



Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Název: Kontrola a měření strojních součástí a jejich polotovarů
Téma: **Kontrola řezných nástrojů**
Autor: Ing. Smolek Jan
Číslo: VY_32_INOVACE_23-06
Anotace: Prezentace jako podpora k výkladu o metodách a pomůckách pro kontrolu vybraných obráběcích nástrojů především po jejich ostření. Problematika je zmiňována ve strojních a technologických laboratořích středních průmyslových škol.
DUM je určen pro čtvrté ročníky Technického lycea a třetí ročníky všech ostatních oborů.
Materiál byl vytvořen v prosinci 2013.

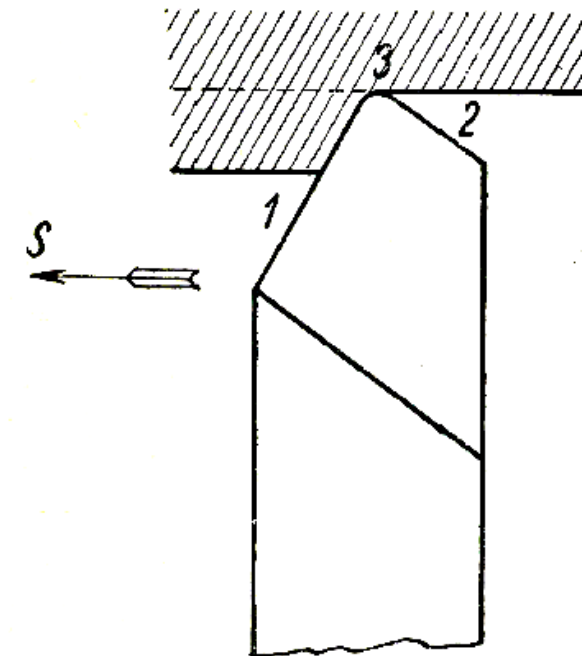
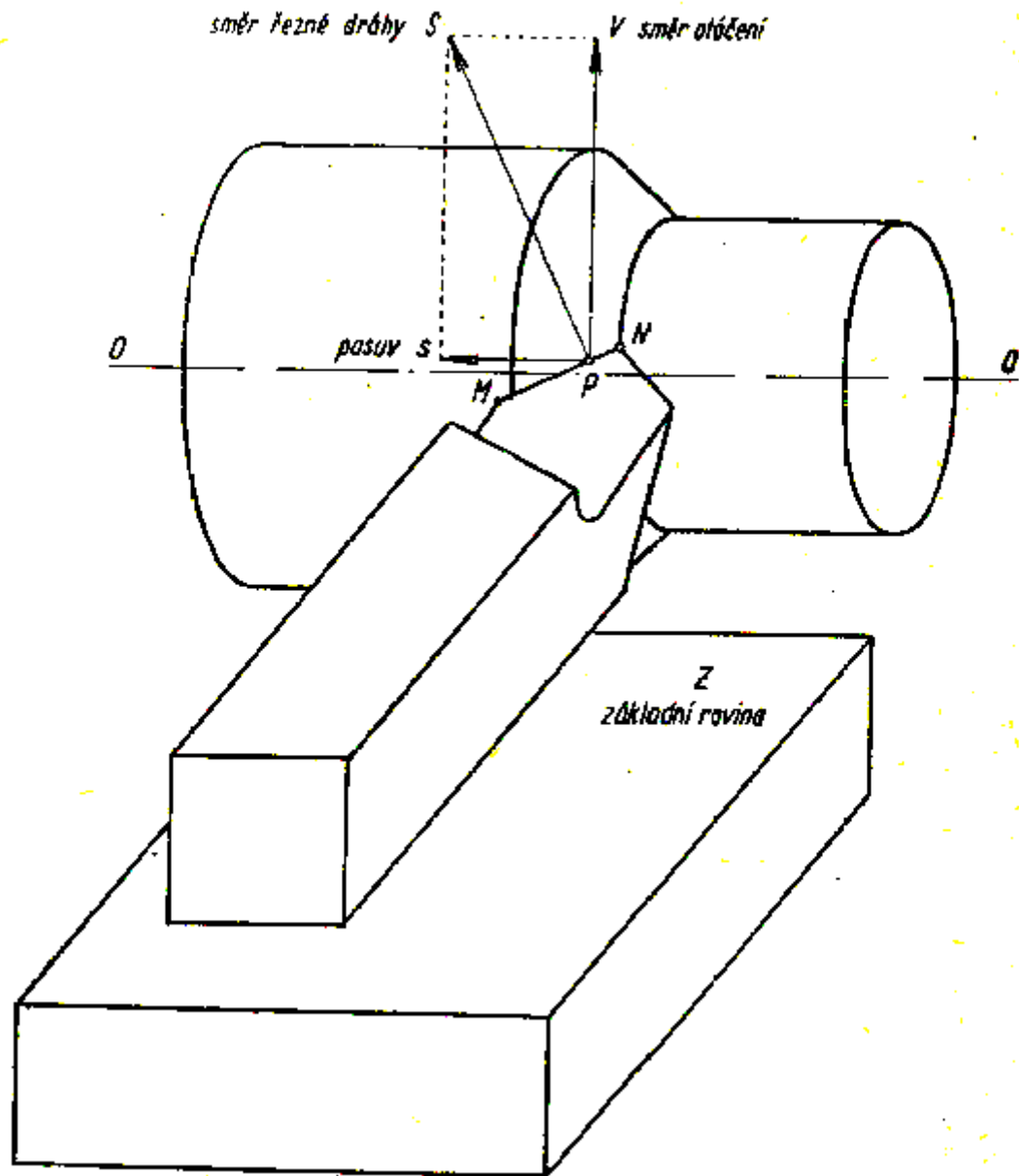
Osнова:

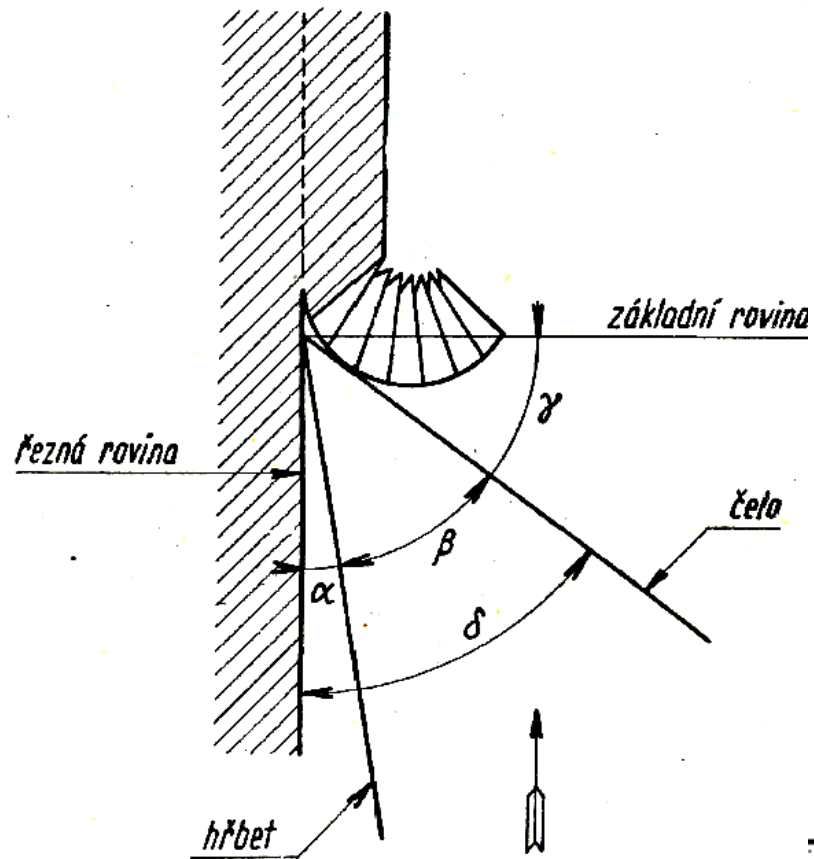
- **Kontrola geometrického rozměru (úhlů, tvaru) nástroje:**
 - **Kontrola soustružnických (a hoblovacích) nožů**
 - **Kontrola fréz**
 - **Kontrola vrtáků**
 - **Kontrola výhrubníků a výstružníků**
 - **Kontrola závitorezných nástrojů**
- **Kontrola mechanických vlastností materiálu nástroje:**

Kontrola soustružnických (a hoblovacích) nožů:

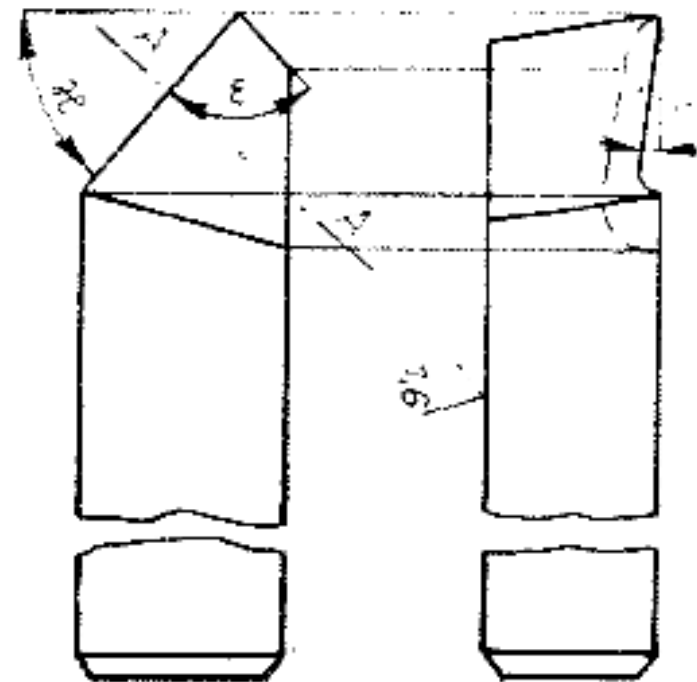
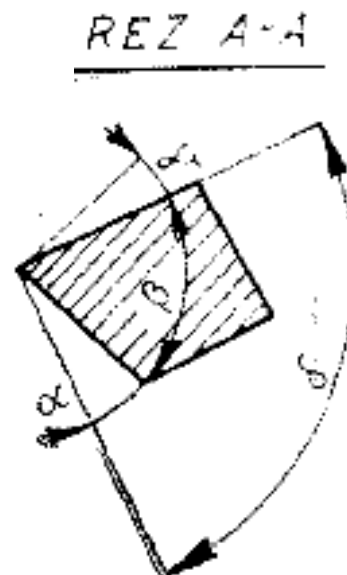
- Základní pojmy
- Řezné úhly
- Druhy soustružnických nožů
- Kontrola úhlu čela
- Kontrola úhlu hřbetu
- Stojánkové a křídélkové měřidlo
- Kontrola úhlu břitu šablonkami
- Úhel sklonu ostří λ
- Kontrola úhlu nastavení κ :
- Kontrola vyměnitelných břitových destiček
- ..

Základní pojmy:



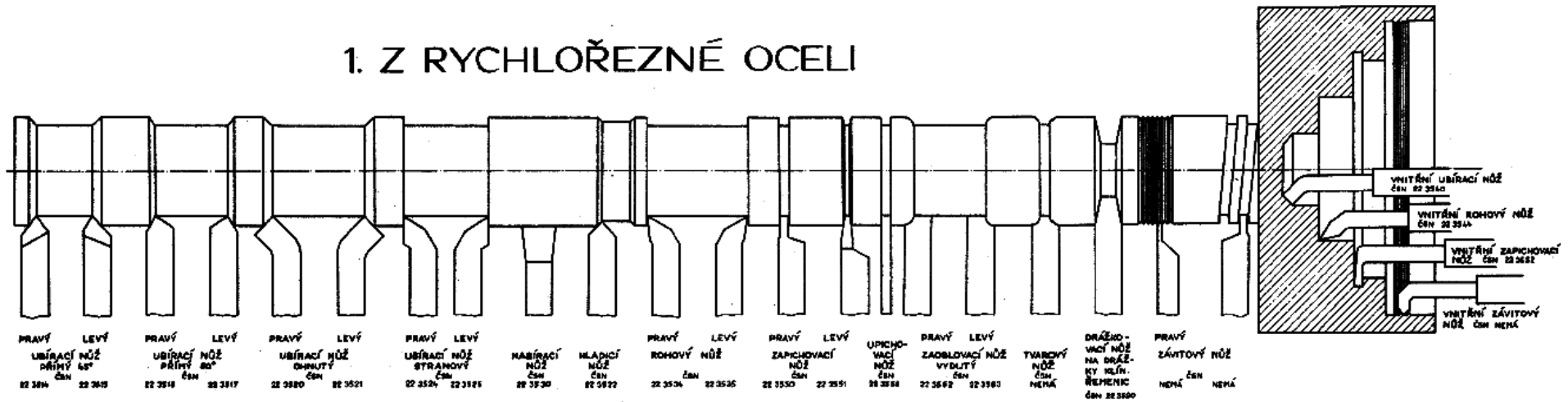


Řezné úhly soustružnických a hoblovacích nožů:

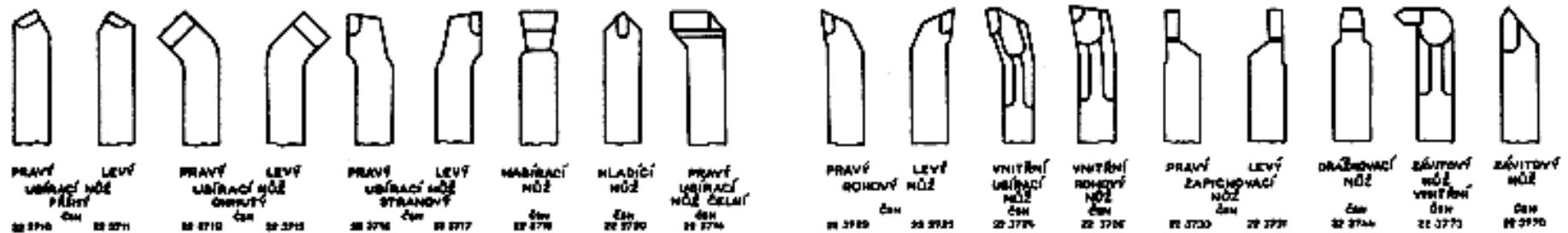


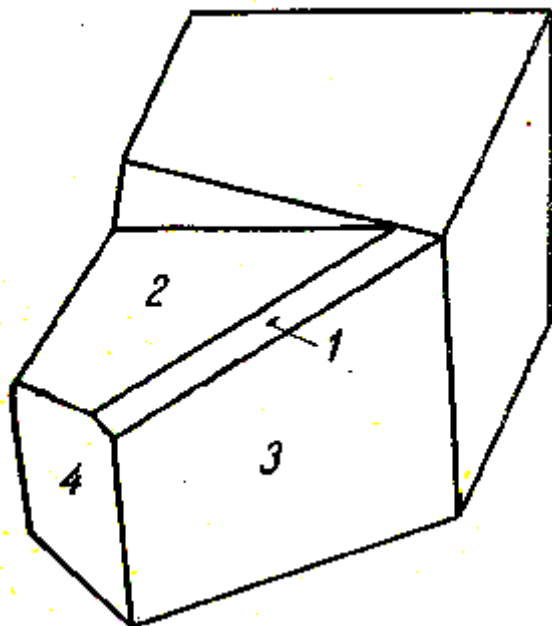
Názvy soustružnických nožů:

1. Z RYCHLOŘEZNÉ OCELI

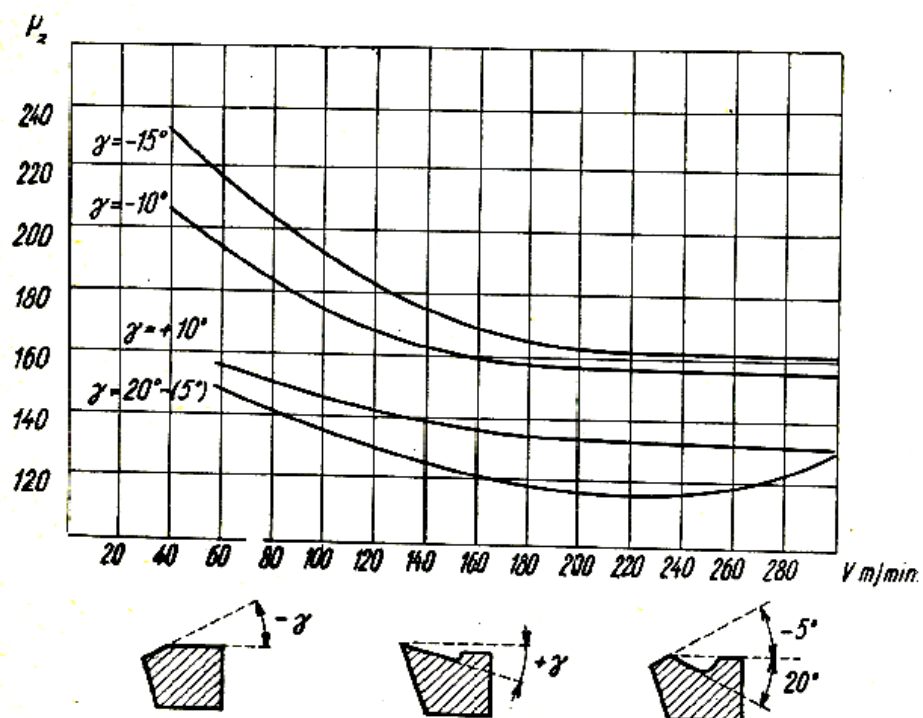
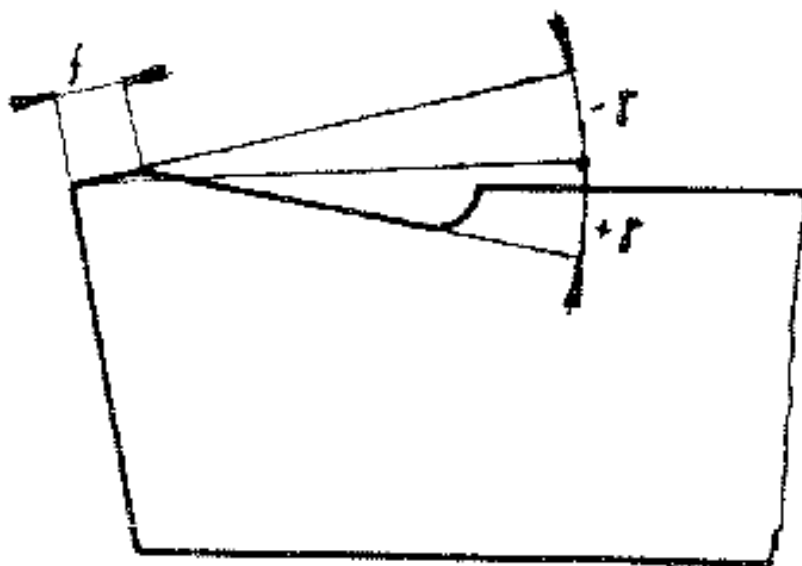


2. S BŘÍTY ZE SK

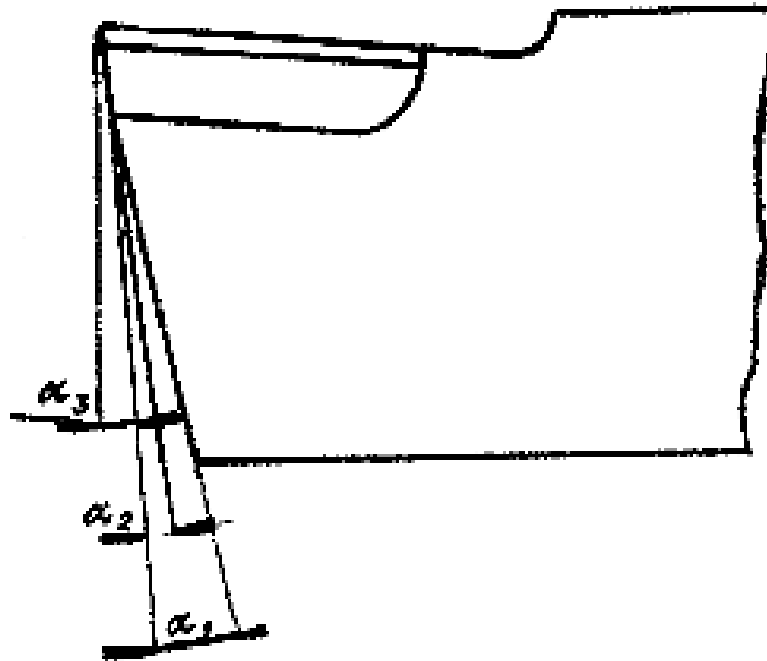


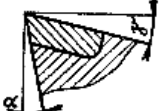


Kontrola úhlu čela: (lomené čelo nože)

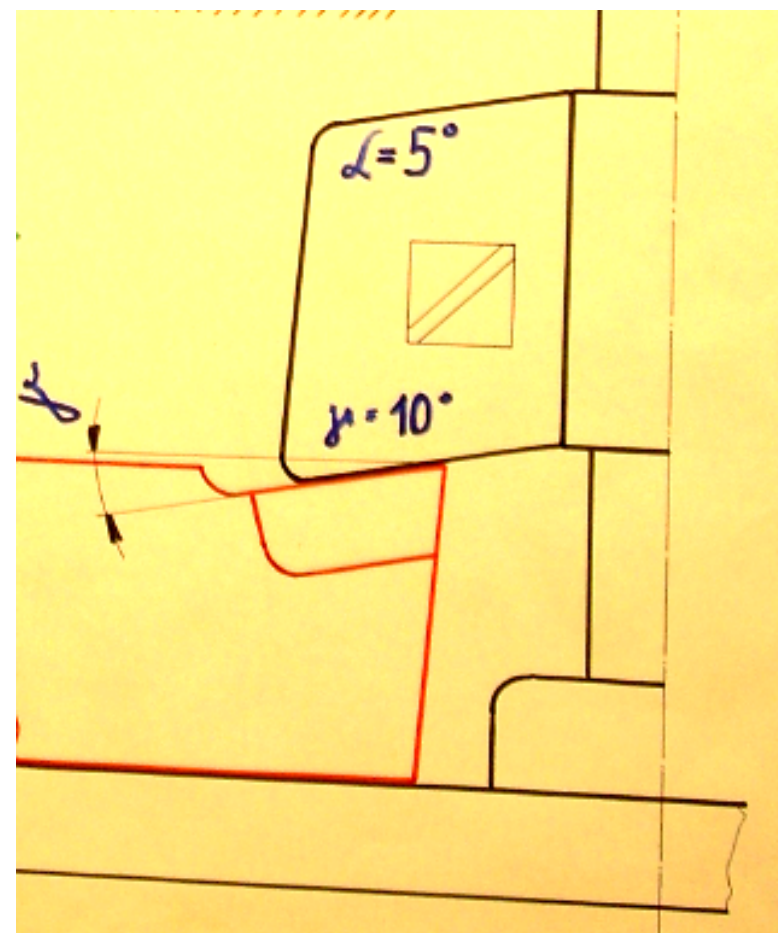
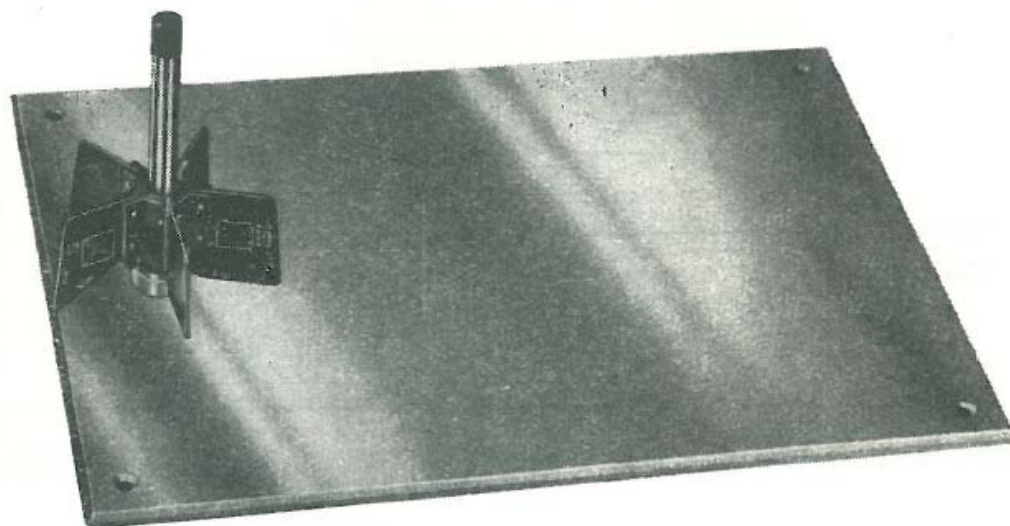
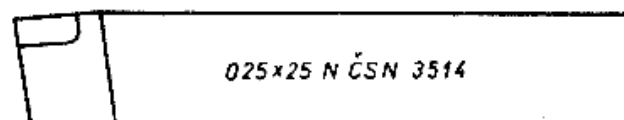
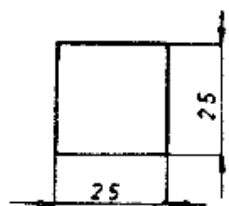


Kontrola úhlu hřbetu:

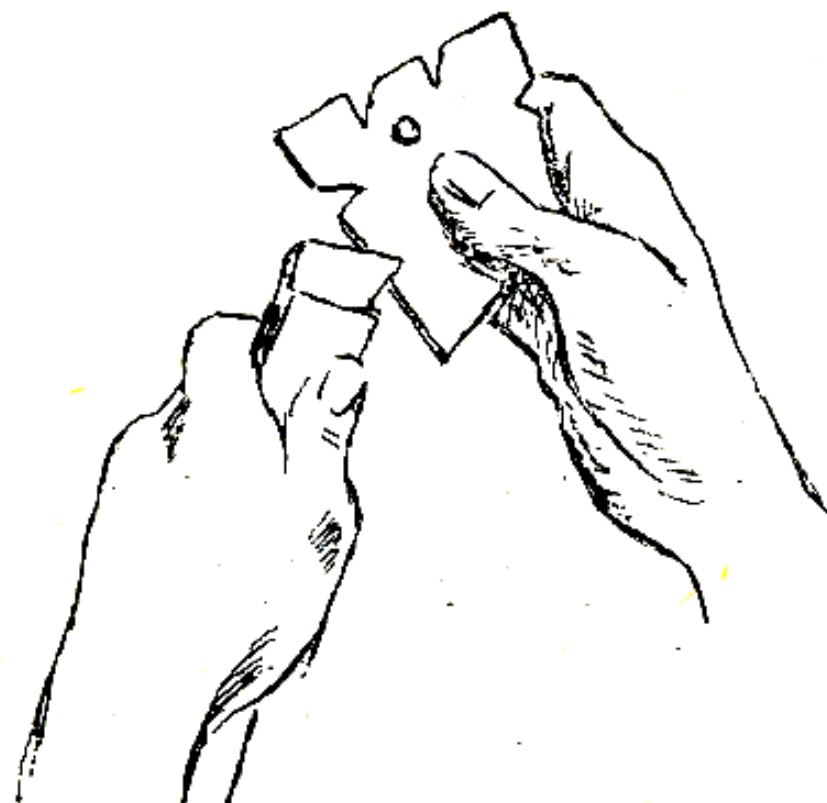
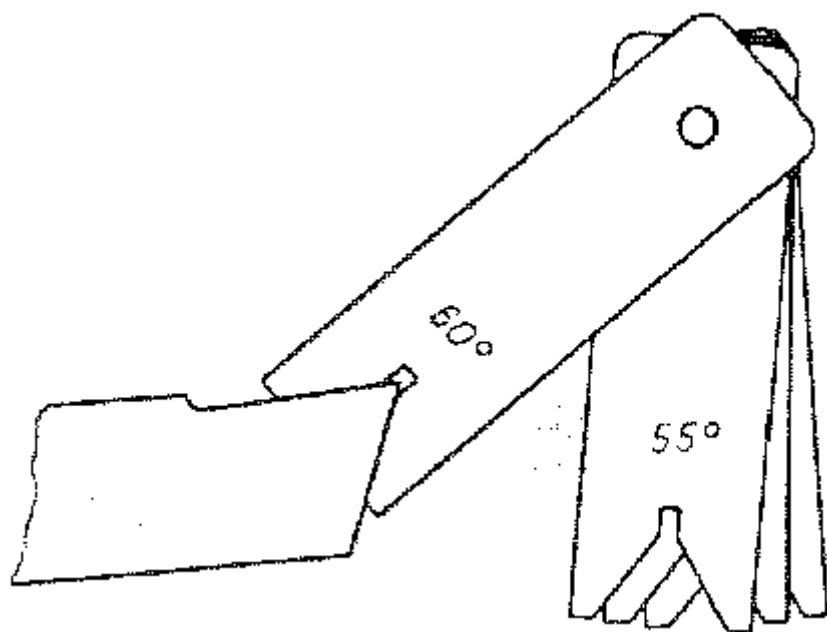


Druh ostrenia			Označenie druhu ostrenia na noži písmenom	Použitie	
				Obrábaný materiál	
α	γ	Nákres		ocel pevnosti v kp/mm ²	sivá liatina tvrdosti H_B
8°	25°		M	do 50	—
8°	16°		N	50 až 80	150 až 200
8°	8°		T	80 až 100	200 až 250

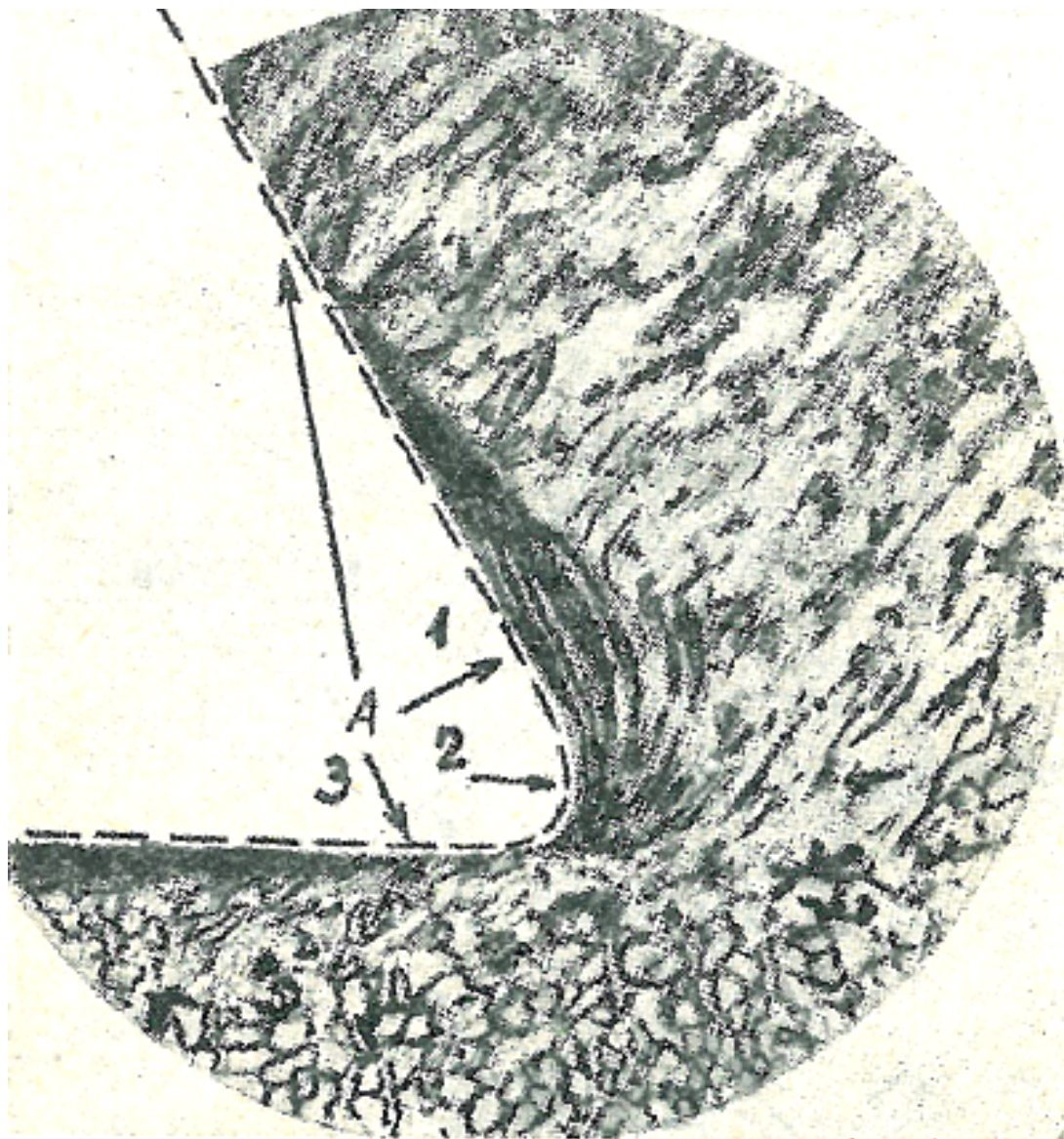
Křídélkové měřidlo na nože s břity se slinutých karbidů:

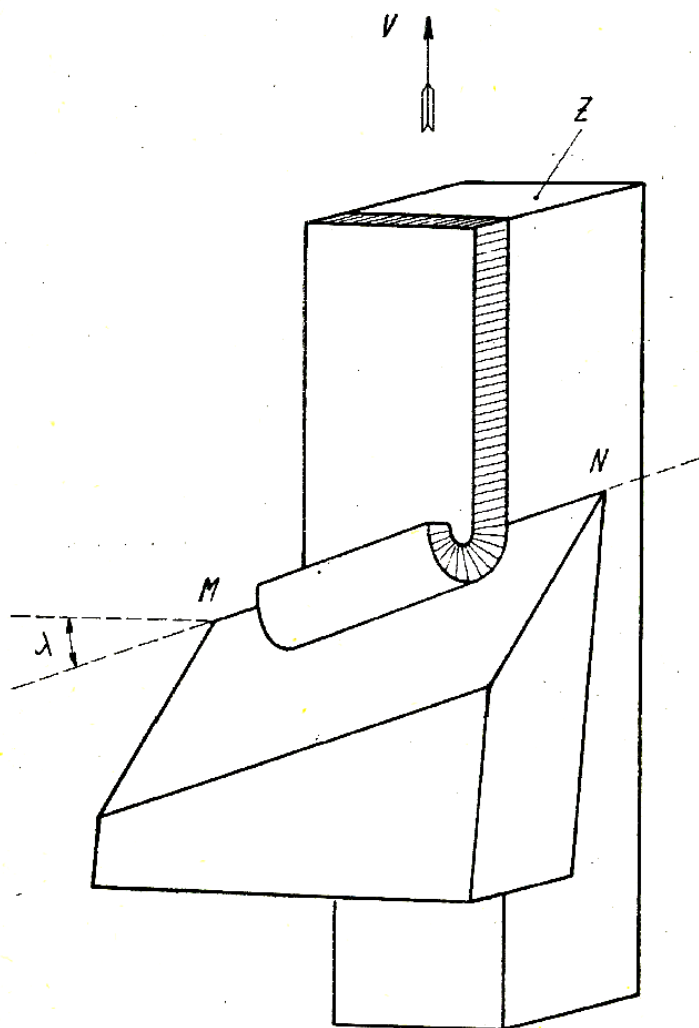


Kontrola úhlu břitu šablonkami:



Změna geometrie vlivem nárůstku:



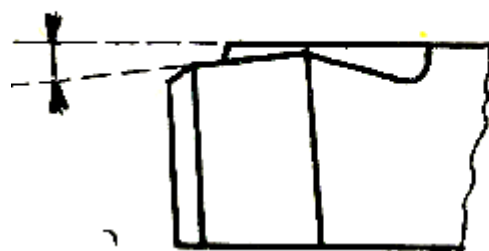


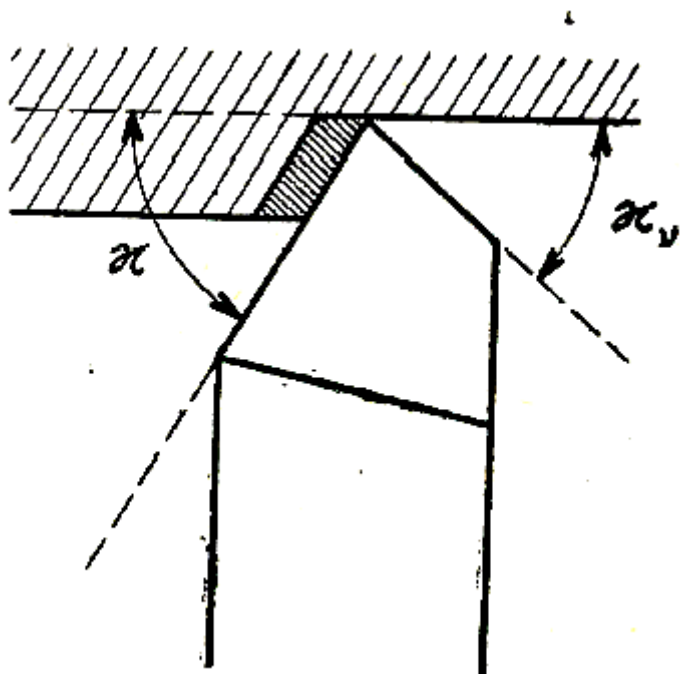
Úhel sklonu ostří λ :

$+\lambda$

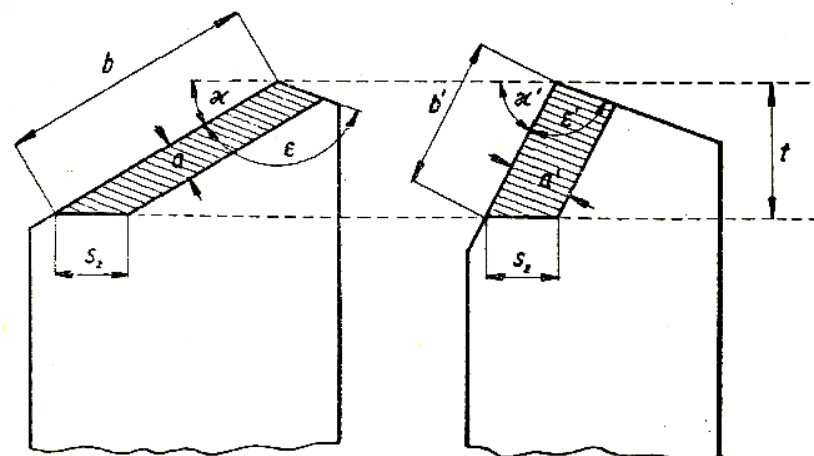
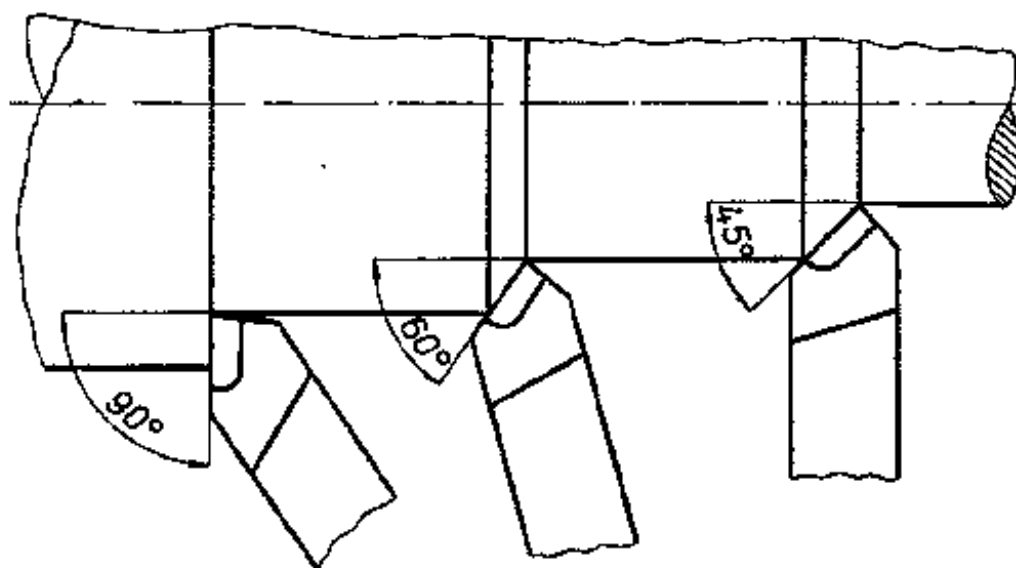
$\lambda = 0$

$-\lambda$

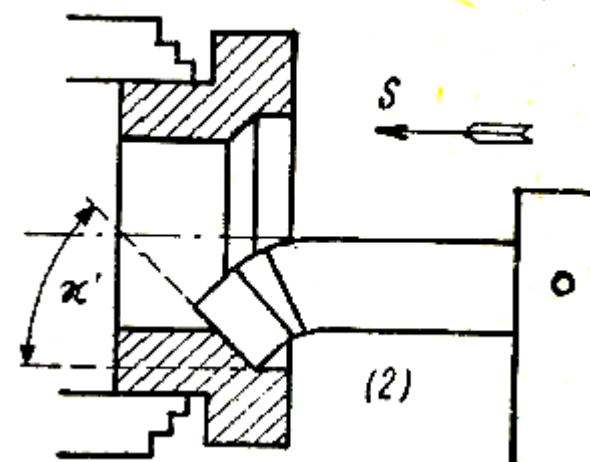
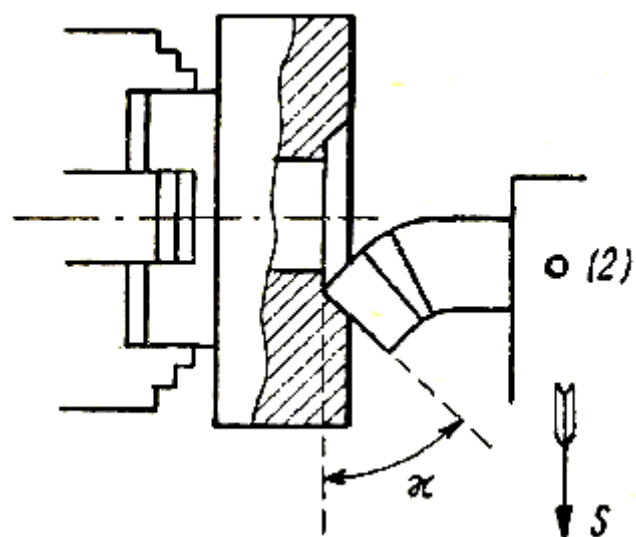
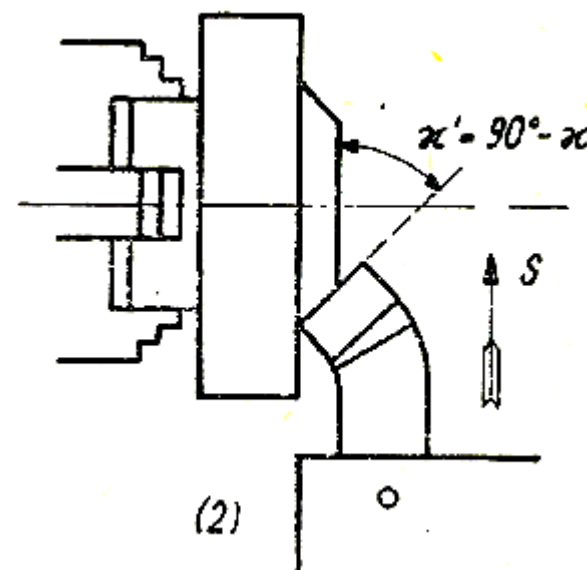
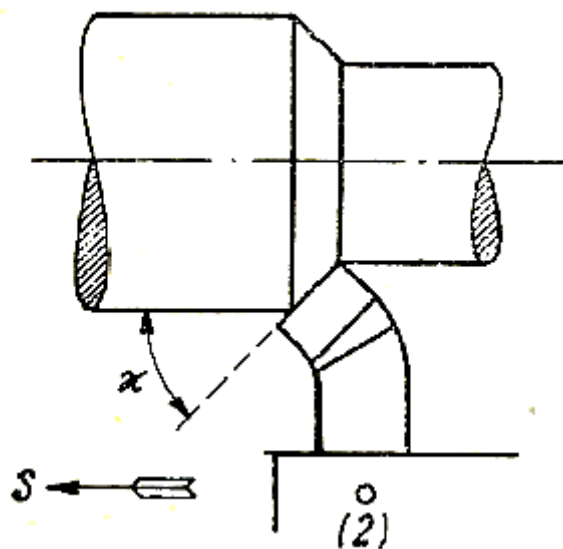




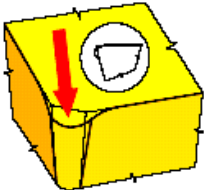
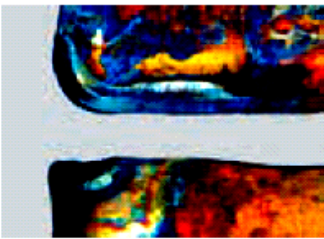
Kontrola úhlu nastavení κ :

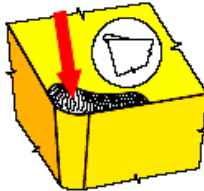


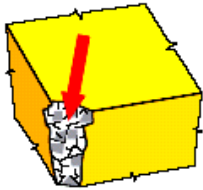
Úhel nastavení hlavního ostří :

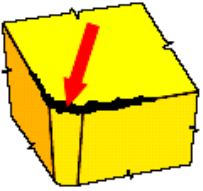


Kontrola vyměnitelných břitových destiček:

obrázek / obrázok	PLASTICKÁ DEFORMACE ŠPIČKY
	Popis a příčiny: Plastická deformace špičky - důvodem tohoto typu opotřebení je přetžení břitu v důsledku vysokých řezných teplot (tedy vysokých rychlostí a posuvů).
	Opatření: - použít odolavzdornější typ silutého karbidu - snížit řeznou rychlost - snížit posuv - použít chladicí emulzi resp. zvýšit intenzitu chlazení - použít VBD s větším poloměrem zaoblení špičky - použít VBD s větším úhlem špičky

obrázek / obrázok	TVORBA NÁRŮSTKU
	Popis a příčiny: Jedná se o nalepování obráběného materiálu na břit nástroje. Nárůstek má charakter návazu na břit. Při jeho odtrhávání může dojít ke křehkému porušení břitu nástroje. Tento jev je dále charakterizován snížením jakosti obráběného povrchu.
	Opatření: - změnit (zvýšit) řeznou rychlost - změnit (zvýšit) posuv - aplikovat povlakované typy silutých karbidů - použít jinou řeznou geometrii - použít chladicí emulzi s vyšším protinárůstkovým účinkem (pokud není k dispozici, upustit od chlazení)

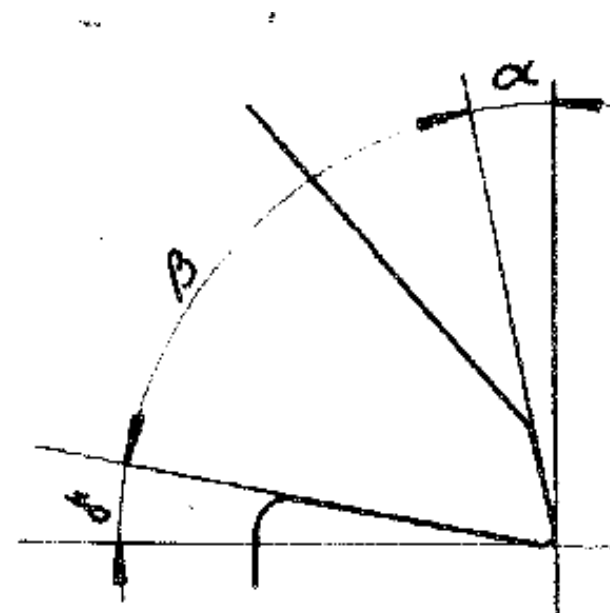
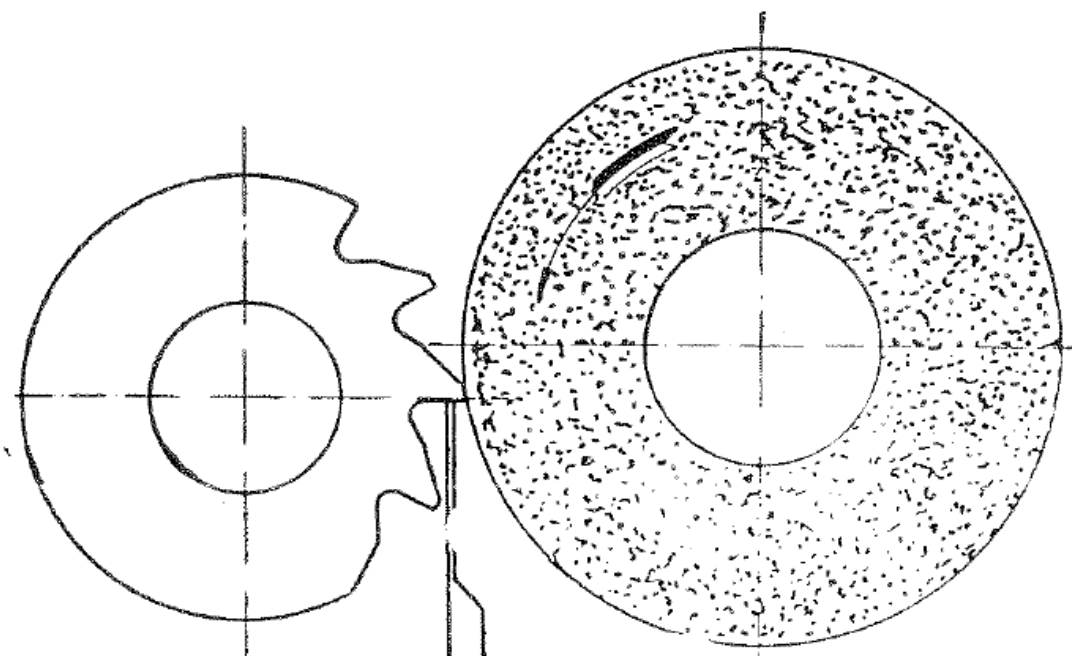
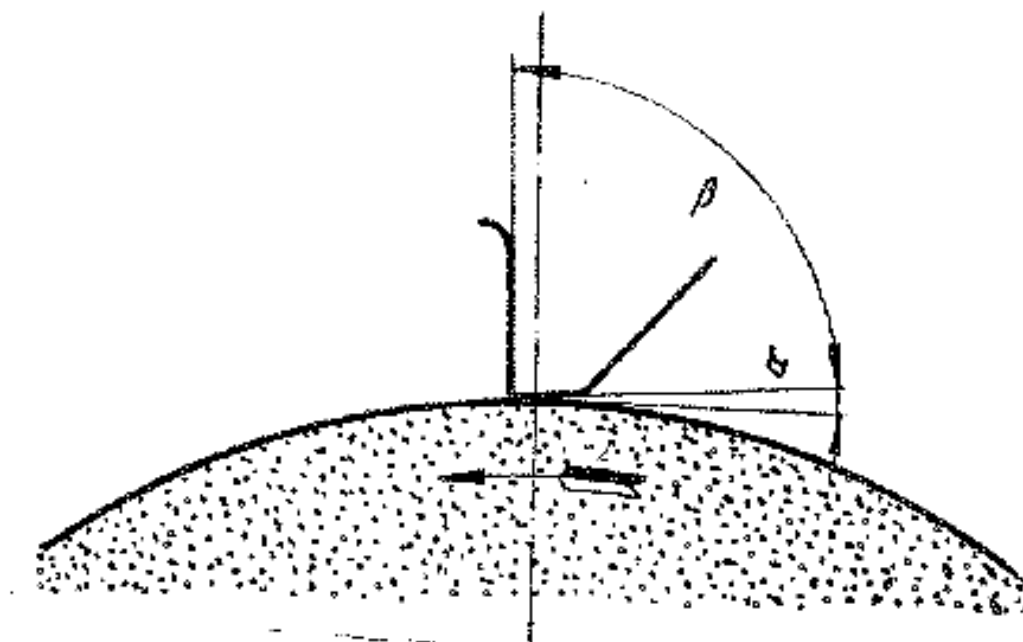
obrázek / obrázok	DESTRUKCE BŘITU RESP. ŠPIČKY NÁSTROJE
	Popis a příčiny: Destrukce břitu resp. špičky nástroje - příčiny tohoto jevu mohou být různé a jsou závislé na materiálu nástroje i materiálu obrobku, stavu a zejména tuhosti soustavy stroj-nástroj-obrobek, vliv má i velikost a typ opotřebení a záběrové podmínky.
	Opatření: - použít houževnatější typ silutého karbidu - zvolit méně intenzivní řezné podmínky (snížit posuv i hloubku) - použít VBD s větším poloměrem zaoblení špičky - použít VBD s větším úhlem špičky - použít jinou řeznou geometrii (jiný utvařec) - stabilizovat řeznou hranu (břit) - při najždění do záběru zmenšit posuv

obrázek / obrázok	KŘEHKÉ PORUŠOVÁNÍ ŘEZNÉ HRANY
	Popis a příčiny: Křehké porušování řezné hrany (mikrovyštipování) - ve většině případů se vyskytuje v kombinaci s jiným typem opotřebení, je samostatně obtížně identifikovatelné. Jeho příčinou bývá zejména nízká tuhost soustavy stroj-nástroj-obrobek nebo „tvrdé utváření“.
	Opatření: - použít houževnatější typ silutého karbidu - zvolit méně intenzivní řezné podmínky - použít jinou řeznou geometrii - při najždění do záběru zmenšit posuv

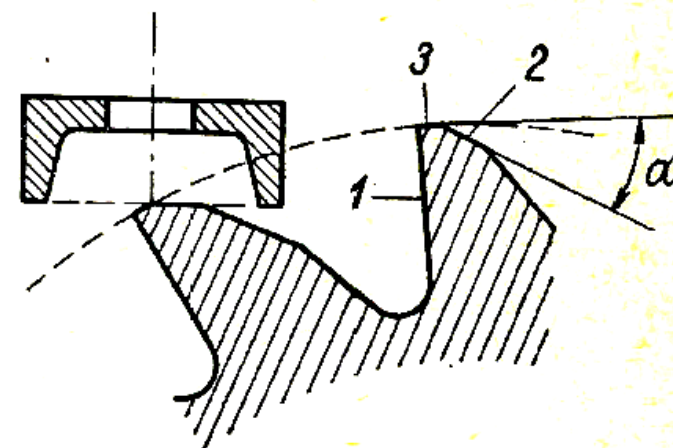
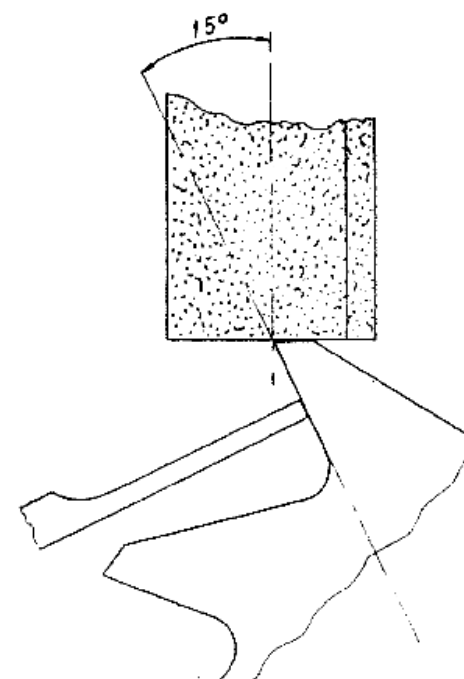
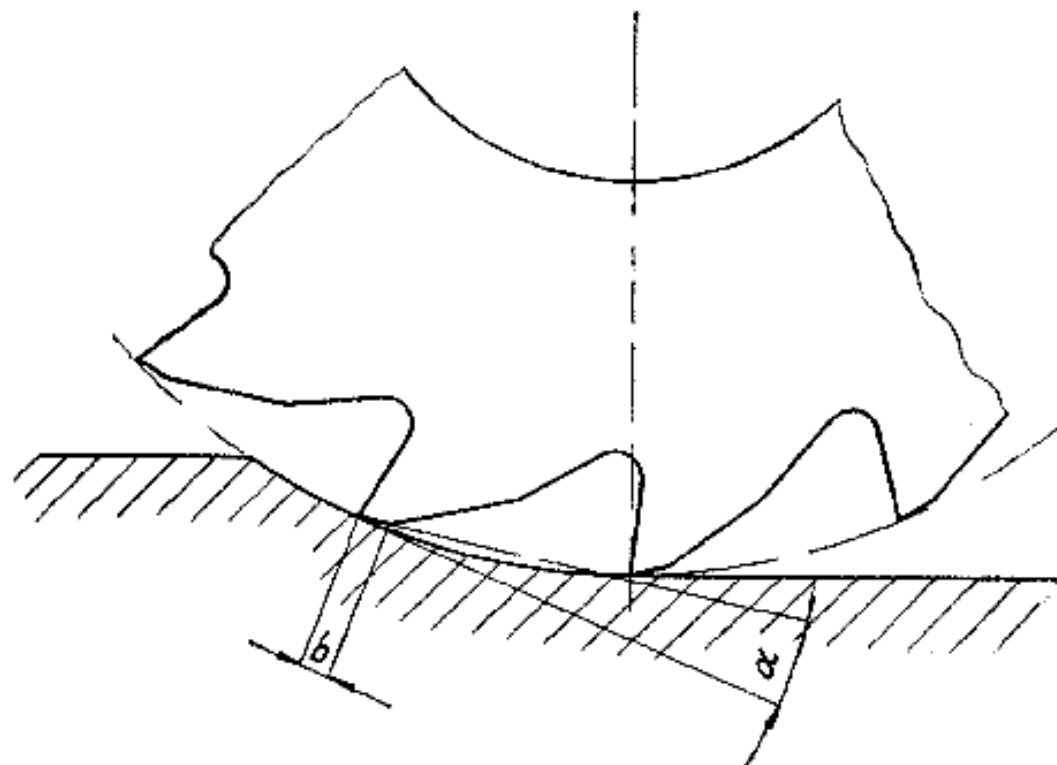
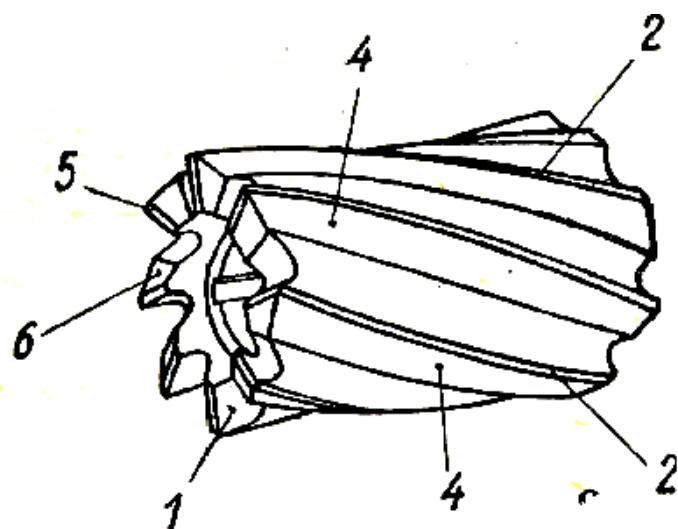
Kontrola fréz, vrtáků. výhrubníků a výstružníků. závitořezných nástrojů:

- **Kontrola fréz**
 - Ostření fréz
 - kontrola házení fréz
 - kontrola řezných úhlů
- **Kontrola vrtáků**
 - Řezné úhly
 - Kontrola průměru
 - Kontrola házení
 - kontrola řezných úhlů
- **Kontrola výhrubníků a výstružníků**
 - Řezné úhly
 - Kontrola průměru a kuželovitosti
- **Kontrola závitořezných nástrojů**
 - Řezné úhly
 - Měřidla na kontrolu úhlů čela závitořezných nástrojů

Ostření kotoučové frézy na hřbetě:

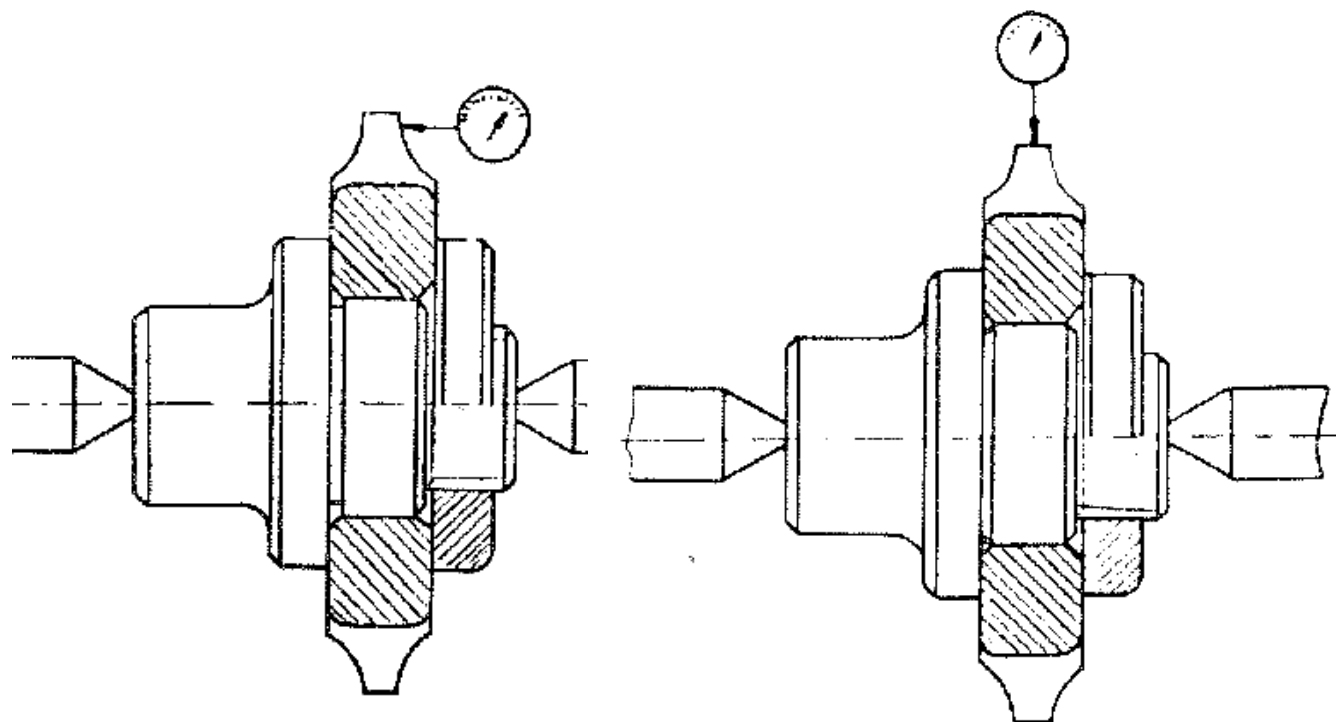


Rozšíření fazetky na hřbetě:

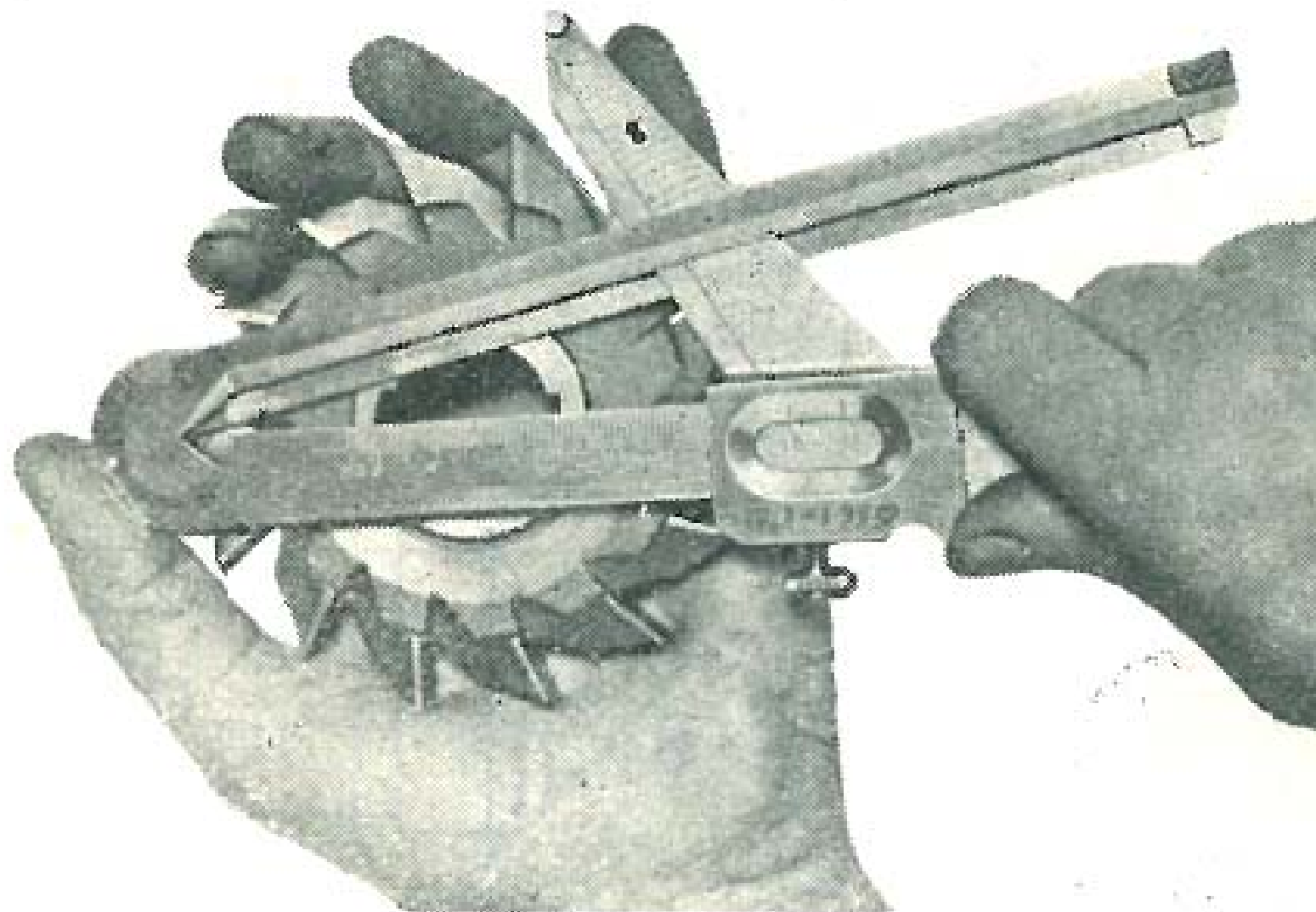


Kontrola házení fréz: (házivost boční a obvodová)

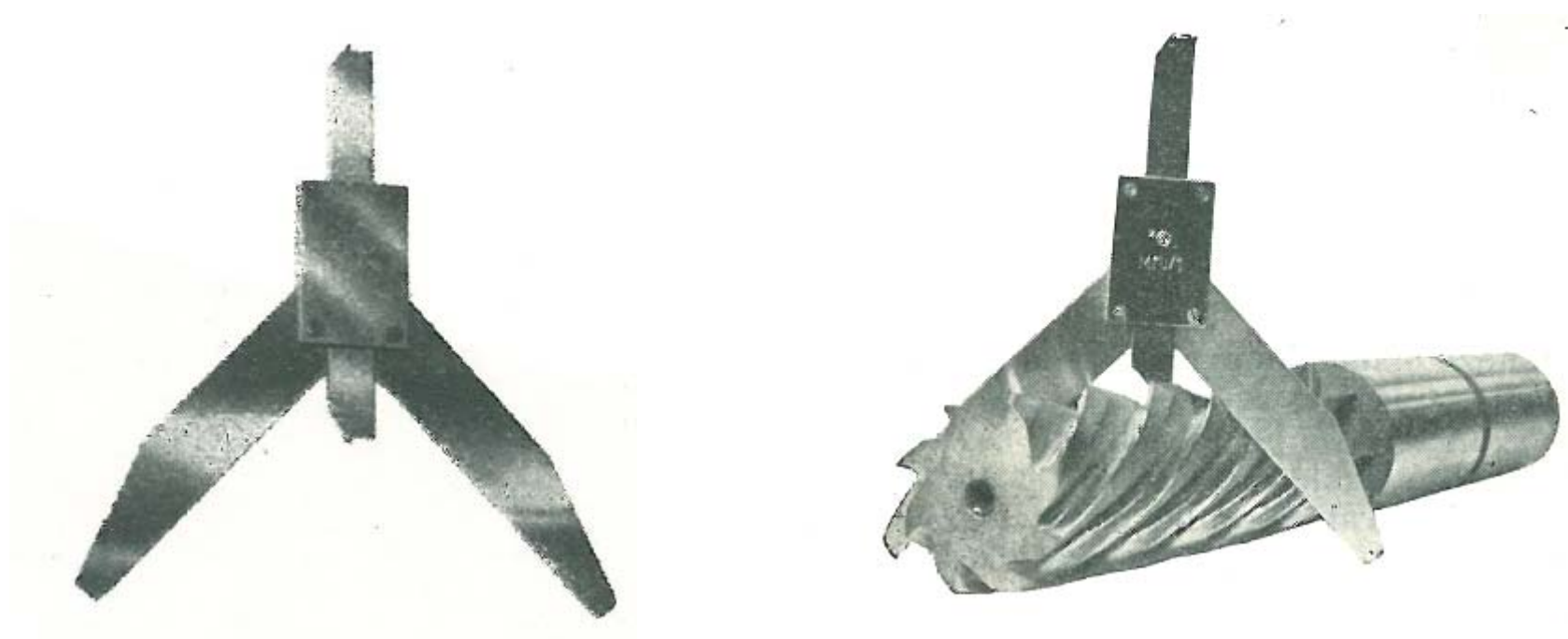
Priemer frézy D	Modul m	Dovolené bočné hádzanie frézy v mm ($IT\ 7$)	Dovolené obvodové hádzanie frézy v mm ($IT\ 7$)
do 28	0,3 až 0,5	0,04	0,021
32 až 50	0,6 až 1,5	0,04	0,025
56 až 80	1,75 až 5,5	0,06	0,030
90 až 110	6 až 9	0,08	0,035
125 až 180	10 až 18	0,10	0,040



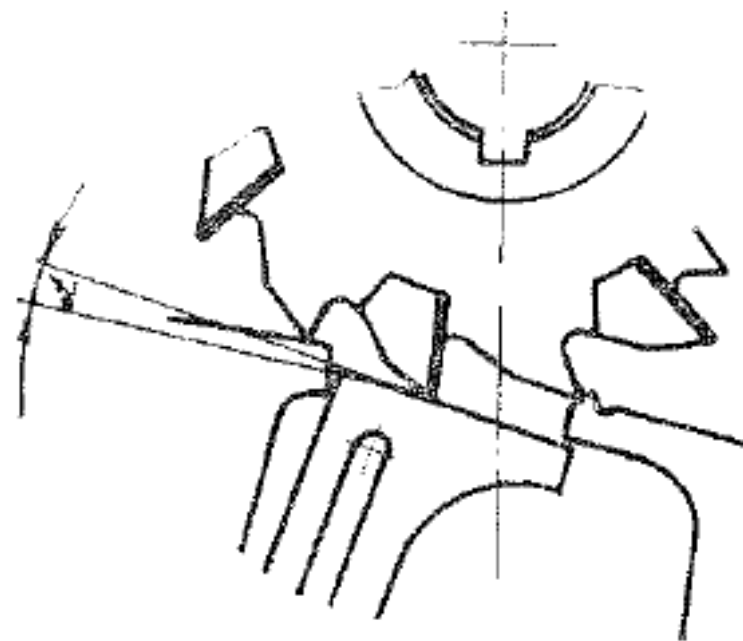
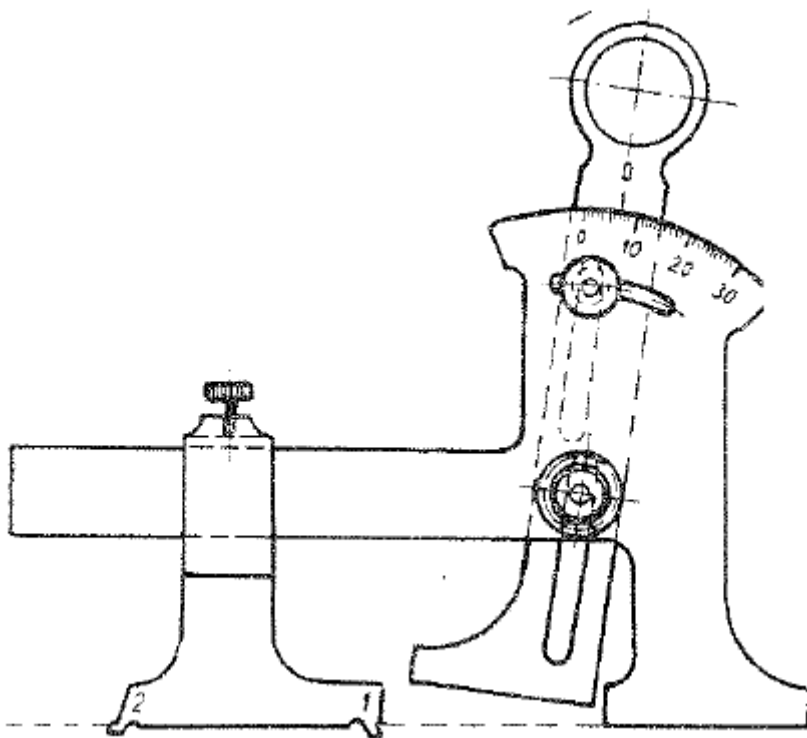
Měřidlo na úhly kotoučových fréz:



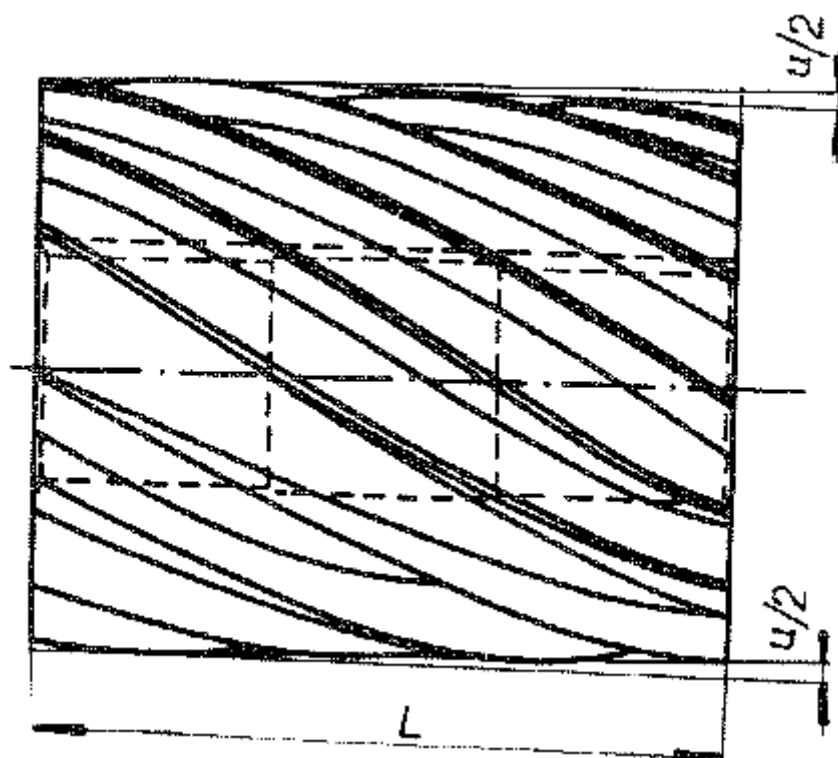
Měřidlo na úhly hřbetu válcových fréz:



Měřidlo na úhel podbroušení frézy:

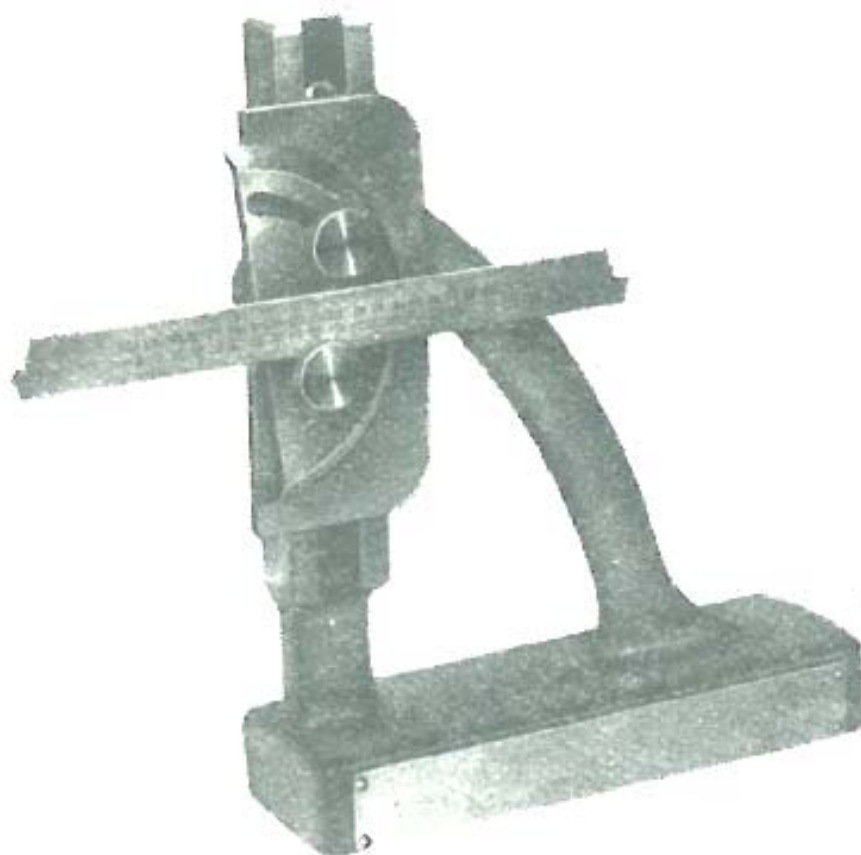


Kontrola válcovitosti frézy:



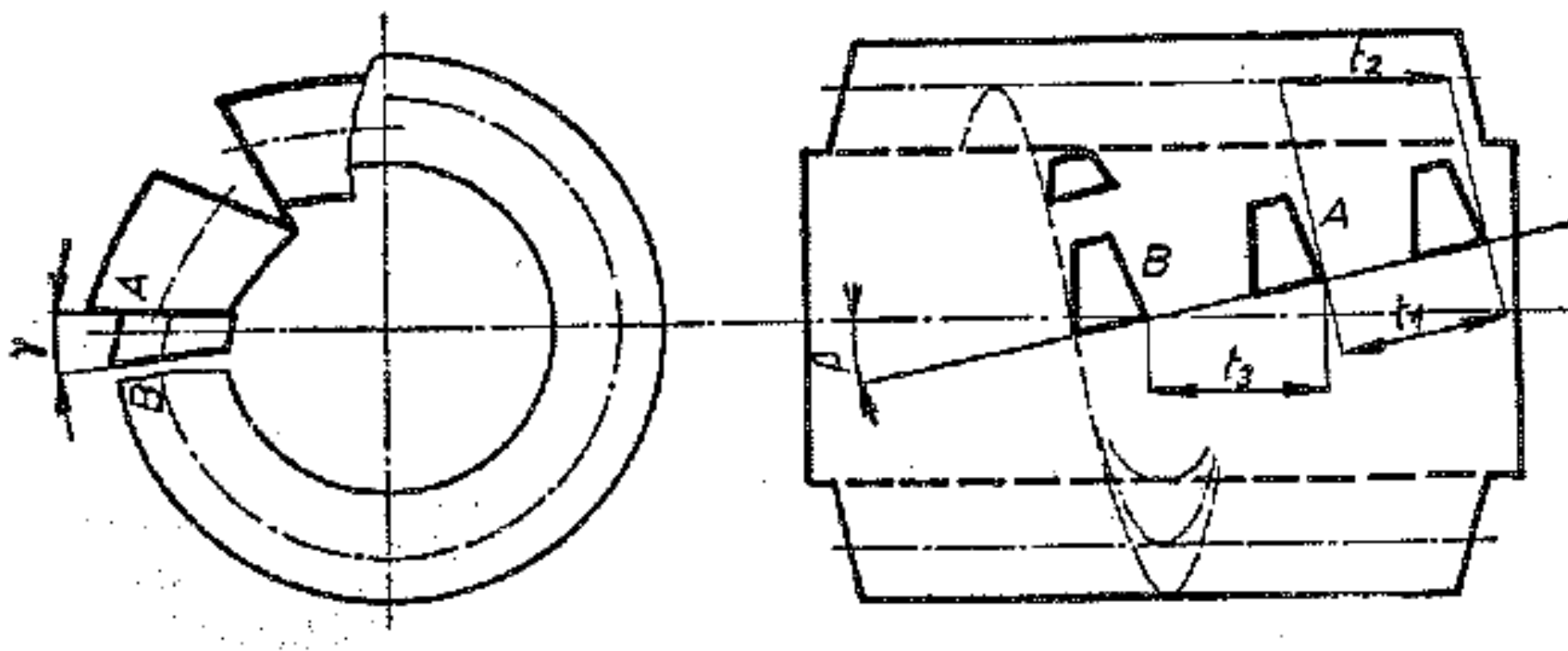
Válcovitost frézy	
Elčka v mm	Odchýlka v mm
do 50	0,04
nad 50	0,06

Měřidlo na nastavení lopatky při ostření fréz:

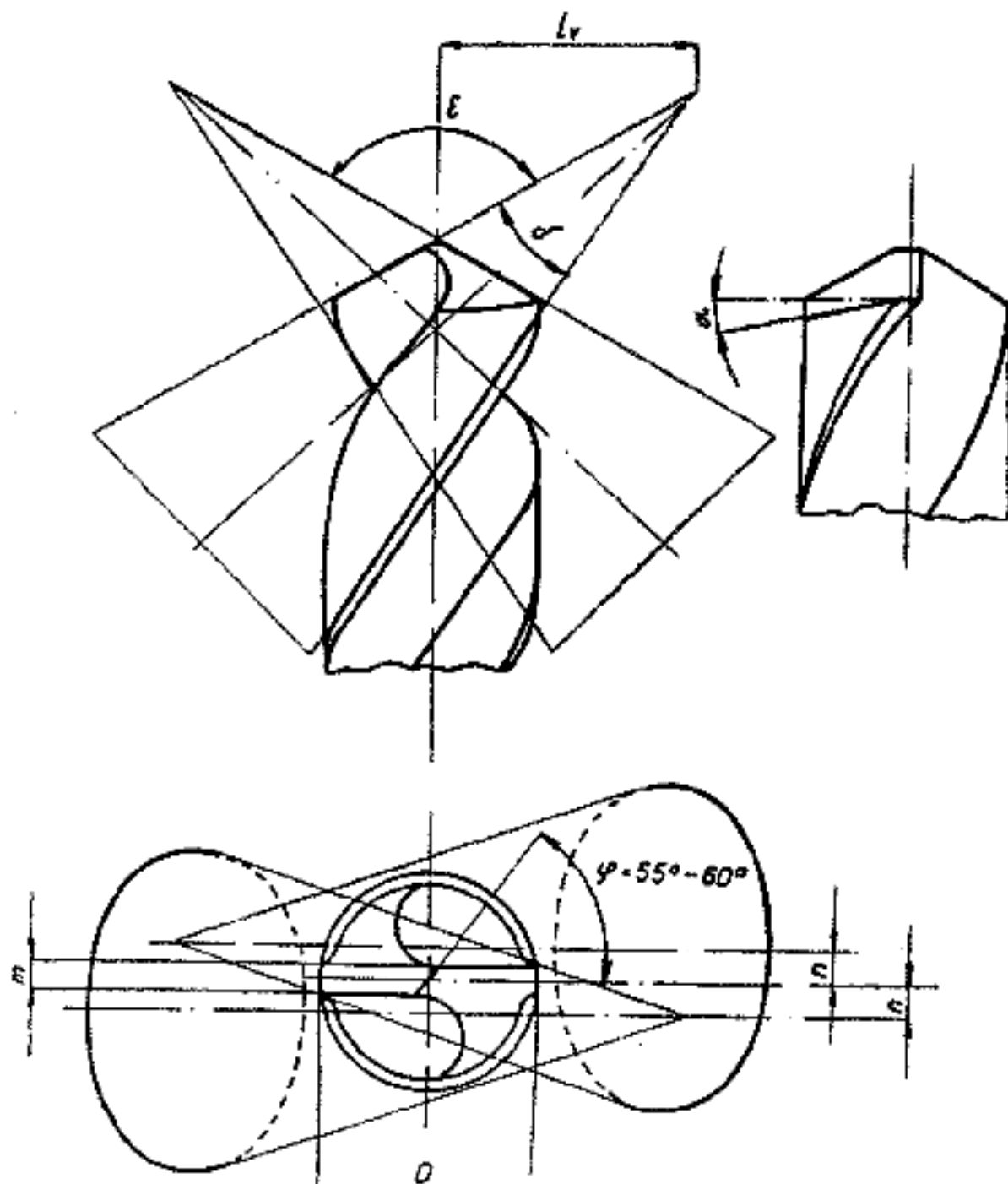


Kontrola odvalovací frézy

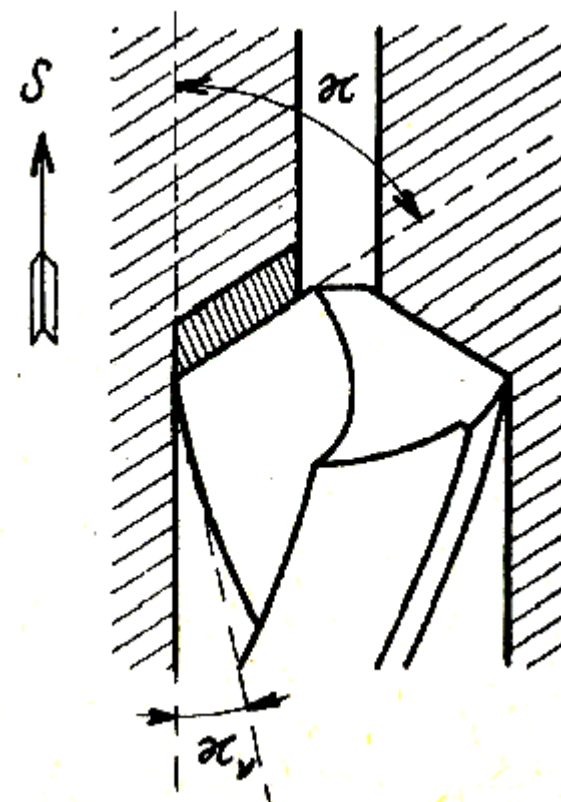
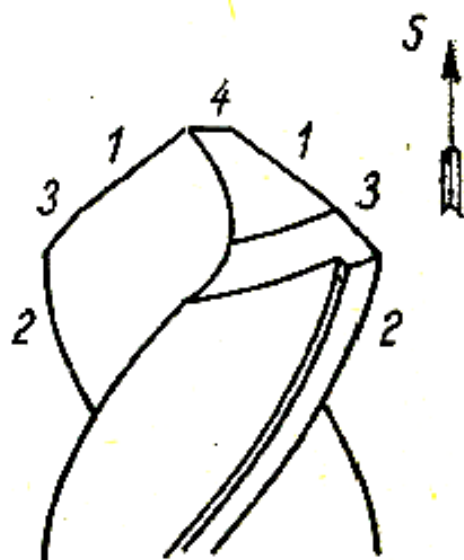
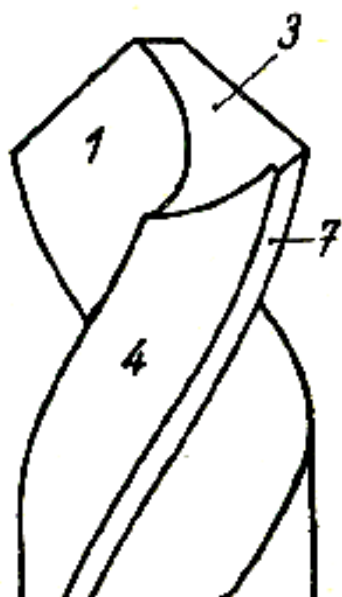
(základní rozteč je vždy měřena kolmo na šroubovici)



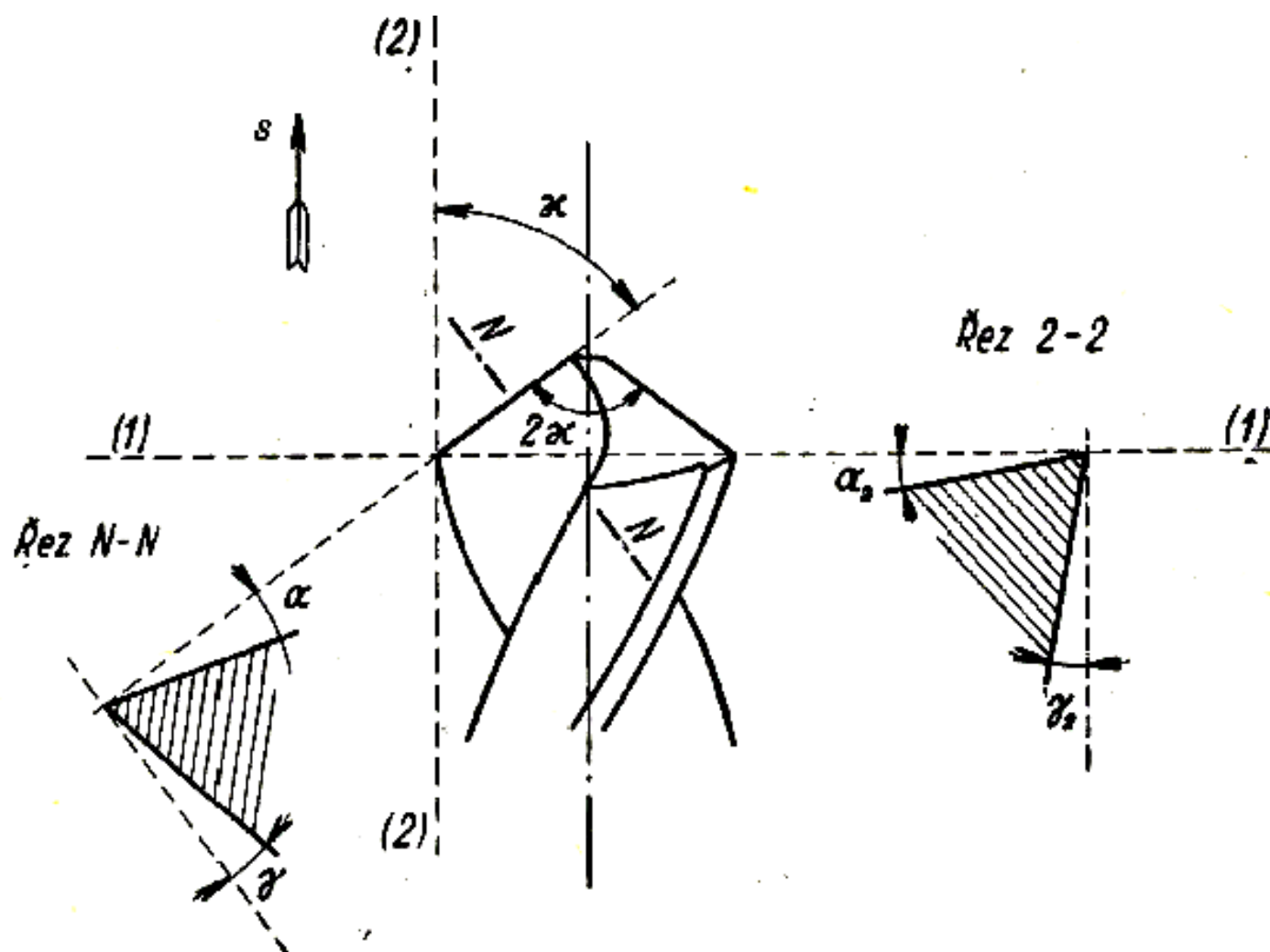
Geometrie břitu šroubovitých vrtáků:



Řezná část šroubovitého vrtáku:



Řezné úhly šroubovitého vrtáku:



Řezné úhly šroubových vrtáků:

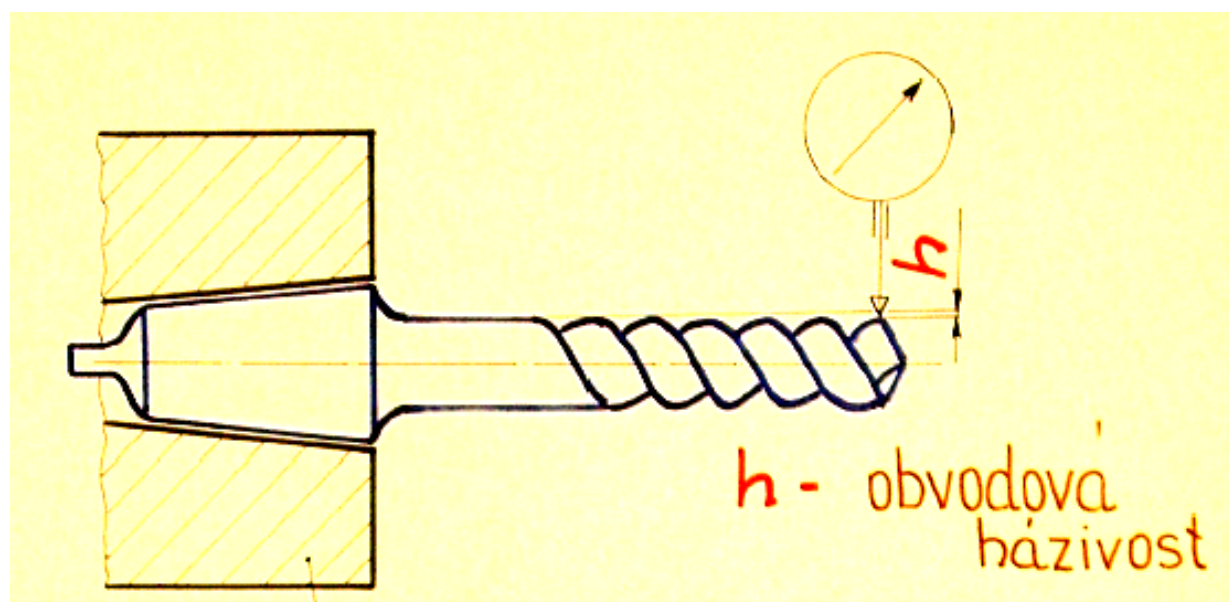
Vŕtaný materiál	Vrcholový uhol	Uhol chrbta	Uhol sklonu skrutkovice
Mangánové a podobné tvrdé ocele	150°	6° až 9°	25 ± 2° (stredná skrutkovica)
Tvrdé zliatinové ocele pevnosti 90 až 110 kp/mm²	145°		
Zošľachtené, kované zliatinové ocele pevnosti asi 85 kp/mm²	125°		
Nehrdzavejúce ocele	125°		
Uhlíkové ocele pevnosti 60 až 90 kp/mm², sivá liatina pevnosti nad 20 kp/mm²	118°	9° až 12°	
Uhlíkové ocele pevnosti 55 kp/mm² a menšej, sivá liatina pevnosti do 20 kp/mm²	100°		
Hliník a zliatiny hliníka	130° až 140°	12° až 18°	45° ± 3° (pozvoľná skrutkovica)
Elektrón	100° až 110°		
Meď	120° až 125°	12° až 15°	
Mosadz a bronz	120° až 125°	12°	12° ± 1° (strmá skrutkovica)
Tvrdá guma a umelé nevrstvené látky	30° až 50°		
Umelé vrstvené látky	90° až 100°		
Mramor	80° až 90°		

Kontrola průměru šroubových vrtáků: (Zpravidla u špičky mikrometrem)

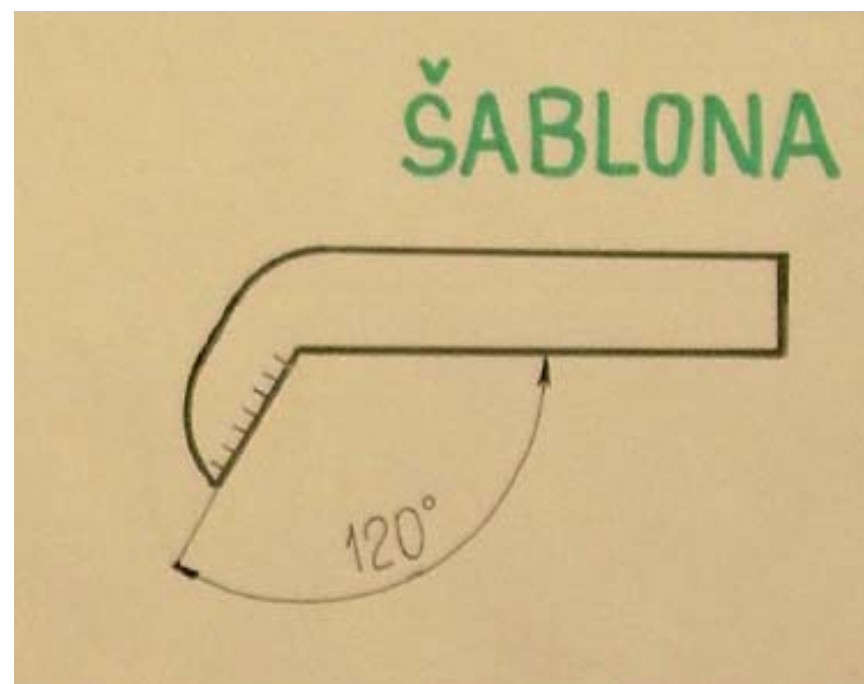
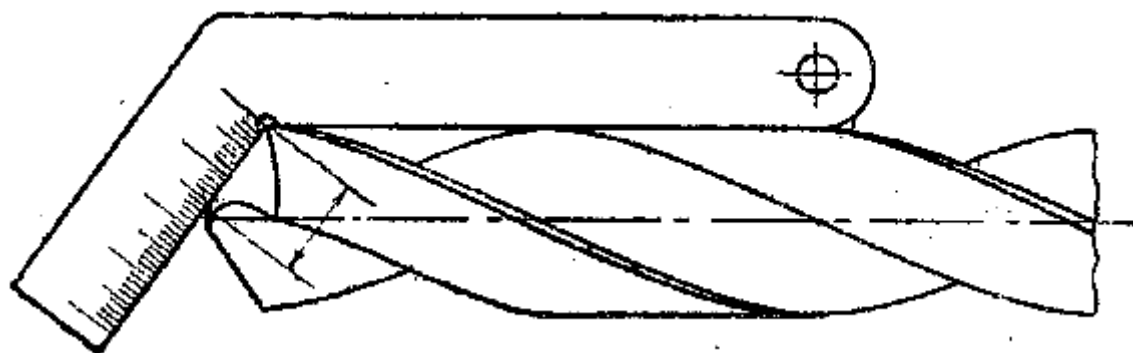
Rozsah menovitých průměrů v mm	Meznné odchýlky průměru D v H_B
0,25 až 3	— 0,014
3 až 6	— 0,018
6 až 10	— 0,022
10 až 18	— 0,027
18 až 30	— 0,033
30 až 50	— 0,039
50 až 80	— 0,046

Kontrola obvodového házení šroubových vrtáků:

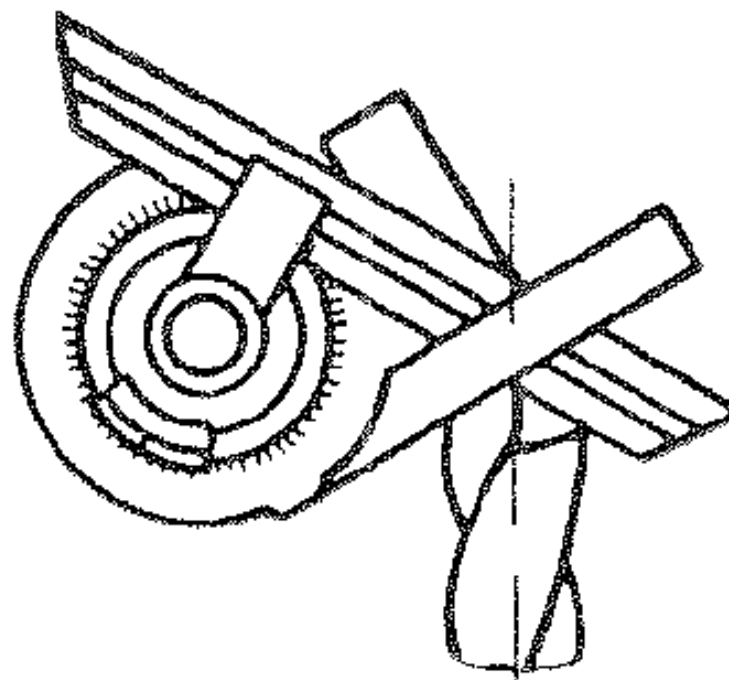
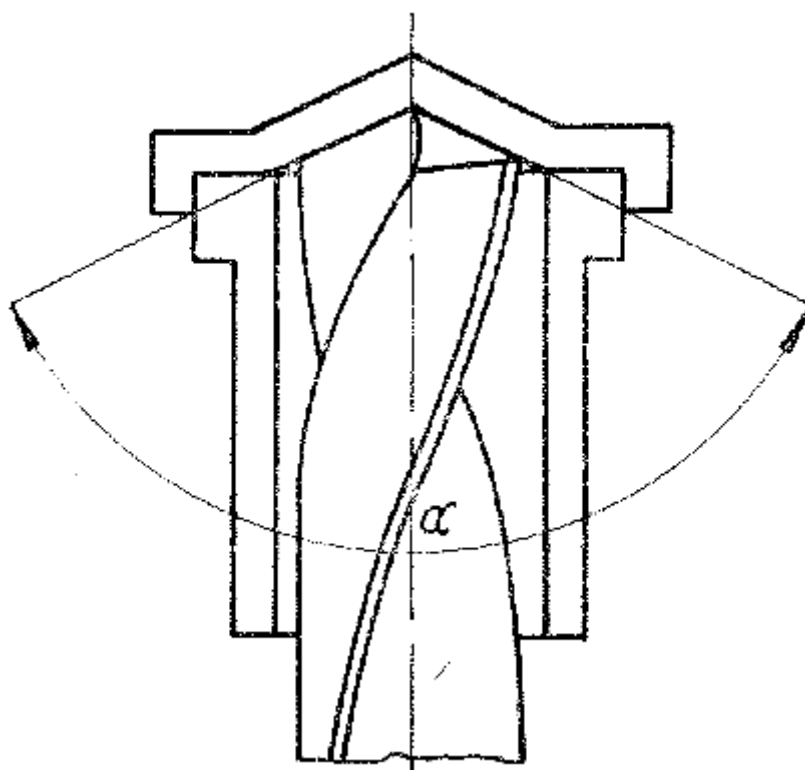
Menovitý priemer vrtáka D v mm	Dovolené obvodové hádzanie v mm
do 20	0,08
20 až 50	0,12
50 až 80	0,15



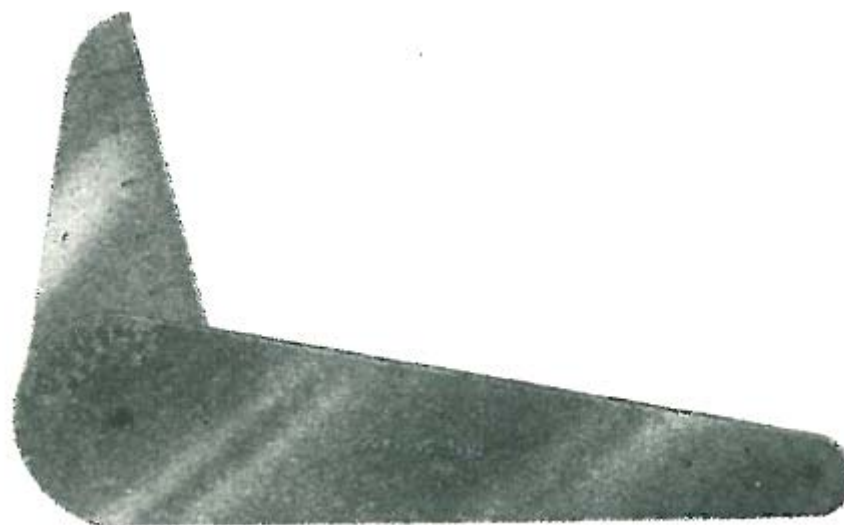
Kontrola vrcholového úhlu šablonkou:



Kontrola vrcholového úhlu šroubovitých vrtáků: (kapličkou, úhloměrem)



Úhloměr na vrtáky:



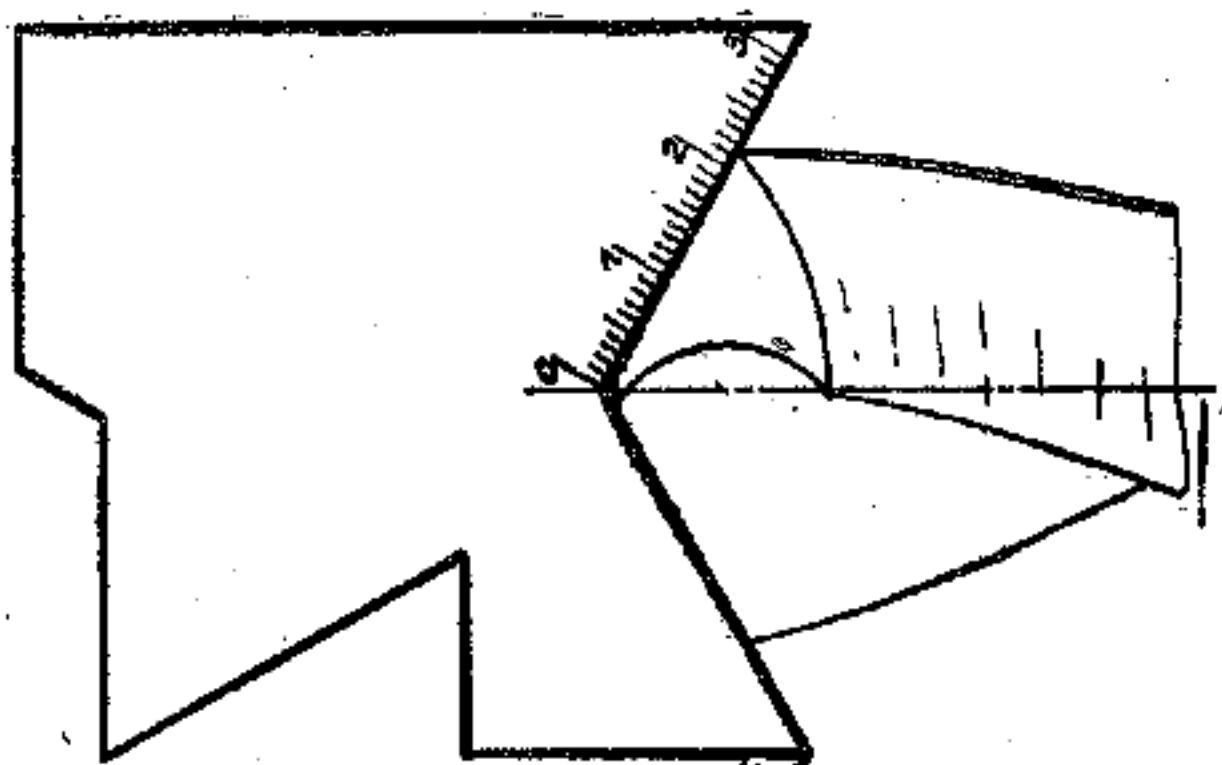
Šablona středicí:



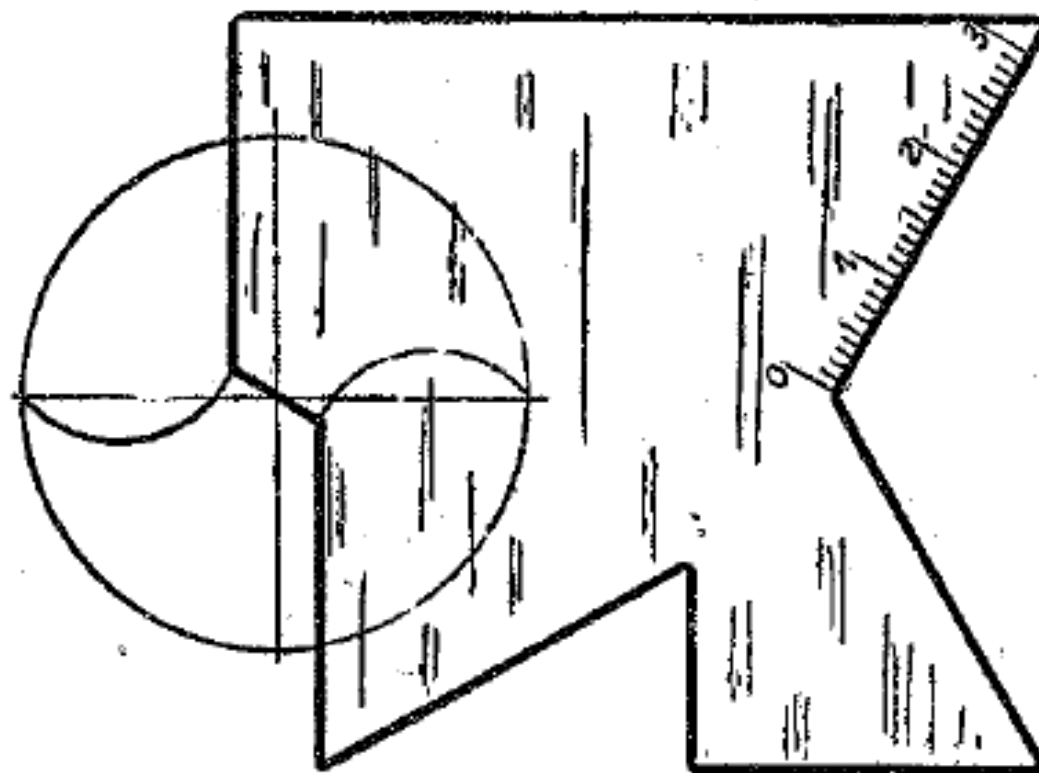
Velikost	Šířka	Výška	Tloušťka	α	Váha kg
1	70	120	1,4	120°	0,025
2	70	70	1,4	120°	0,015
3	40	40	1,4	120°	0,005

Tyto šablony mají všestranné použití při vystředění nástrojů před broušením a pro kontrolu nástrojů naostřených. Používají se jak u fréz a závitníků, tak u kotoučových závitových nožů apod. Šablony velikosti 1 se používají při ostření závitníků s rovnými drážkami a při ostření závitových kotoučových nožů. Šablon velikosti 2 a 3 se pak používá při ostření nástrojů s drážkami ve šroubovici.

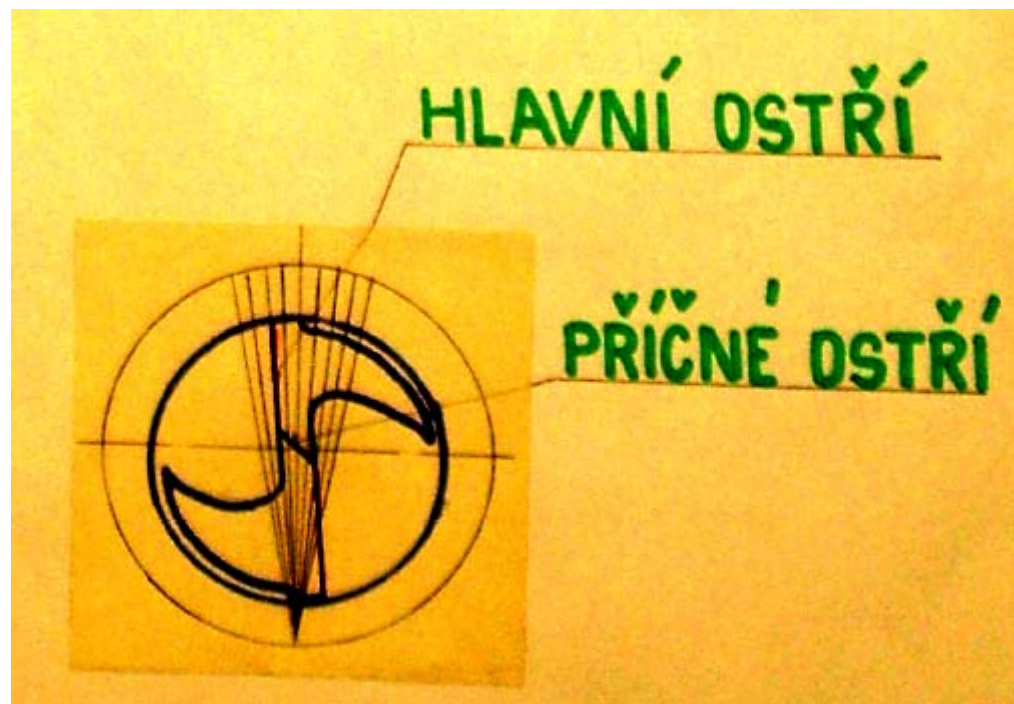
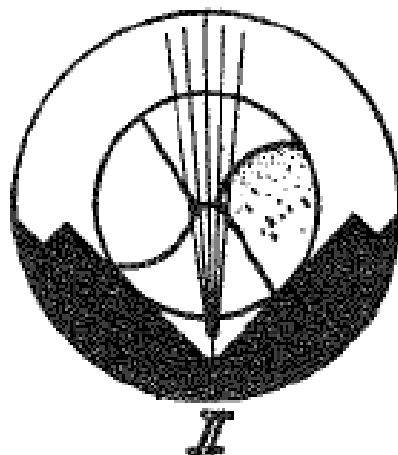
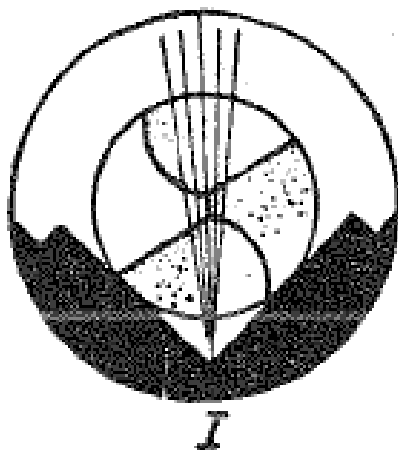
Kontrola délky ostří vrtáku šablonkou :



Kontrola příčného ostří šablonkou:



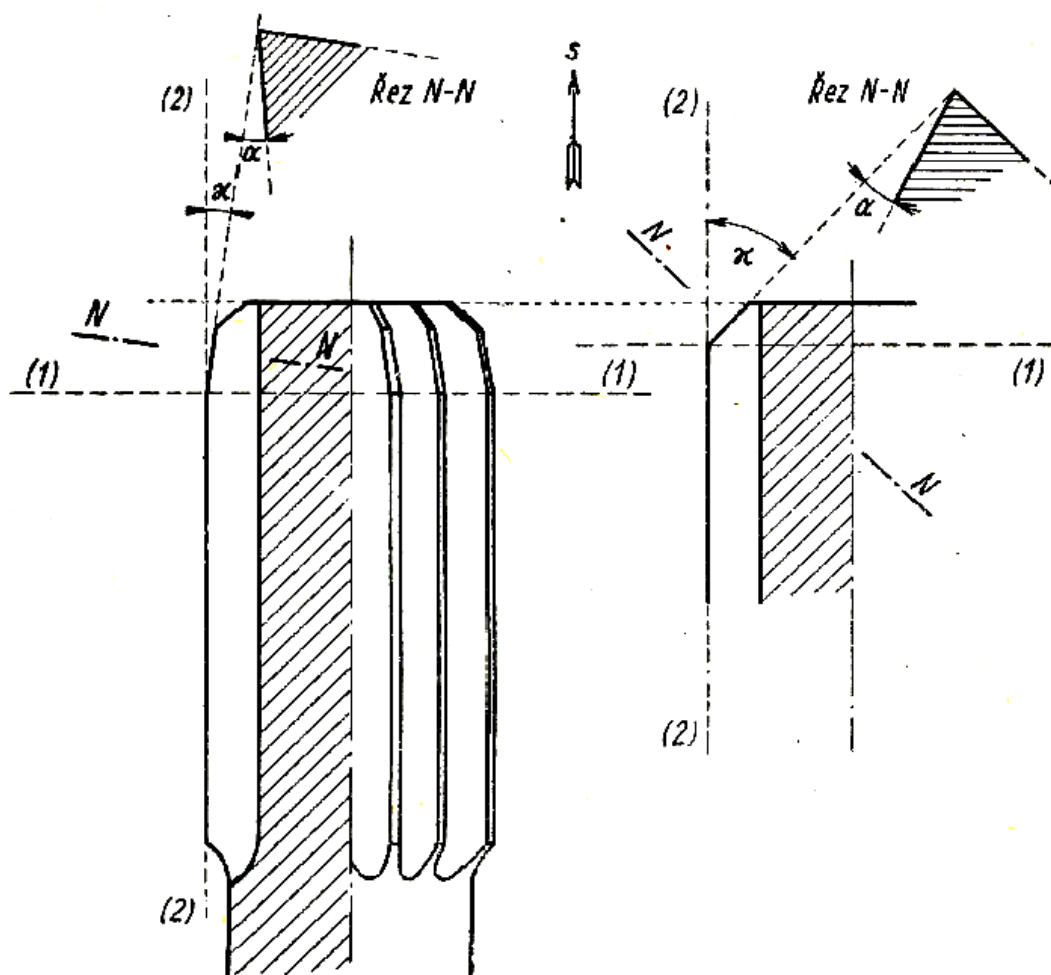
Kontrola šroubovitých vrtáků optickým měřidlem Somet:



Pozn.: kontrola tvrdosti šroubovitých vrtáků:

- **Diamantový kužel se vtlačí do fazetek až $\frac{3}{4}$ řezné hrany od špičky (61-64HRC)**

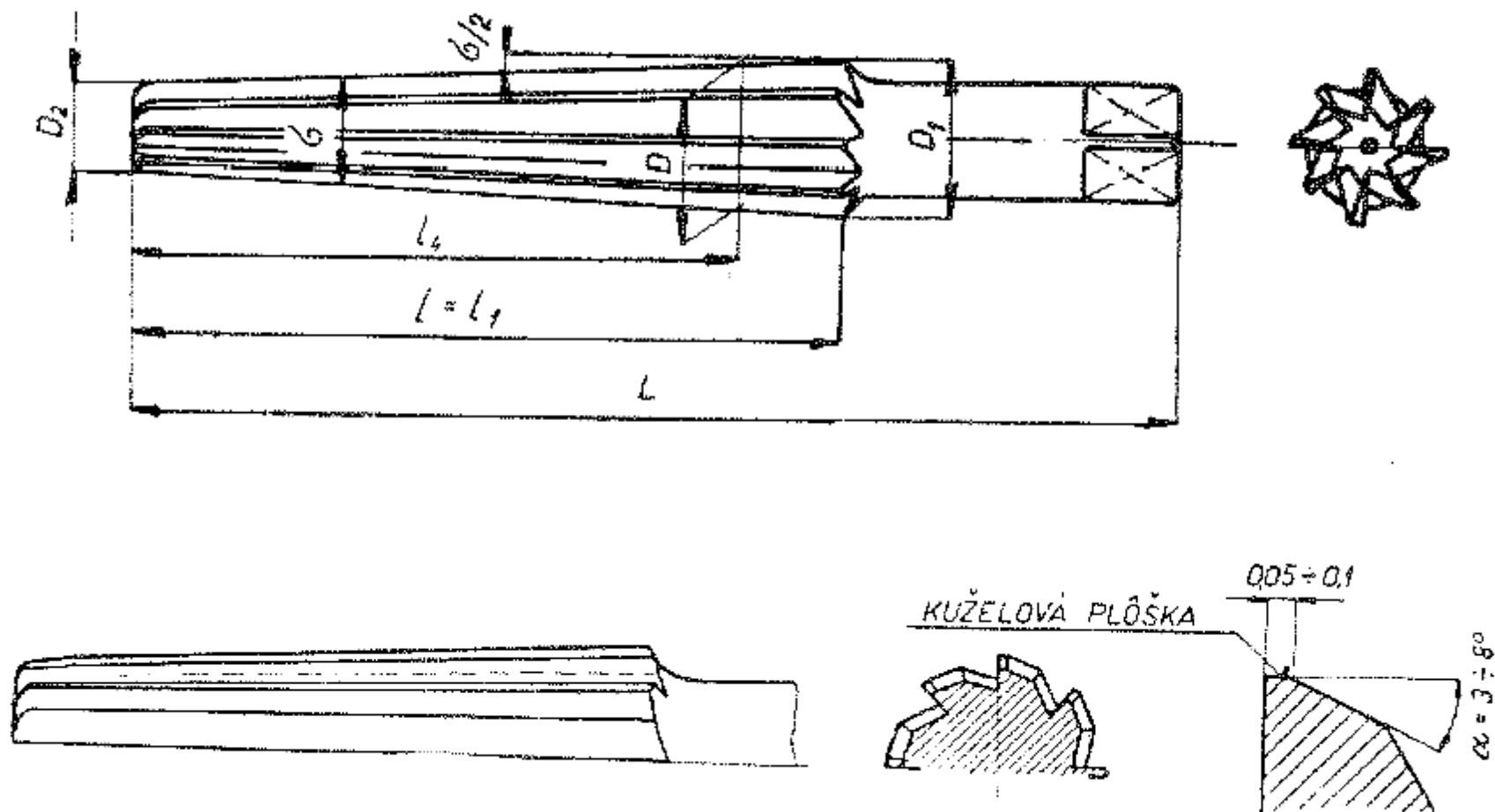
Řezné úhly výstružníků:



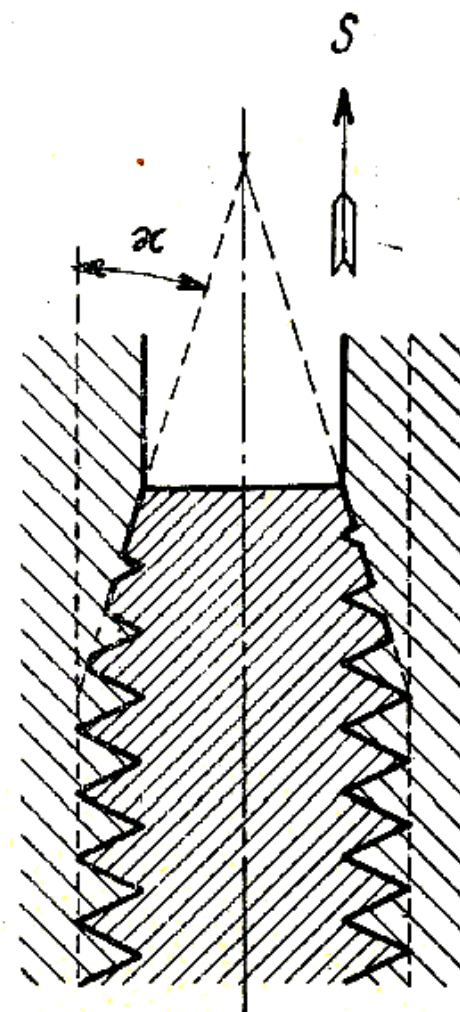
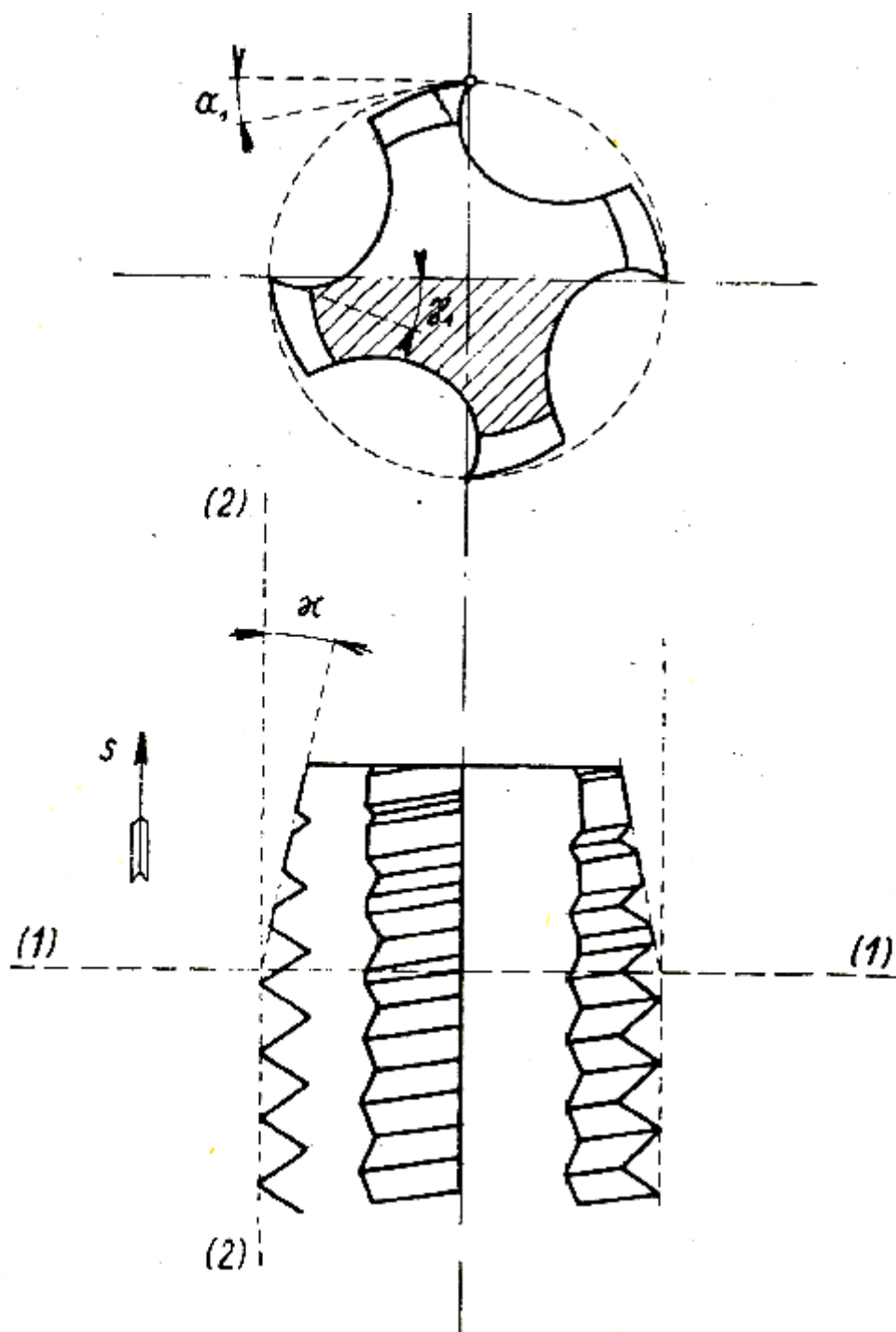
Odchylky výstružníků v soustavě jednotné díry:

Rozsah průměru výstružníka v mm	Tolerančné pole					
	lícovaná díra	H 7		H 8		
		výstružník		lícovaná díra	výstružník	
od — do	horná odchýlka (+)	horná odchýlka (+)	výrobná toleran- cia (—)	horná odchýlka (+)	horná odchýlka (+)	výrobná toleran- cia (—)
3 až 6	0,012	0,010	0,003	0,018	0,014	0,005
6 až 10	0,015	0,012	0,004	0,022	0,018	0,006
10 až 18	0,018	0,014	0,005	0,027	0,022	0,007
18 až 30	0,021	0,016	0,006	0,033	0,025	0,008
30 až 50	0,025	0,020	0,007	0,039	0,030	0,010
50 až 80	0,030	0,024	0,008	0,046	0,035	0,012
80 až 120	0,035	0,028	0,009	0,054	0,040	0,014
120 až 180	0,040	0,032	0,010	0,063	0,048	0,016
180 až 250	0,046	0,036	0,012	0,072	0,055	0,018

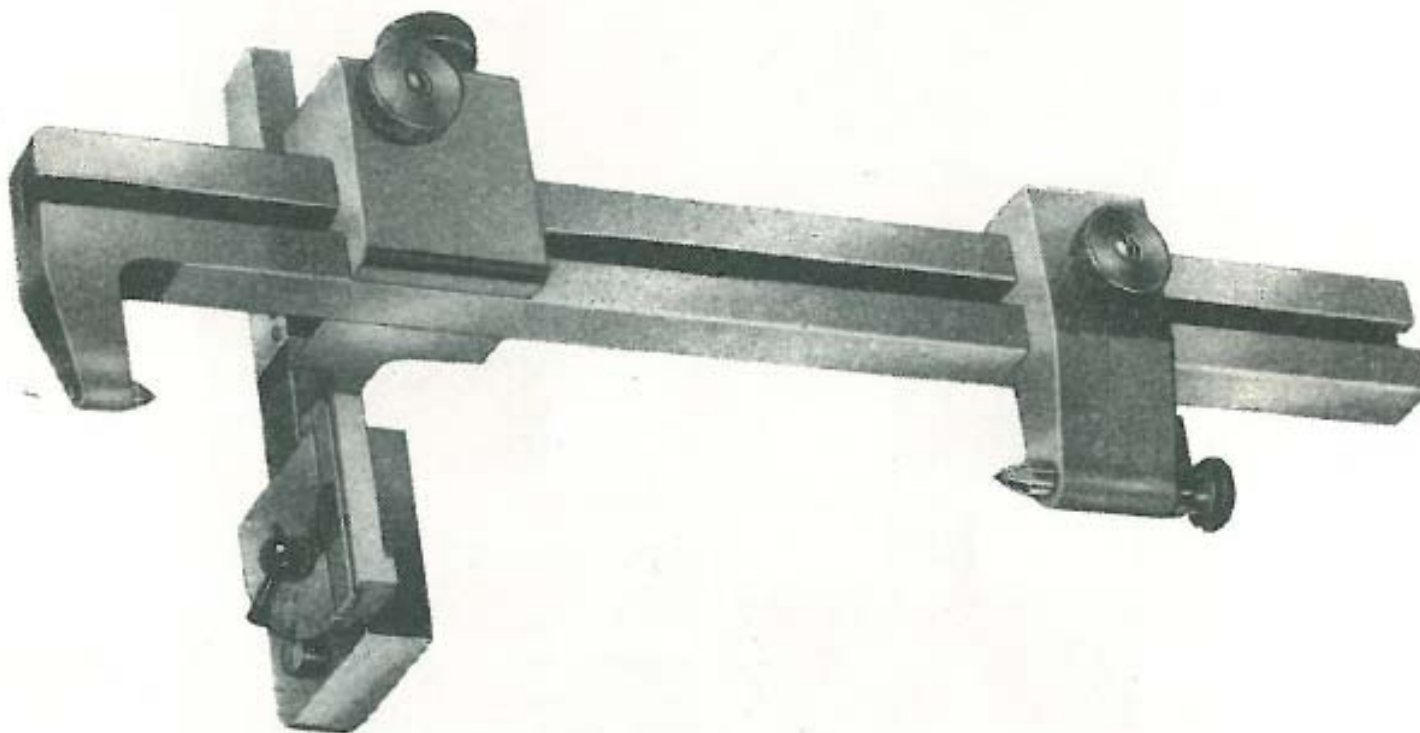
Kontrola průměru a kuželovitosti výstružníků: (za řeznou hranou na fazetce)



Řezná část závitníku:



Měřidlo na kontrolu úhlu čela závitníků:



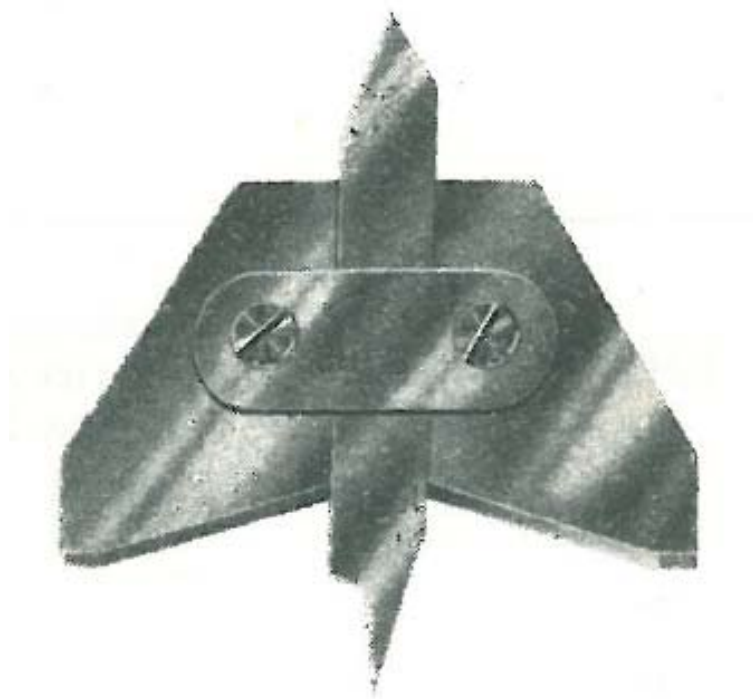
Měřidlo je určeno ke kontrole úhlů čela závitníků všech dráhů do průměru 40 mm a max..
délky 220 mm.

Měřidlo na radiální závitové čelisti:



Měřidlo je určeno pro měření výšky C pravých a levých radiálních závitových čelistí ČSN 22 3260 — 62. Dodržení této výšky zaručuje správné řezání a dodržení stoupání závitu. Její hodnota je vyznačena na každé čelisti. Měřidlo je dvoustranné pro pravé i levé závity.

Měřidlo na úhly čela kruhových závitových
čelistí:



„Interaktivní prvky“:

- Překreslete si vyučujícím určená schémata atp.;
- V průběhu výkladu si poznamenávejte klíčové informace;
- Popište vlastními slovy jednotlivé snímky (vysvětlete funkci, atp.);
- Pokuste se nalézt v právě probrané prezentaci nepřesnosti, pro svůj názor formulujte argumenty;

Použitá literatura:

- **ANONYMUS.** *Plakáty pro výuku předmětu Kontrola a měření.* SPŠS Sokolská 1. Brno, nedatováno.
- **APARIN G.A., GOREDECKIJ I.E.** *Tolerance a technická měření.* Praha: STNL 1954.
- **FRISCHHERZ A., SKOP P., KNOUREK J.** *Technologie zpracování kovů.* Praha: Wahlberg, 1993. ISBN 80-901657-2-9.
- **CHOCHOLA K., SLACH J., ŠULC J.** *Laboratorní cvičení.* Praha: STNL 1961.
- **MARTINÁK, M.** *Kontrola a měření.* Praha: STNL 1989.
- **ŠULC, J.** *Technologická a strojnická měření.* Praha: STNL 1982.
- **ŠULC, J., VYSLOUŽIL, Z.** *Laboratorní cvičení technologická a strojní.* Praha: STNL 1970.
- **VÁCLAVOVIČ A.,** *Měření a kontrola ve strojírenství.* Praha: SNTL, 1967.
- **VYSLOUŽIL Z., ZELKO J.** *Meranie v strojárstve.* Bratislava: SVTL 1962.
- **VYSLOUŽIL Z., KOVAL J.** *Technologické a strojnické merania.* Bratislava: Alfa, 1978.
- **Prospekty výrobců měřidel.**