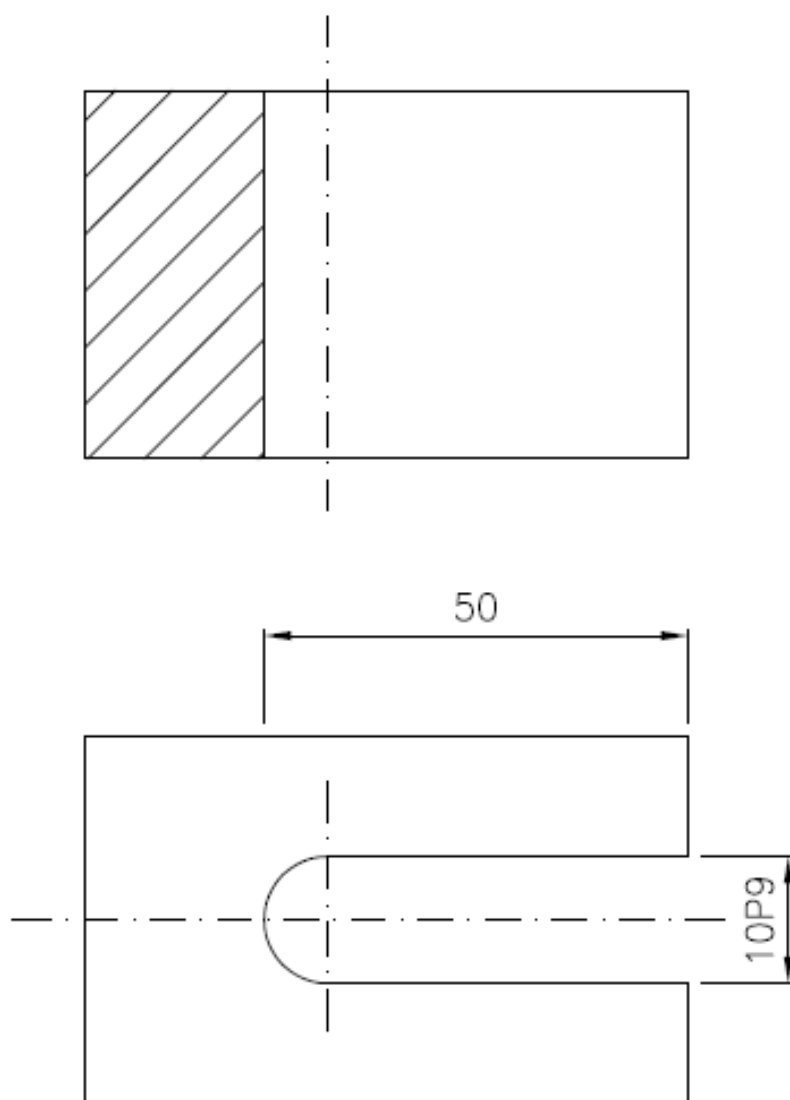
OPERACE 2



Obr. 38-2 Seřízení stroje pro drážku zapuštěnou oboustranně uzavřenou

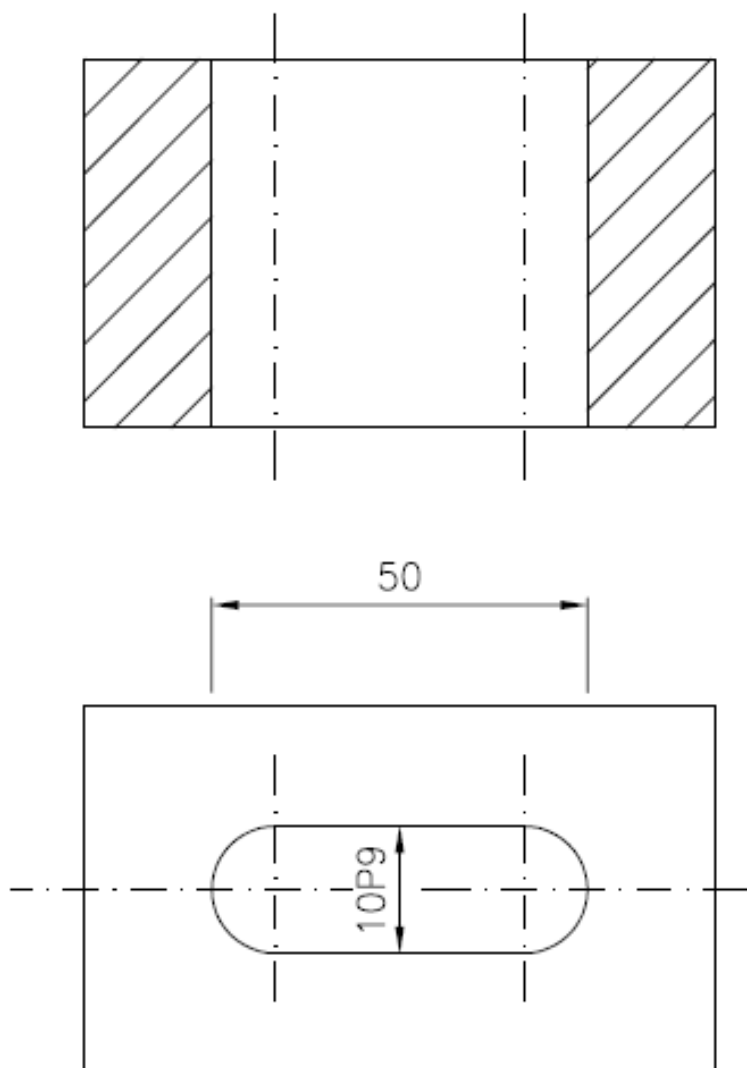
Výpočet → $D/2 + 15 + D/2$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 39 Průchozí drážka jednostranně otevřená

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 40 Průchozí drážka oboustranně uzavřená

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

OVĚŘOVACÍ A KONTROLNÍ OTÁZKY

1. Jaké znáš názvosloví drážek?
2. Jaké je rozdělení drážek?
3. Popiš průběžnou drážku.
4. Popiš technologický postup frézování průběžné drážky.
5. Které drážky se vyrábějí v přesné toleranci?
6. Jaké zásady je nutno dodržovat při udržování a uskladňování přesných měřidel?
7. Vysvětli použití zapuštěné drážky v praxi.
8. Urči otáčky a řeznou rychlost při výrobě drážky 10 P9.
9. Jaké je použití průchozí drážky v praxi?
10. Popiš průchozí drážku.
11. Jaký použiješ nástroj pro průchozí drážku?
12. Vysvětli postup frézování průchozí drážky.
13. Proč provádíme a kde vrtání otvorů a průchozích drážek?
14. Co si představuješ pod pojmem úhlová drážka?
15. Kde se s nimi setkáváme?
16. Popiš způsob výroby.
17. Jaká je závislost posuvu a otáček v návaznosti na kvalitu opracované plochy?
18. Využití drážky tvaru T v praxi?
19. Jak provádíme měření?
20. Popiš správný postup výroby drážky tvaru T.
21. Lze provést drážku tvaru T i jiným způsobem? (Ano-vodorovná obrážek)

6.4 Bezpečnost při práci

- 1) Frézování průběžných drážek
Při použití rychloposuvu dbát zvýšené opatrnosti a zastavit materiál v dostatečné vzdálenosti od nástroje.
- 2) Frézování drážky zapuštěné neprůběžné
Třísky odstraňovat ze stroje jen za klidu stroje. Měření provádět jen za klidu stroje.
- 3) Frézování průchozí drážky
Po skončení operace provést vždy řádně odjehlení obrobku a tím předejít možnému vzniku zranění. Třísky neodstraňovat rukou!
- 4) Frézování úhlové drážky
Veškerá manipulace na stroji se může provádět jen je-li vřeten v klidu.
- 5) Frézování drážky tvaru „T“
Při chlazení používat vhodných ochranných krytů, aby se emulze nerozstříkala na podlahu a tím se zabránilo uklouznutí a úrazu.

6.5 Nástroje a nářadí

- 1) Frézování průběžných drážek
Drážkovací fréza
- 2) Frézování drážky zapuštěné neprůběžné
Dvoubřitá drážkovací fréza
- 3) Frézování průchozí drážky
Dvoubřitá drážkovací fréza, čelní válcová fréza, vrták
- 4) Frézování úhlové drážky
Úhlová fréza nástrčná oboustranná
- 5) Frézování drážky tvaru „T“
Drážkovací fréza, čelní válcová fréza, kotoučová fréza na stopce

6.6 Měřidla

- 1) Frézování průběžných drážek
Hloubkoměr, posuvné měřítko, základní měrky, kalibr, koncové měrky
- 2) Frézování drážky zapuštěné neprůběžné
Hloubkoměr, posuvné měřítko, základní měrky, kalibr



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- 3) Frézování průchozí drážky
Posuvné měřítko, koncové měrky, kalibr
- 4) Frézování úhlové drážky
Hloubkoměr, úhloměr, posuvné měřítko
- 5) Frézování drážky tvaru „T“
Posuvné měřítko, hloubkoměr, koncové měrky, kalibr

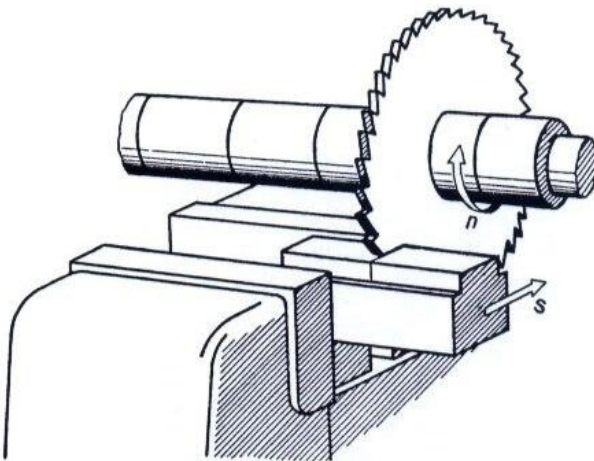
7 Tématický celek – Řezání materiálu okružní pilou

Na frézách můžeme materiál i řezat. K této práci používáme pilové kotouče, které se podobají úzkým kotoučovým frézám.

Pilové kotouče nemají drážku pro pero, takže se upínají jen třením.

7.1 Zásady práce při řezání

- Aby se zmenšilo chvění upínáme pilový kotouč co nejbližší vřetena frézky nebo podpěrného ložiska
- Obrobek upínáme tak, aby řezaná plocha byla co nejbližší svěráku
- **Při řezání frézujeme VŽDY nesousledně!**
- Dbáme na řádný odchod třísek – chlazením



Obr. 41

7.2 Řezné podmínky

Řeznou rychlost volíme podle

- Šířky řezu
- Druhu materiálu obrobku i nástroje
- Tuhosti soustavy stroj-nástroj-obrobek

Při řezání pilovým kotoučem POLDI RADECO je řezná rychlost 25 m/min.

Posuv obrobku volíme asi 0,01 až 0,02 mm/zub.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

8 Použitá literatura

Vach Josef, Frézař-Technologie pro první ročník OU a UŠ

Vach Josef, Technologie pro frézaře pro 2. a 3. ročník

Frézy a nástroje na ozubení-katalog výrobce OSAN

Avrutin S.V. – Základy frézování-příručka pro zaškolení nových zaměstnanců v kovoprůmyslu

Driensky D., Tomaides J. – Strojní obrábění II. - frézování

Němec Dobroslav a kolektiv – Strojírenská technologie 3 - strojní obrábění

Řasa J., Gabriel V. – Strojírenská technologie 3 – metody, stroje a nástroje pro obrábění

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Obsah

Frézování, praktické cvičení, postupy práce	1
1 Tématický celek - Bezpečnost - úvod a organizace pracoviště	1
1.1 Cíl učebního dne	1
1.2 Výukové zaměření	1
1.3 Instruktaž	1
1.4 Bezpečnost při práci	2
2 Tématický celek – Základy frézování (hrubování a hlazení)	4
2.1 Hrubování a hlazení	4
2.1.1 Hrubování	4
2.1.2 Hlazení	4
2.2 Chlazení při frézování	4
2.3 Upínání obrobků	4
2.3.1 Upínání obrobků upínkami	4
2.3.2 Upínání obrobků do přípravků	5
3 Tématický celek – Řezné podmínky	6
3.1 Základní řezné podmínky	6
3.2 Řezná rychlost	6
3.2.1 Druh obráběného materiálu	6
3.2.2 Druh materiálu nástroje	6
4 Tématický celek – Frézování pravoúhlých ploch (1-4 strana, 5-6 strana)	7
4.1 Cíl učebního dne	7
4.2 Výukové zaměření	7
4.3 Instruktaž	7
4.3.1 Frézování pravoúhlých ploch 1-4 strana	7
4.3.2 Frézování pravoúhlých ploch 5. a 6. strana	9
4.3.3 Zmetky při frézování spojených pravoúhlých ploch	14
4.3.4 Nejčastější vady výrobků	14
4.3.5 Hlavní příčiny zmetkovitosti	14
4.4 Bezpečnost při práci	14
4.5 Nástroje a nářadí	14
4.6 Měřidla	14
5 Tématický celek – Frézování šikmých ploch	15
5.1 Cíl učebního dne	15
5.1.1 Naučit frézovat šikmé plochy podle orýsování a pomocí šikmé podložky	15
5.1.2 Naučit frézovat šikmé plochy pomocí úhlových fréz	15
5.1.3 Naučit frézovat šikmé plochy vykloněním vřetenové hlavy	15
5.1.4 Naučit frézovat šikmé plochy ve sklopném a otočném svěráku	15
5.2 Výukové zaměření	15
5.3 Instruktaž	15
5.3.1 Frézování šikmé plochy pomocí úhlových fréz	16
5.3.2 Frézování šikmé plochy vykloněním vřetenové hlavy	16
5.3.3 Frézování šikmé plochy ve sklopném a otočném svěráku	26
5.4 Bezpečnost při práci	26
5.5 Nástroje a nářadí	26
5.6 Měřidla	26
6 Tématický celek – Frézování drážek průběžných, zapuštěných, speciálních	27
6.1 Cíl učebního dne	27
6.1.1 Naučit frézování průběžné drážky	27
6.1.2 Naučit frézovat drážku zapuštěnou neprůběžnou	27
6.1.3 Naučit frézovat průchozí drážku	27
6.1.4 Naučit frézovat drážku úhlovou	27
6.1.5 Naučit frézovat drážku tvaru T	27
6.2 Výukové zaměření	27
6.3 Instruktaž	27

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

6.3.1	Frézování průběžné drážky	27
6.3.2	Frézování drážky zapuštěné neprůběžné	28
6.3.3	Frézování průchozí drážky	28
6.3.4	Frézování úhlové drážky.....	28
6.3.5	Frézování drážky tvaru T	28
6.4	Bezpečnost při práci.....	38
6.5	Nástroje a nářadí.....	38
6.6	Měřidla.....	38
7	Tématický celek – Řezání materiálu okružní pilou	40
7.1	Zásady práce při řezání	40
7.2	Řezné podmínky	40
8	Použitá literatura	41