



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

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Tváření

Téma: Přesný stříh

Autor: Ing. Kubíček Miroslav

Číslo: Kubíček Miroslav_32_INOVACE_20 – 12

Anotace: Slouží jako podklad pro výuku kapitoly tváření za studena – přesný stříh. Základní pojmy přesného stříhu, princip a přehled základních metod, jejich zvláštnosti, použití a výhody. Fáze přesného stříhu. Text určen pro studenty 3. ročníku střední školy oboru strojírenství.

PŘESNÝ STŘIH

- **Definice a účel přesného stříhání** - metody stříhání plechů a pásů ve stříhadlech, kterými se dosahuje hladká střižná plocha a výstřížek má velmi přesné tolerance
- **Požadavky** - tato technologie musí obsahovat:
 - ◆ přesně stříhací lis
 - ◆ nástroj pro přesné stříhání
 - ◆ materiál vhodný pro tento způsob tváření
 - ◆ mazivo pro přesné stříhání.
- **Metody přesného stříhání:**
 - ◆ přistřihování
 - ◆ stříhání se zaoblenou střižnou hranou
 - ◆ přesné stříhání s nátláčnou hranou

PŘESNÝ STŘIH - Přistřihování

- při této metodě jde o dodatečné odstřížení nerovností ploch u výstřižků, soustružených obrobků, tlakových odlitků, výkovků i protlačků
- **Druhy přistřihování:**
 - ◆ přistřihování na vnějším obrysu
 - ◆ přistřihování na vnitřním obrysu
 - ♥ přistřihování po celém obvodu
 - ♥ přistřihování jen v určitých místech
- **Způsoby přistřihování:**
 - ◆ střižník je o nepatrnou vůli menší než střižný otvor
 - ◆ střižník přesahuje střižný otvor přibližně o přídavek na přistřihování (tzv. záporná vůle). V tomto případě není výstřižek střižným otvorem protlačen najednou, ale v následujícím zdvihu dalším polotovarem

PŘESNÝ STŘIH - Přistřihování

- **Přídavek na ostřížení** ovlivňuje nerovnost a drsnost stříhaných ploch; jeho velikost závisí na stříhaném materiálu a na tom, zda-li se přistřihuje vnější či vnitřní tvar a také na tloušťce stříhaného plechu. Přibližně se přídavek na přistřihování pro plechy tloušťky do 8 mm pohybuje od 0,1 do 0,7 mm. Přídavek je nutno po celém obvodu rozložit rovnoměrně
- **Počet přistřihovacích operací** se určí z velikosti přídavku, podle přípustné hloubky třísky a požadované kvality střížné plochy (čím je tříska menší, tím lepší je kvalita plochy - maximální hloubka třísky bývá 0,1 až 0,5 mm)

PŘESNÝ STŘIH - Přistřihování

- **Materiály vhodné pro přistřihování** - uhlíkové oceli tvrdé a polotvrdé (např. 11 523), hliníkové slitiny, méně vhodné jsou oceli měkké a chromové (např. 14 120, 14 220) a úplně nevhodné jsou oceli chrommolybdenové; mosazi (maximálně do 70% Cu).
- **Dosažitelná drsnost:** $R_a \cong 0,8$
- **Přistřihovací nástroje** se konstruují obdobným způsobem jako stříhadla
- **Lisy pro přistřihování:**
 - ◆ výstředníkové
 - ◆ hydraulické
 - ◆ speciální vibrační lisy

PŘESNÝ STŘIH - se zaoblenou střížnou hranou

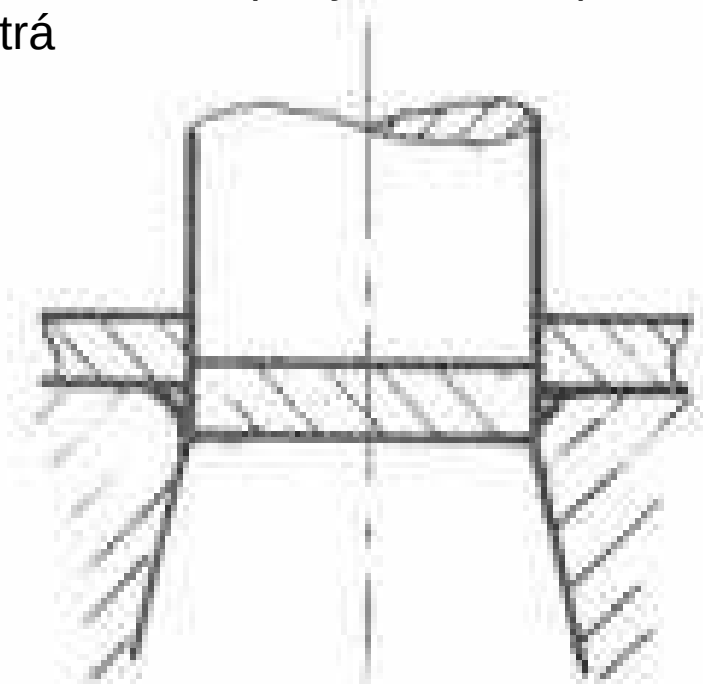
- zaoblené hrany střížnice způsobují vysokou hladkost vnějšího obrysu, zaoblené hrany střížníku vysokou hladkost vnitřního obrysu (otvoru). Zaoblení hrany střížnice r_{se} nebo střížníku r_{sk} se doporučuje volit jako $0,2$ tloušťky plechu t (mm); střížná vůle má být co nejmenší - doporučuje se $v_s = 0,01 \div 0,025$ mm
- **Materiály** - vhodné jsou materiály s dobrou tvárností, tj. uhlíkové oceli měkké, mosazi, hliník a jeho slitiny

PŘESNÝ STŘIH - se zaoblenou střižnou hranou

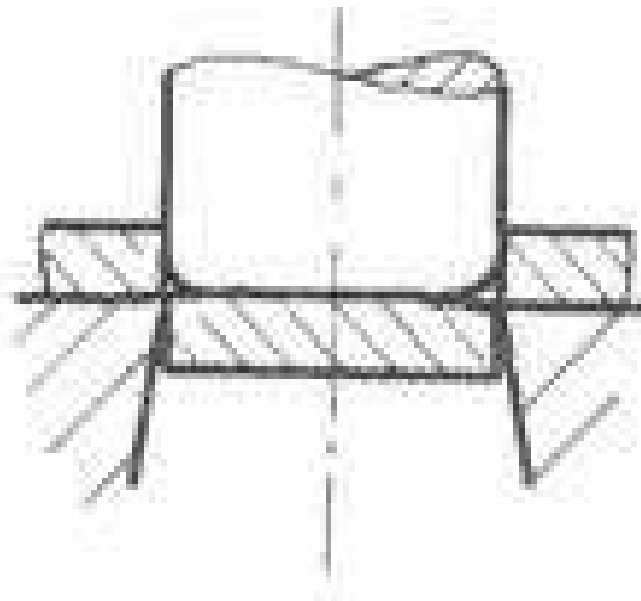
Jedna činná část nástroje je zaoblена a druhá ostrá

Var.1 – pohyblivá část (střižník)- ostrý,pevná část (střižnice)
zaoblена

Var.2 – pohyblivá část (střižník)- zaoblена, pevná část (střižnice)
ostrá



1. kvalitní povrch díry



2. kvalitní povrch ostřížku

PŘESNÝ STŘIH - se zaoblenou střížnou hranou

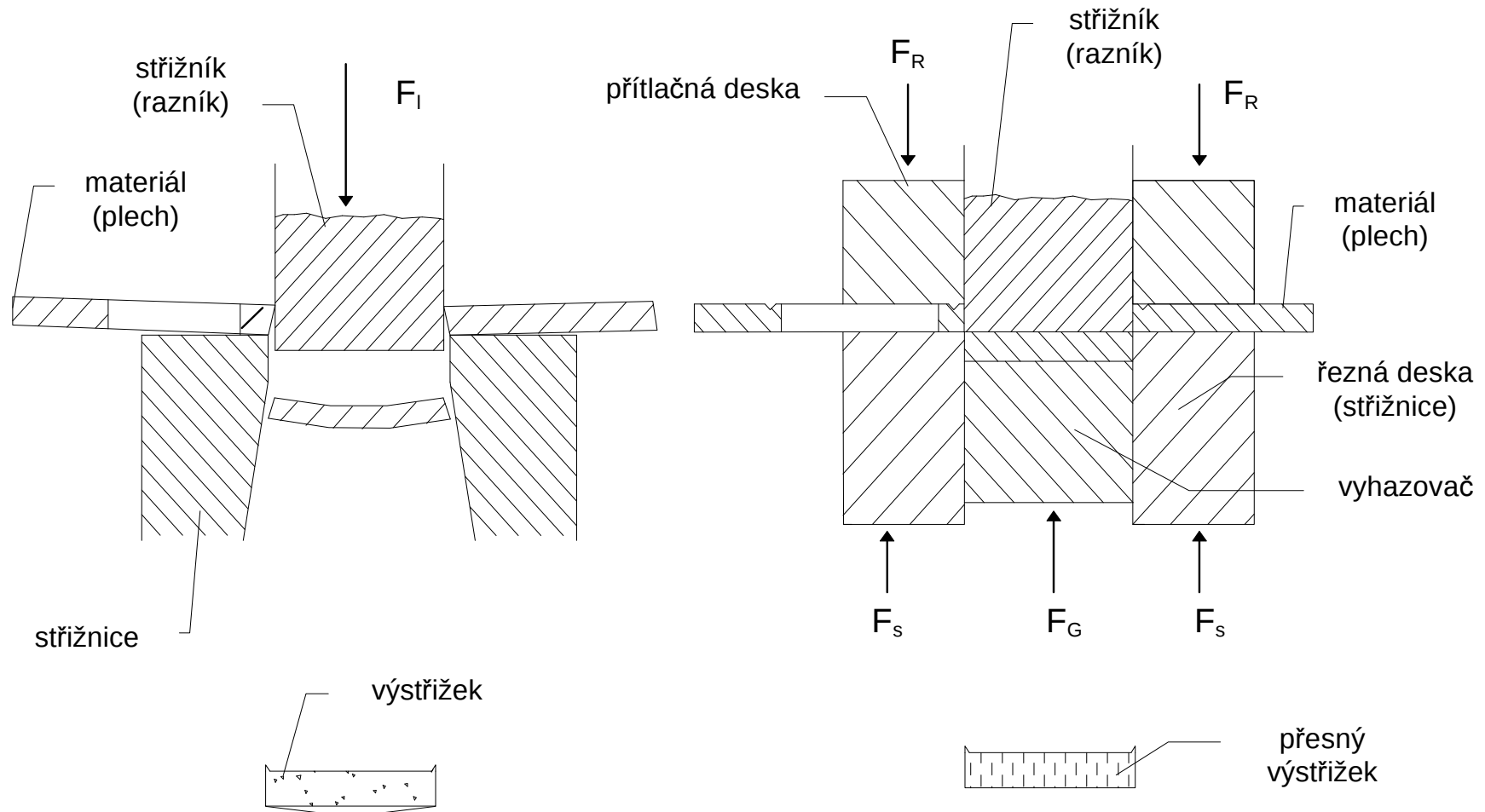
- **Dosažitelný stupeň přesnosti IT:** IT 9 ÷ IT 11
- **Dosažitelná drsnost:** $R_a = 0,4 \div 0,8$
- **Nástroje** se konstruují obdobným způsobem jako stříhadla
- **Lisy** - výstředníkové lisy

PŘESNÝ STŘIH - s nátláčnou hranou

- **Princip** - oboustranným sevřením stříhaného materiálu a působením tlačné hrany umístěné na tlačné desce nebo i na střižnici a pohybem střižníku se materiál v podstatě protlačován střižným otvorem. Před vlastním stříháním je materiál pevně sevřen a tím je docíleno že materiál se pohybuje pouze ve směru stříhu. Vně stříhaného tvaru je materiál držen pomocí nátlčné hrany, uvnitř stříhaného tvaru je materiál přidržován pomocí vyhazovače - viz obr. Stříhá se na jeden zdvih

PŘESNÝ STŘIH - s nátláčnou hranou

- Porovnání běžného a přesného stříhu



PŘESNÝ STŘIH - s nátláčnou hranou

- **střižná síla F_s (kN):**
$$F_s = \frac{0,9 \times L_t \times t \times R_m}{1000}$$
- **síla nátláčné hrany F_R (kN):**
$$F_R = \frac{L_a \times h_a \times R_m \times f_{ps}}{1000}$$
- Sílu nátláčné hrany F_R lze u většiny automatů pro přesné stříhání redukovat do výše 50% a potom **redukováná síla nátláčné hrany (kN):**

$$F'_R = 0,5 \times F_R$$

PŘESNÝ STŘIH - s nátláčnou hranou

- **protitlačná síla F_G (kN)** činí přibližně 20% ze síly střižné:

$$F_G = 0,2 \times F_s$$

- **celková síla lisu F_T (kN)** je potom:

$$F_T = F_s + F'_R + F_G$$

- kde L_t ... celková střižná délka (mm)
 t ... tloušťka materiálu (mm)
 R_m (σ_{pt}) ... mez pevnosti v tahu (MPa)
 L_a ... délka nátláčné hrany (mm)
 h_a ... výška nátláčné hrany (mm)
 f_{ps} ... koeficient viz tab.č.2

PŘESNÝ STŘIH - s nátláčnou hranou

- Koeficient f_{ps} pro přesné stříhání

Mez pevnosti v tahu R_m (N/mm ²)	Koeficient f_{ps}
200	1,2
300	1,4
400	1,6
600	1,9
800	2,2

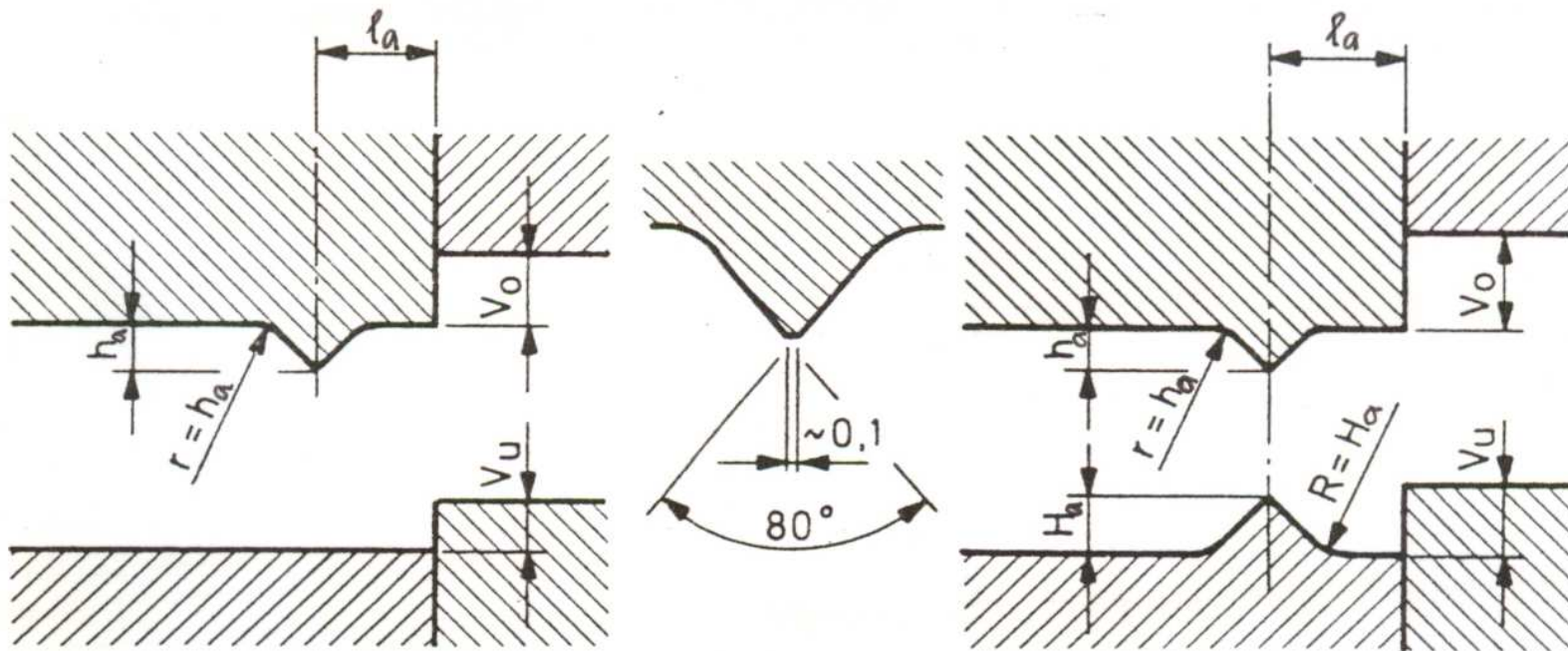
PŘESNÝ STŘIH - s nátláčnou hranou

- **Konstrukční provedení nátláčné hrany** se u jednotlivých firem nepatrně liší . Pro tloušťku materiálu $t > 4$ mm se nátláčná hrana provádí i na střižnici.

Tloušťka materiálu t (mm)	Vzdálenost l_a (mm)	Výška h_a (mm)	Výška H_a (mm)	V_o (mm)	V_u (mm)
1,0÷1,6	1,2	0,4	-	1	1
1,6÷2,5	1,5	0,7	-	1,2	1
2,5÷3,2	1,9	1	-	1,5	1,1
3,2÷4,0	2,4	1,2	-	1,8	1,2
4,0÷5,0	2,3	0,7	0,9	2,1	1,3
5,0÷6,3	2,9	0,9	1,1	2,3	1,4
6,3÷8,0	3,6	1,1	1,4	2,5	1,5
8,0÷10,0	4,5	1,4	1,7	2,7	1,6
10,0÷12,5	5,6	1,7	2,1	3	1,7
12,5÷16,0	7,1	2,2	2,7	3,4	1,8

PŘESNÝ STŘIH - s nátláčnou hranou

- TVAR NÁTLAČNÉ HRANY



PŘESNÝ STŘIH - s nátláčnou hranou

- **Technologické podmínky** - určení šířky pásu a délky podávání je důležitou podmínkou pro práci přesným stříháním
- **Střížná vůle** - i při přesném stříhání s nátláčnou hranou je střížná vůle v_s rozdíl mezi skutečným rozměrem střížnice a skutečným rozměrem střížníku a je rovnoměrně rozmístěná po celém obvodu střížníku a střížnice. Pro běžnou praxi lze brát střížnou vůli v_s asi 1% tloušťky materiálu t v mm

PŘESNÝ STŘIH - s nátláčnou hranou

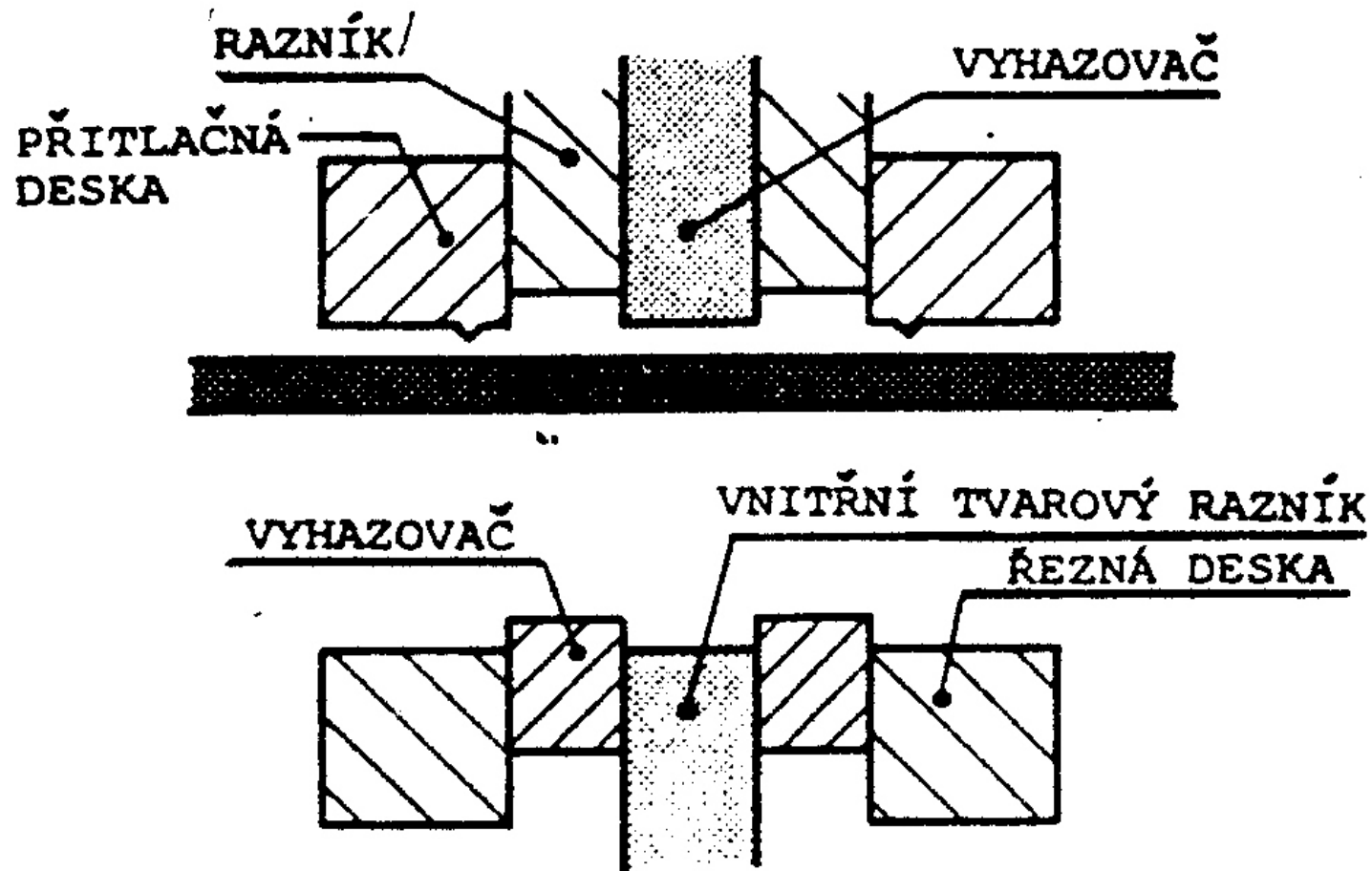
- **Použití** - tímto způsobem lze stříhat **obtížné tvary** (např. ozubená kolečka apod.); nástroje pro přesné stříhání s nátláčnou hranou jsou drahé, vhodné **pro velkosériovou (a hromadnou) výrobu** součástek, které by s ohledem na jejich rozměrovou přesnost bylo třeba při konvenčním způsobu stříhání dokončovat třískově
- **Materiály** - vhodné jsou materiály s dobrou tvárností, tj. uhlíkové oceli měkké, mosazi, hliník a jeho slitiny

PŘESNÝ STŘIH - s nátláčnou hranou

- **Dosažitelný stupeň přesnosti IT:**
 - ◆ otvor IT 7 (lze až H6)
 - ◆ vnější obrys IT 8
- **Dosažitelná drsnost:** $R_a = 0,4 \div 0,8$
- **Nástroje** pro stříhání s nátláčnou hranou vyžadují velmi přesné vedení pohybujících se částí (z hlediska vzniku příčné síly) a proto se používá vodící stojánků s kuličkovým vedením
- **Lisy** - jsou speciální trojčinné lisy se samostatným ovládáním všech tří hlavních pohybů (tj. pohybu střižníku, tlačné desky a vyhazovače). Používají se lisy mechanické (pro plechy do tloušťky $t=6$ mm) anebo lisy hydraulické (pro plechy do tloušťky $t = 16$ mm)

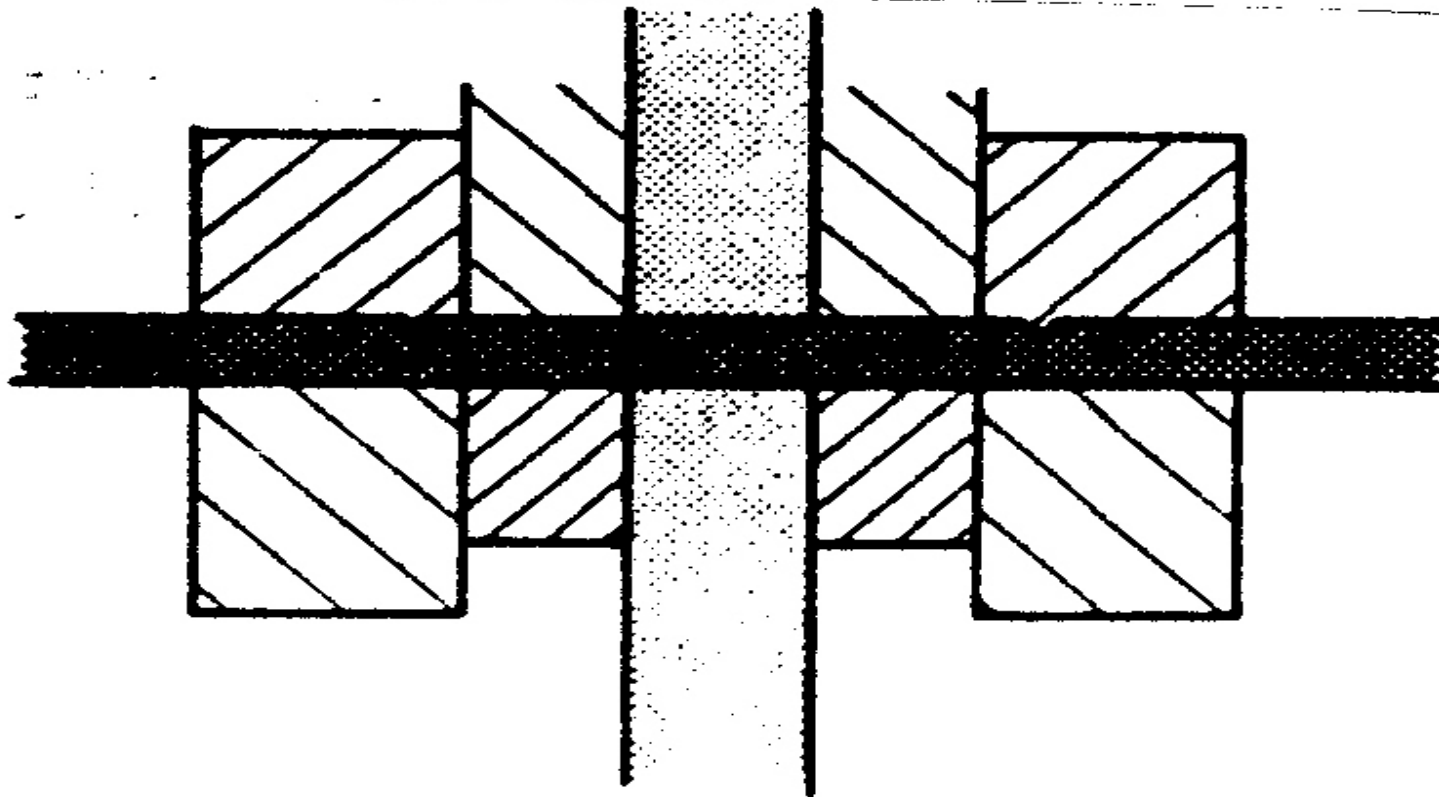
PŘESNÝ STŘIH - s nátláčnou hranou

- Funkční průběh přesného stříhání
- 1. nástroj ve výchozí poloze



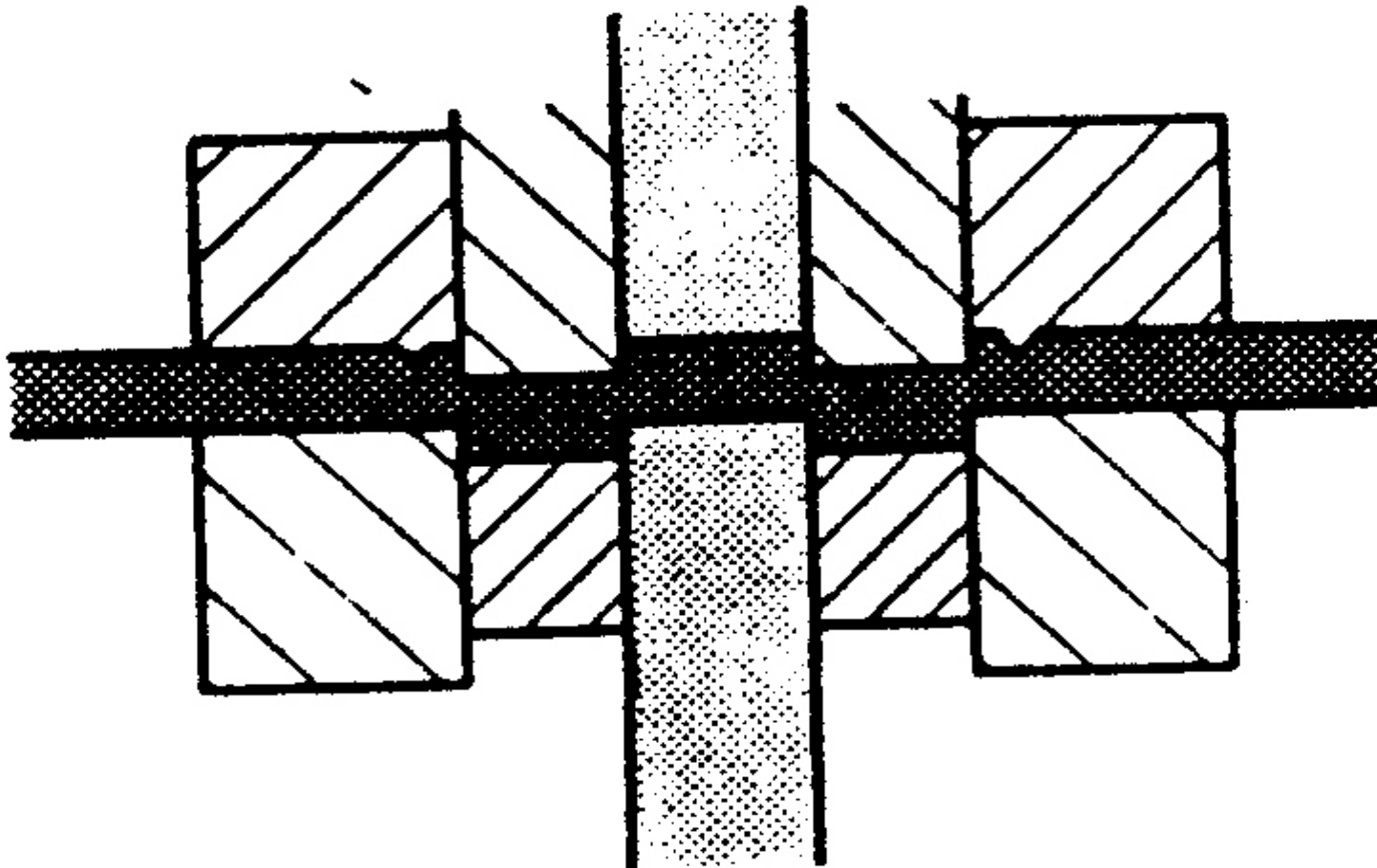
PŘESNÝ STŘIH - s **nátlačnou hranou**

- Funkční průběh přesného stříhání
- 2. nátlačná hrana je zalisována



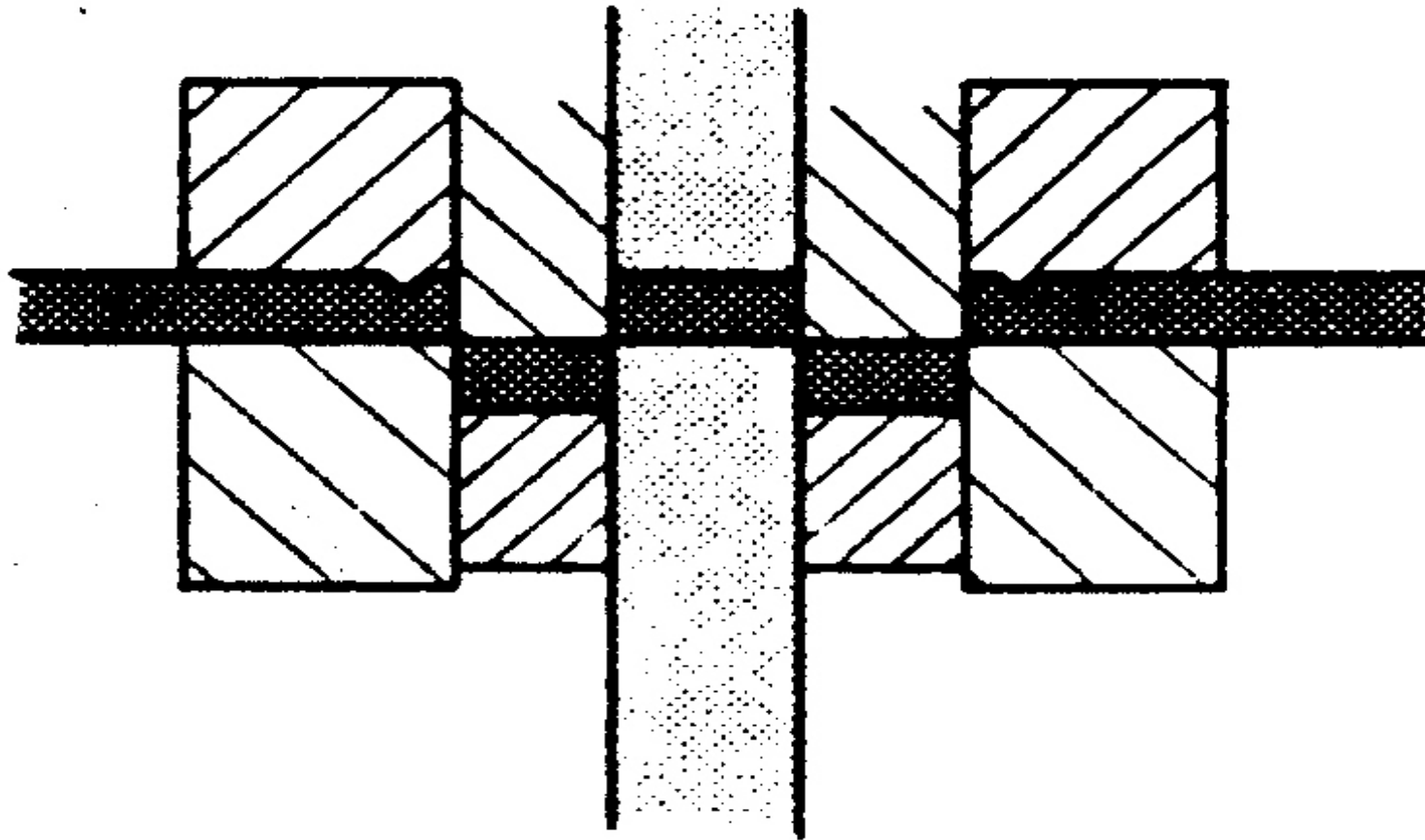
PŘESNÝ STŘIH - s nátláčnou hranou

- Funkční průběh přesného stříhání
- 3. stříhání



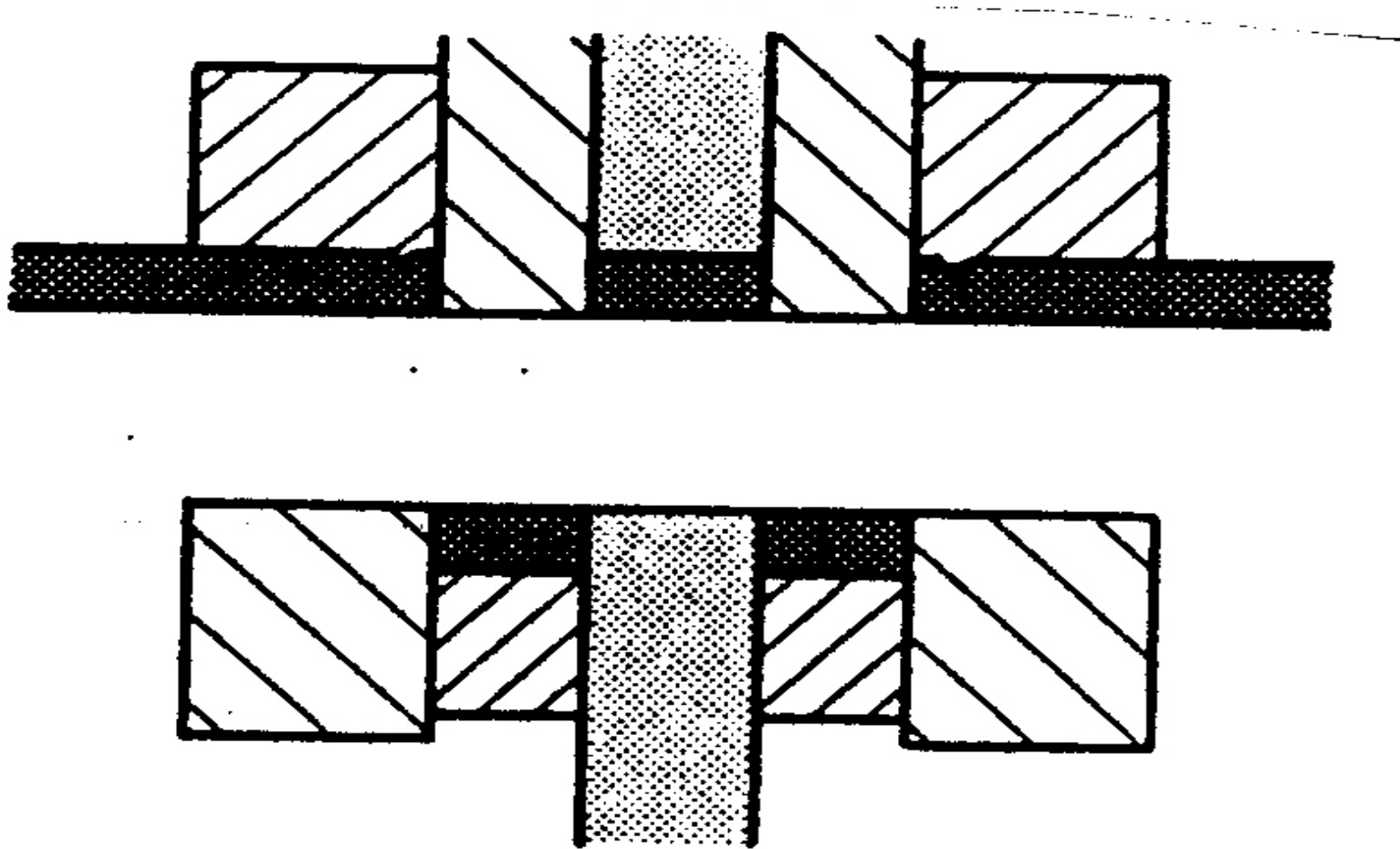
PŘESNÝ STŘIH - s nátláčnou hranou

- Funkční průběh přesného stříhání –
- 4. stříhání ukončeno



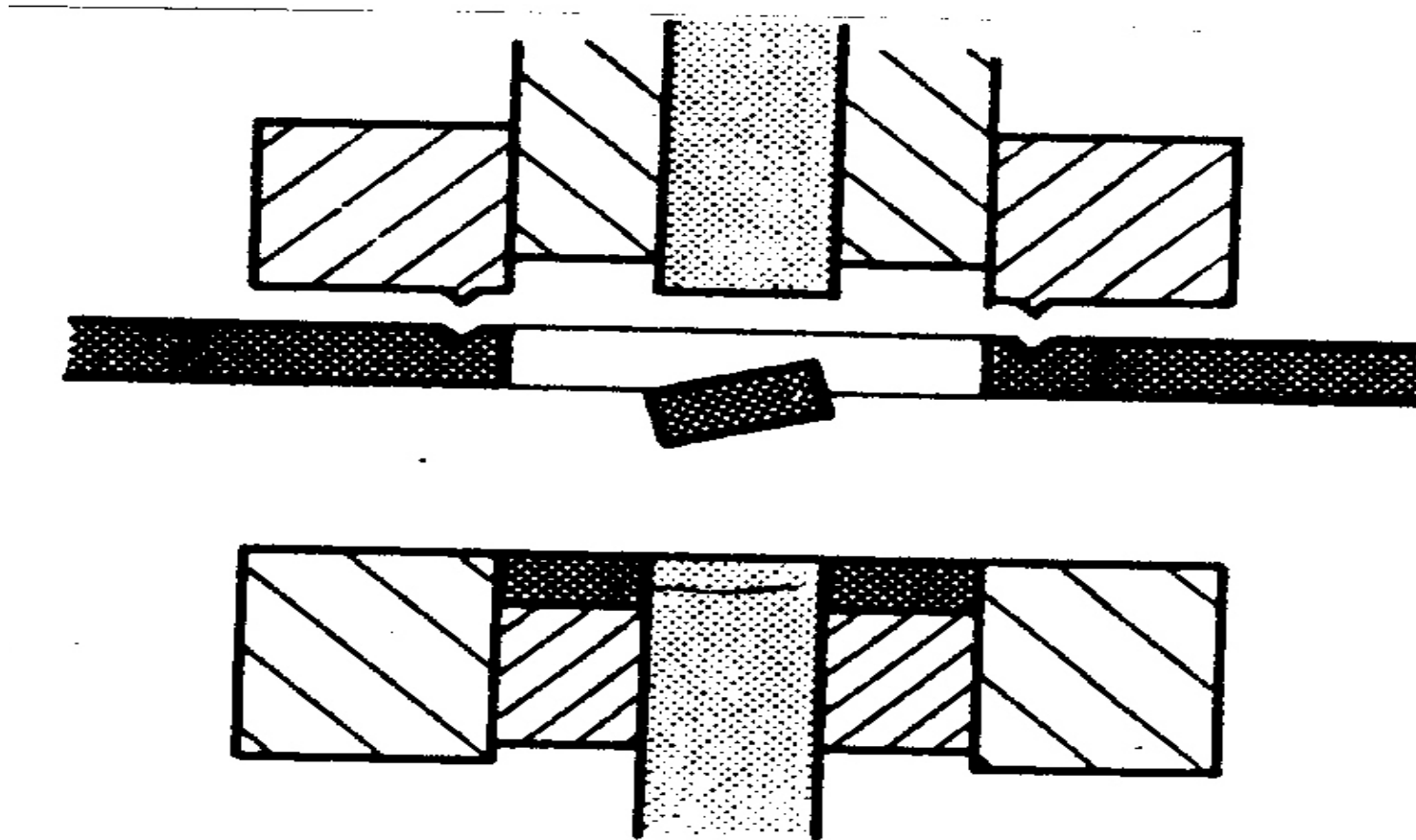
PŘESNÝ STŘIH - s nátláčnou hranou

- Funkční průběh přesného stříhání –
- 5. nástroj se otevírá



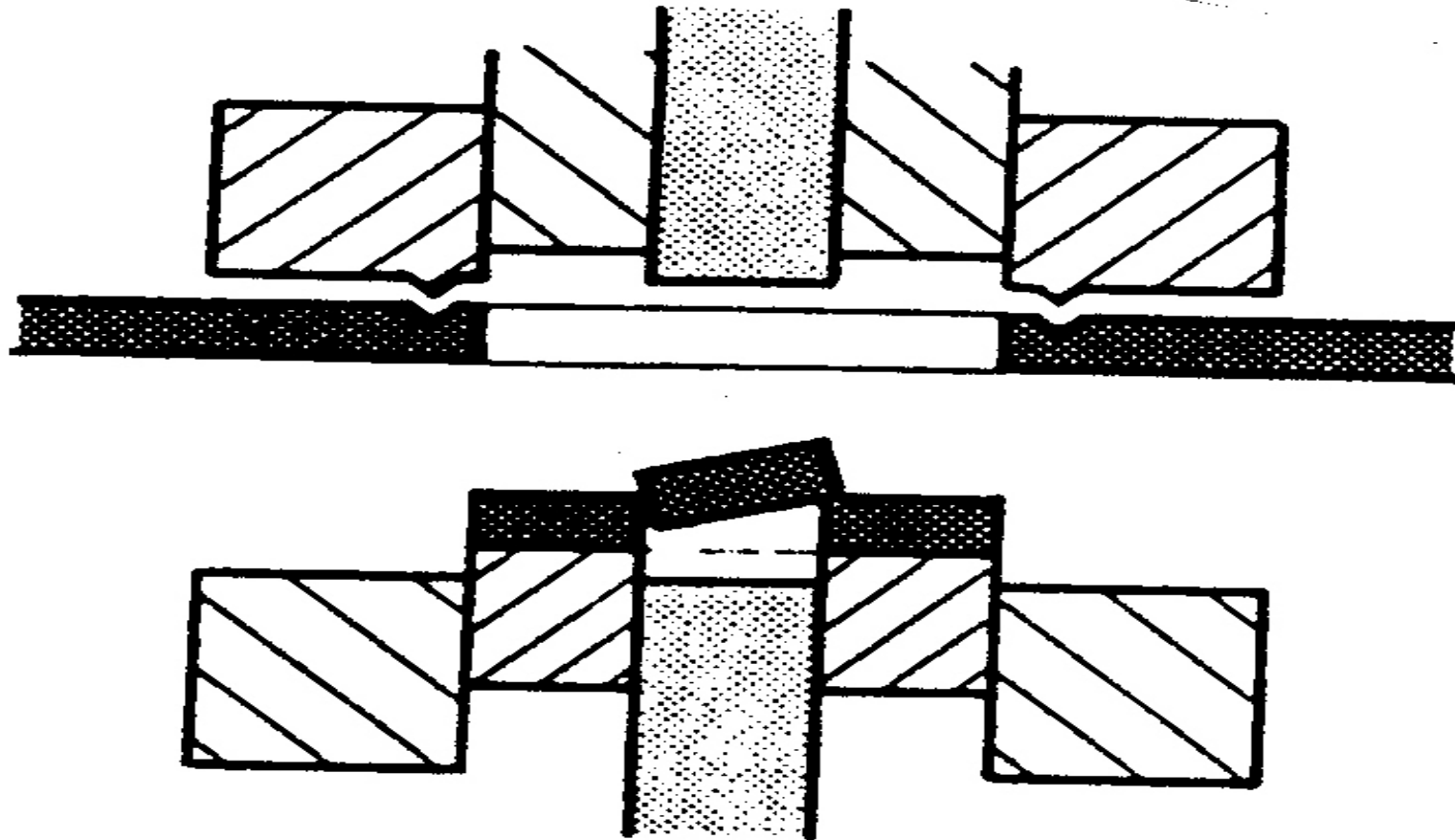
PŘESNÝ STŘIH - s nátláčnou hranou

- Funkční průběh přesného stříhání –
- 6. pás i vnitřní odpad se uvolní (vytlačí)



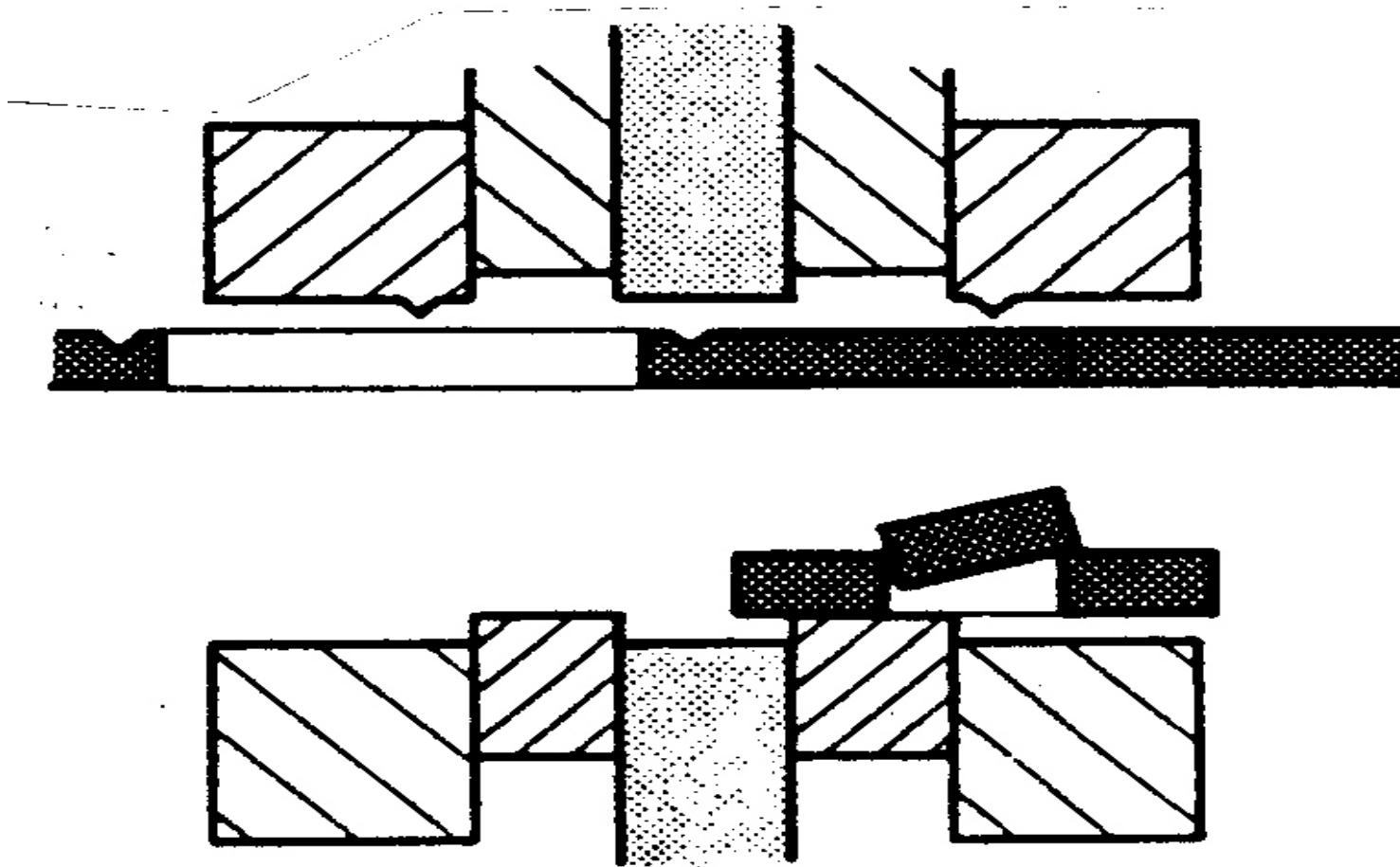
PŘESNÝ STŘIH - s nátláčnou hranou

- Funkční průběh přesného stříhání
- 7. dílec vytlačen



PŘESNÝ STŘIH - s nátláčnou hranou

- Funkční průběh přesného stříhání
- 8. dílec i odpad se proudem vzduchu odstraní a pás se posune



Použité zdroje

- Černoch, S. **Strojně technická příručka**, sv.2; SNTL, Praha, 1977
- Doubravský, M. Macášek, I. Macháček, Z. - Žák J. **Technologie I**. VUT, Brno, 1982
- Frank A. a kol. **Strojírenská technologie 4** výrobní pomůcky, SNTL, Praha, 1978
- Huťka, J. Janků, M. **Nástrojařská technologie I**. pro 2. a 3. ročník středních odborných učilišť SNTL, Praha, 1989
- Kotouč, J. Šanovec, J. Čermák, J. Mádle, L. **Tvářecí nástroje**, ČVUT, Praha, 1993.