



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

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Tváření

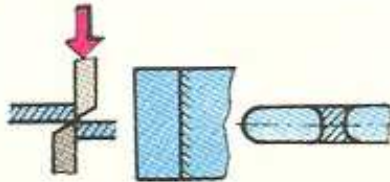
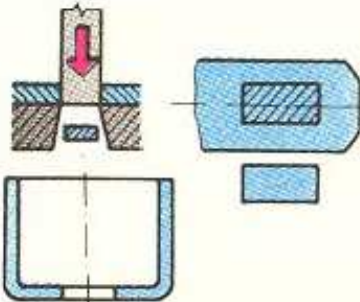
Téma: Stříhání

Autor: Ing. Kubíček Miroslav

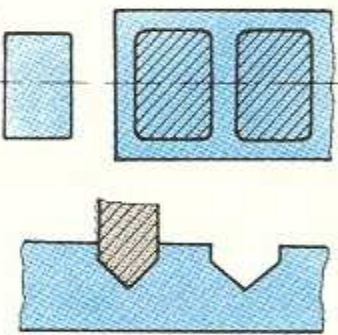
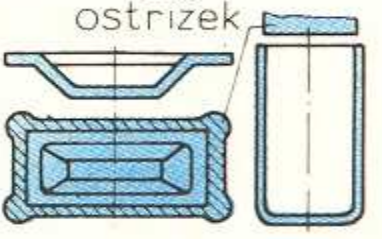
Číslo: VY_32_INOVACE_20 – 10

Anotace: Slouží jako podklad pro výuku kapitoly tváření za studena – stříhání. Seznámení se základními pojmy, principem, použitím a výhodami. Text určen pro studenty 3. ročníku střední školy oboru strojírenství. Vytvořeno v říjnu 2012.

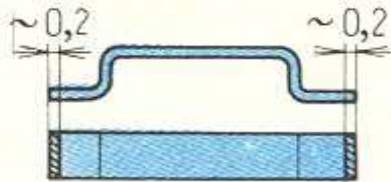
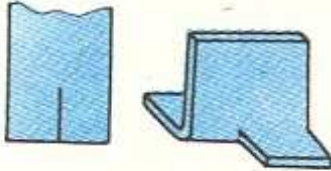
OPERACE STŘÍHÁNÍ

Název práce	Charakteristika operace	Vyobrazení	Název nástroje	Název výrobku
Prosté stříhání	Rozdělování materiálu, např. pásů, tabulí, tyčí		Nůžky, stříhadlo	Výstřížek
Děrování	Vytváření děr různých tvarů. Vystřižená část tvoří odpad		Děrovadlo	Výstřížek

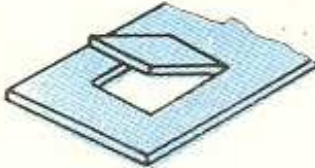
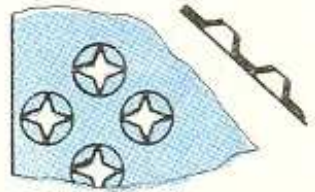
STŘÍHÁNÍ

Název práce	Charakteristika operace	Vyobrazení	Název nástroje	Název výrobku
Vy- střiho- vání	a) Zhotovení výstřížků různého tvaru oddělením od materiálu po uzavřeném obrysu. Vystřižená část tvoří výstřížek b) Oddělování částí v okraji materiálu. Vystřižená část tvoří odpad		Střihadlo	Vý- střížek
Ostřiho- vání	Oddělování přebytečného materiálu z výtažků, protlaček, výstřížků, výkovků apod.		Střihadlo	Vý- střížek

OPERACE STŘÍHÁNÍ

Název práce	Charakteristika operace	Vyobrazení	Název nástroje	Název výrobku
Přistřihování	Dosažení přesných tvarů, rozměrů nebo hladkých ploch		Střihadlo	Výstřížek
Nastřihování	Částečné nastřihnutí materiálu v okraji tak, že není úplně oddělen		Střihadlo	Výstřížek

OPERACE STŘÍHÁNÍ

Název práce	Charakteristika operace	Vyobrazení	Název nástroje	Název výrobku
Prostřihování	Částečné nastřihnutí materiálu v libovolném tvaru uvnitř výstřížku		Střihadlo	Výstřížek
Protrhávání	Protržení materiálu pro vytváření hrotů, děr, výstupků		Protrhávadlo	Výstřížek

STŘÍHÁNÍ

- **Definice** : plošné tváření, beztržkové zpracování materiálu za studena, postupné nebo současné oddělování částic materiálu podél křivky stříhu
- **Výrobek** se nazývá **výstřižek**
- **Nástroje**
 - ruční nebo strojní stříhací nástroje
 - speciální stříhací nástroje - **stříhadla**
- Stroj - **LIS**

STŘÍHÁNÍ

- **Výhody**

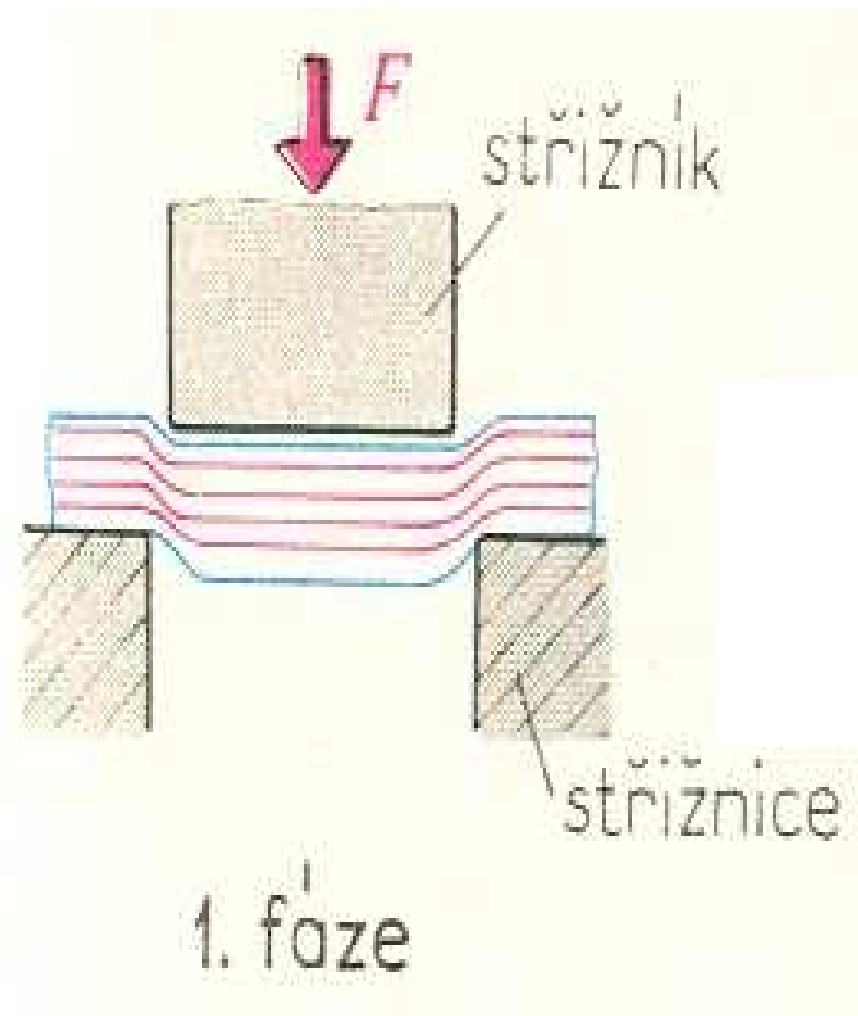
- produktivní a hospodárné
- poměrně přesné výrobky
- lehké výrobky
- malý odpad
- lze dobře mechanizovat a automatizovat

- **Nevýhody**

- náročnější příprava výroby
- náročnější na bezpečnost práce (lisovny jsou riziková pracoviště)
- investičně nákladnější

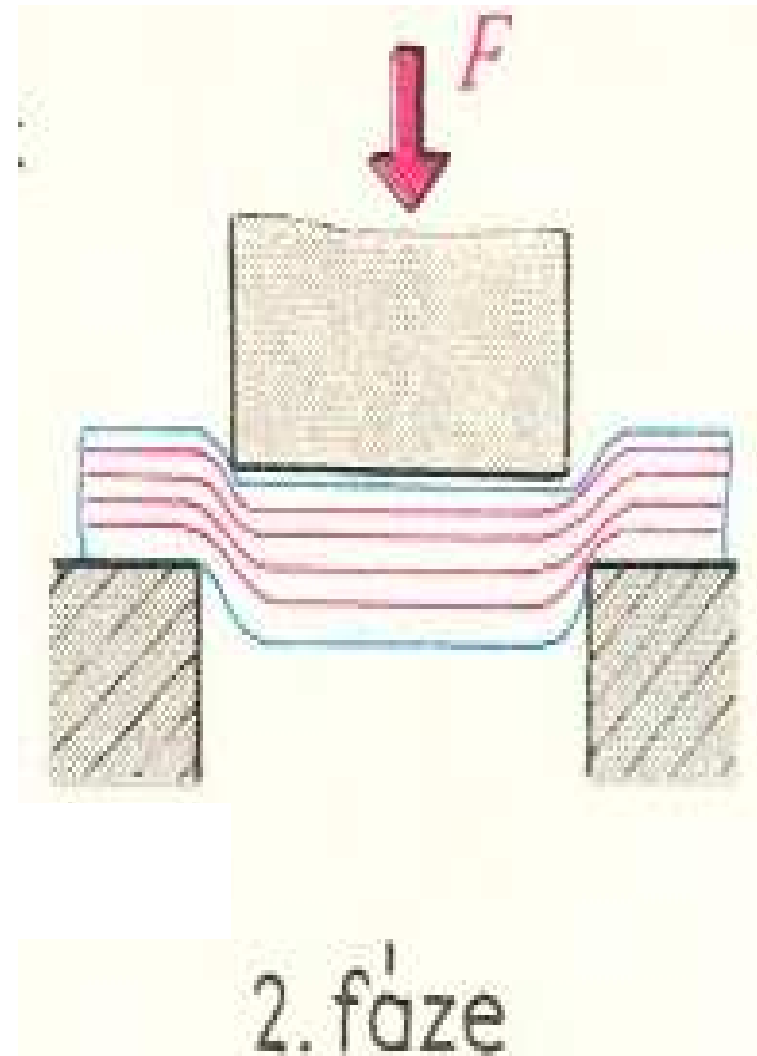
S T Ř Í H Á N Í - fáze stříhu

- **1. fáze** - střížník dosedne na stříhaný materiál a dochází tak k pružné deformaci stříhaného materiálu. Hloubka vniknutí střížníku činí 5÷8 % tloušťky materiálu t



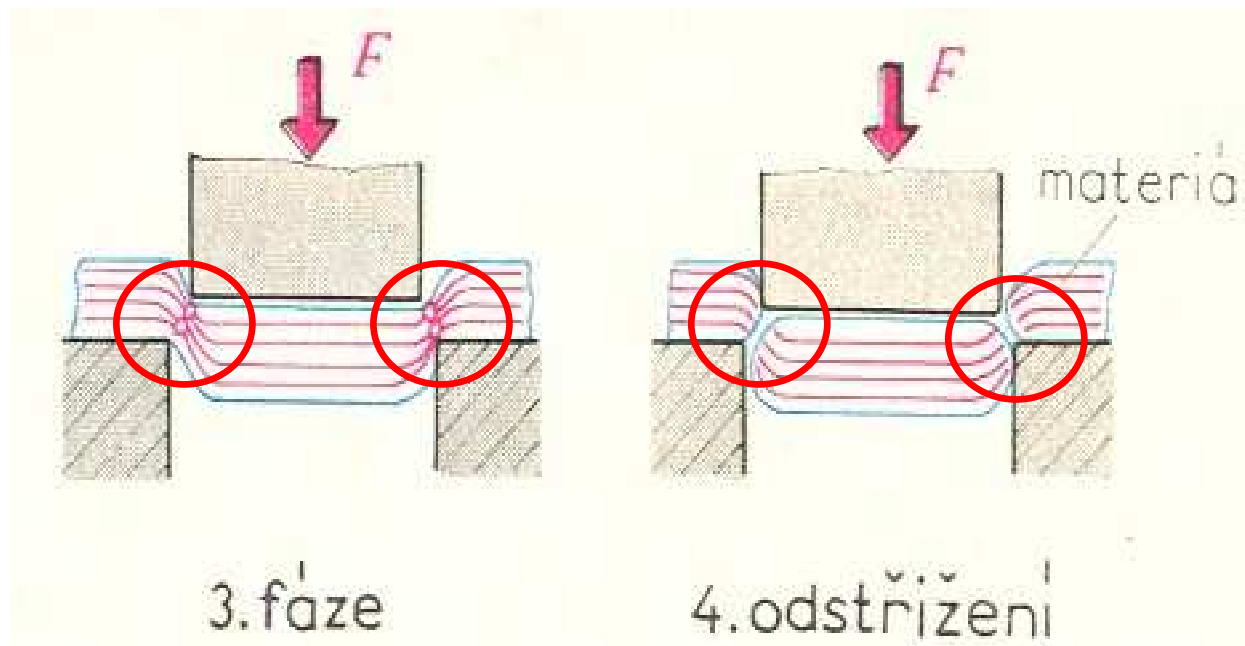
STŘÍHÁNÍ - fáze stříhu

- ♦ **2. fáze** - střižník se dále pohybuje směrem do materiálu a dochází k trvalé deformaci materiálu; napětí v materiálu přesahuje mez kluzu R_e . Hloubka vniknutí střižníku je $10 \div 25\%$ tloušťky plechu t

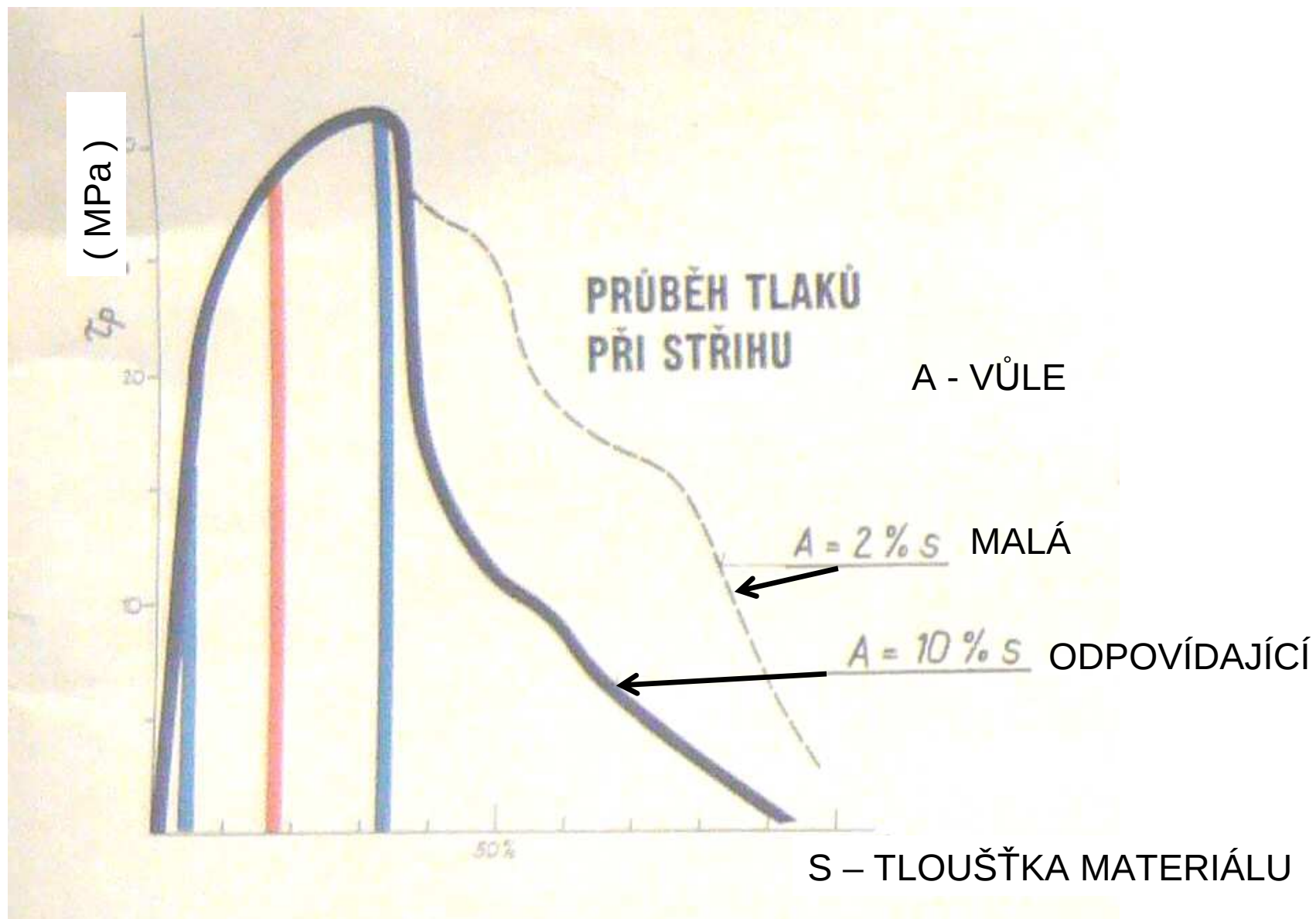


STŘÍHÁNÍ - fáze stříhu

- ◆ **3. fáze** - vlivem dalšího pohybu střížníku směrem do materiálu je materiál namáhán nad mezí pevnosti ve stříhu (τ_{ps}). U hran střížnice a střížníků vznikají trhlinky, které se rychle rozšiřují až se výstřížek oddělí od základního materiálu. Výstřížek se oddělí dříve než střížník projde celou tloušťkou materiálu. Při dalším pohybu střížníku je výstřížek ze střížnice vytlačen. Střížník vnikl do 10÷60% tloušťky materiálu.



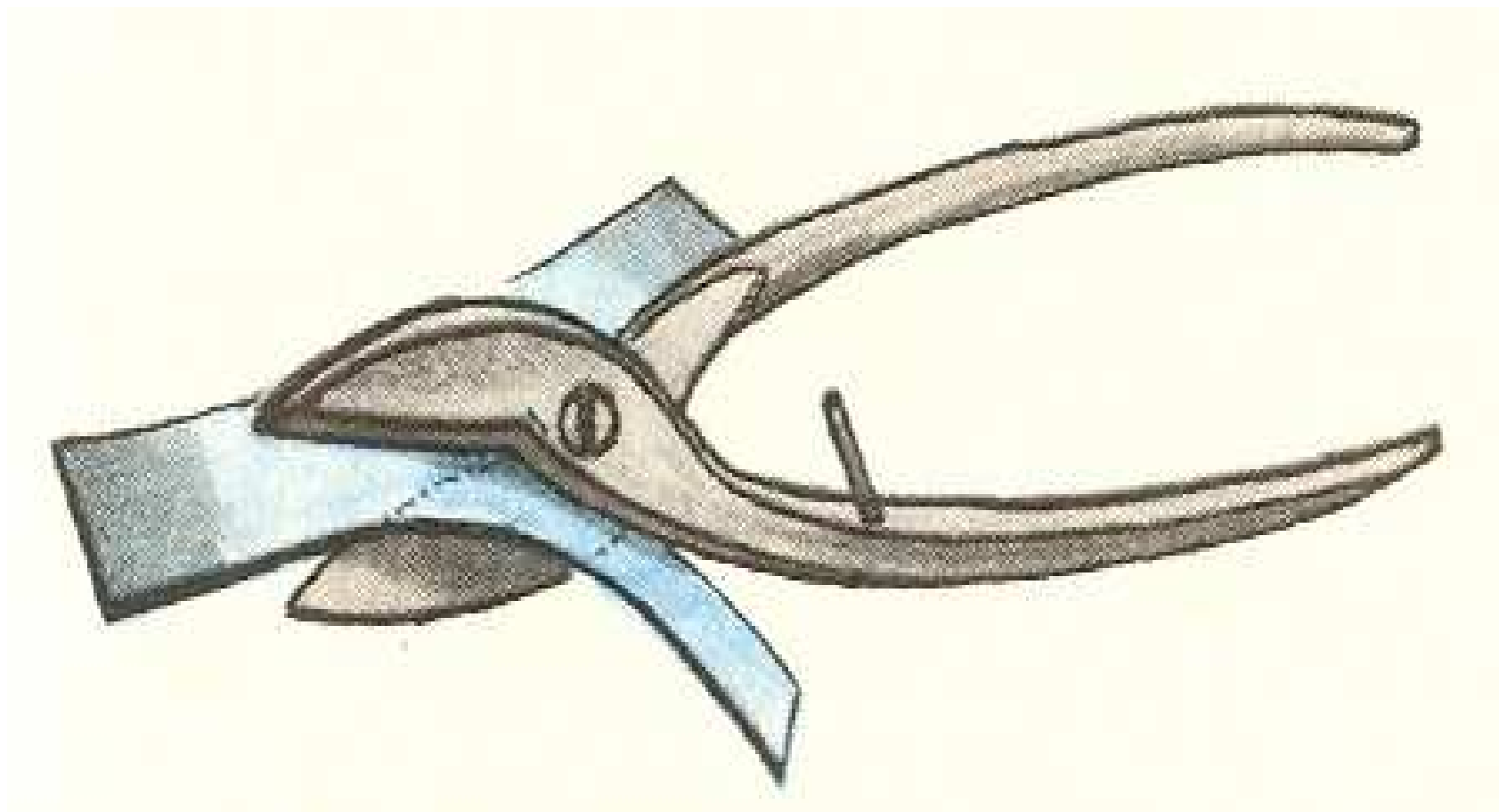
STÍHÁNÍ - PRŮBĚH TLAKU – SIL



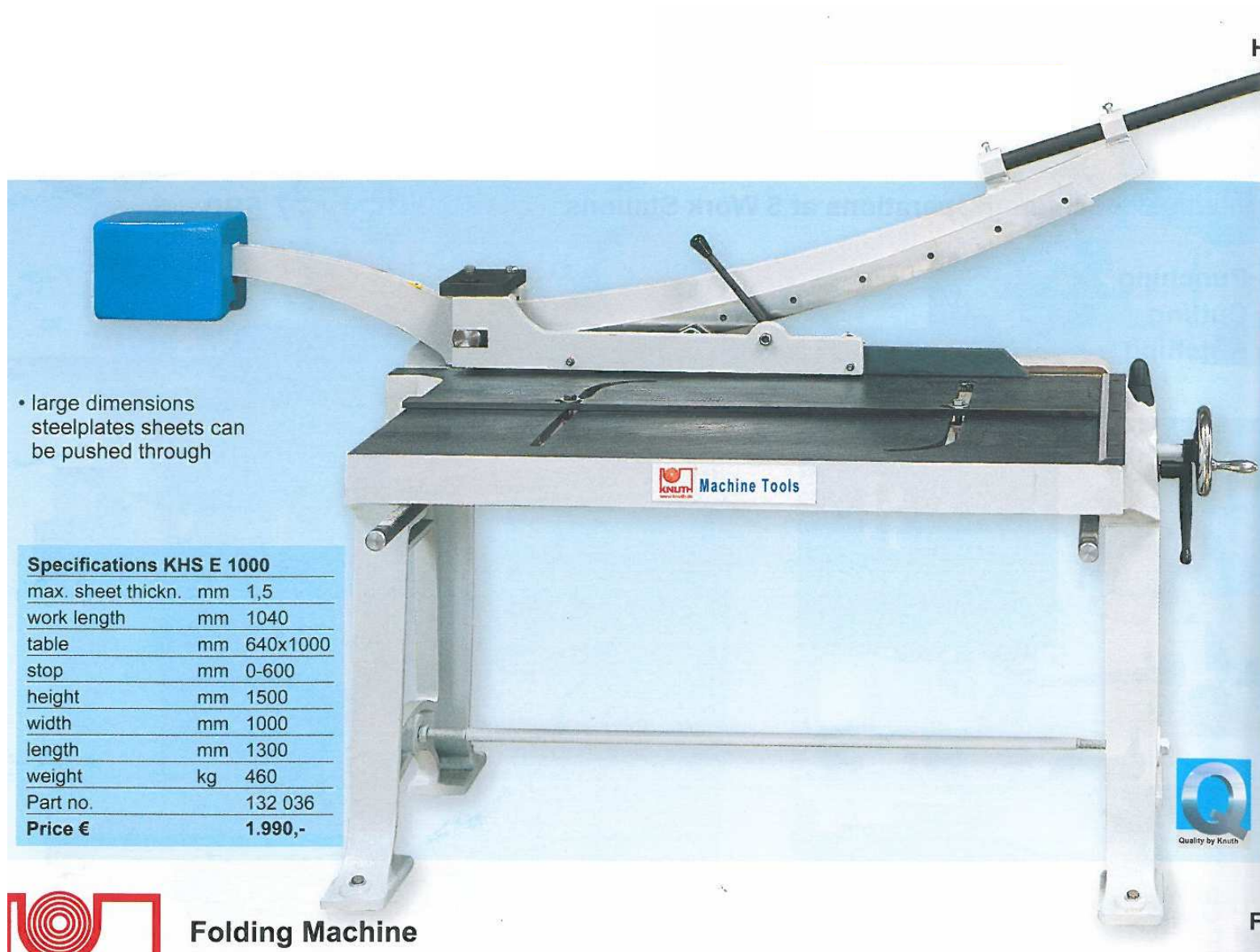
STŘÍHÁNÍ - nástroje

- Ruční nebo strojní – **nůžky** – kusová výroba
 - Ruční – obr. 1
 - STROJNÍ
 - Nůžky na pásy – obr.2
 - Křivkové nůžky – obr.3
 - Okružní nůžky – obr. 4
 - Kmitající nůžky – obr. 5
- STŘIHADLA

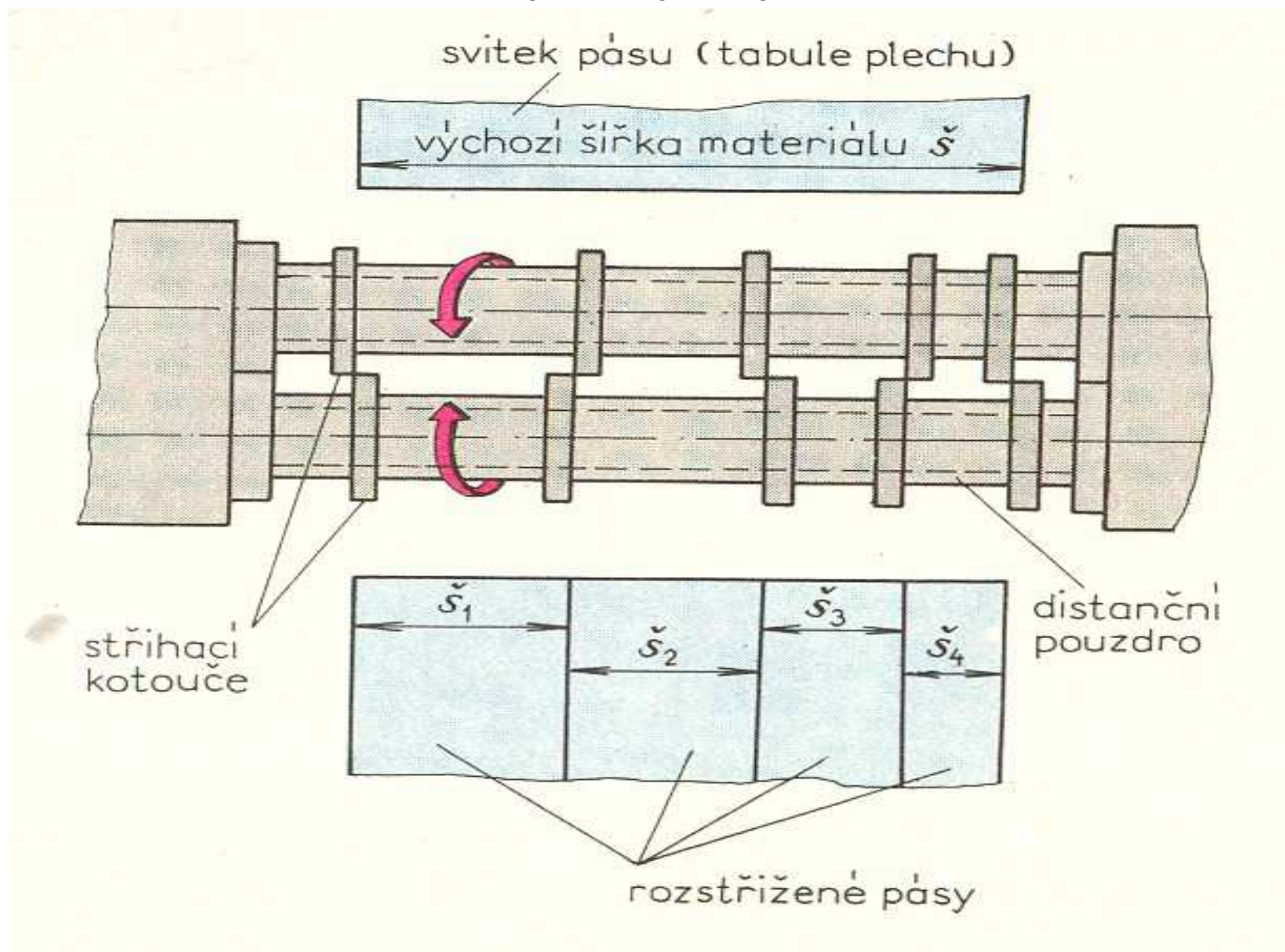
RUČNÍ NŮŽKY obr.1



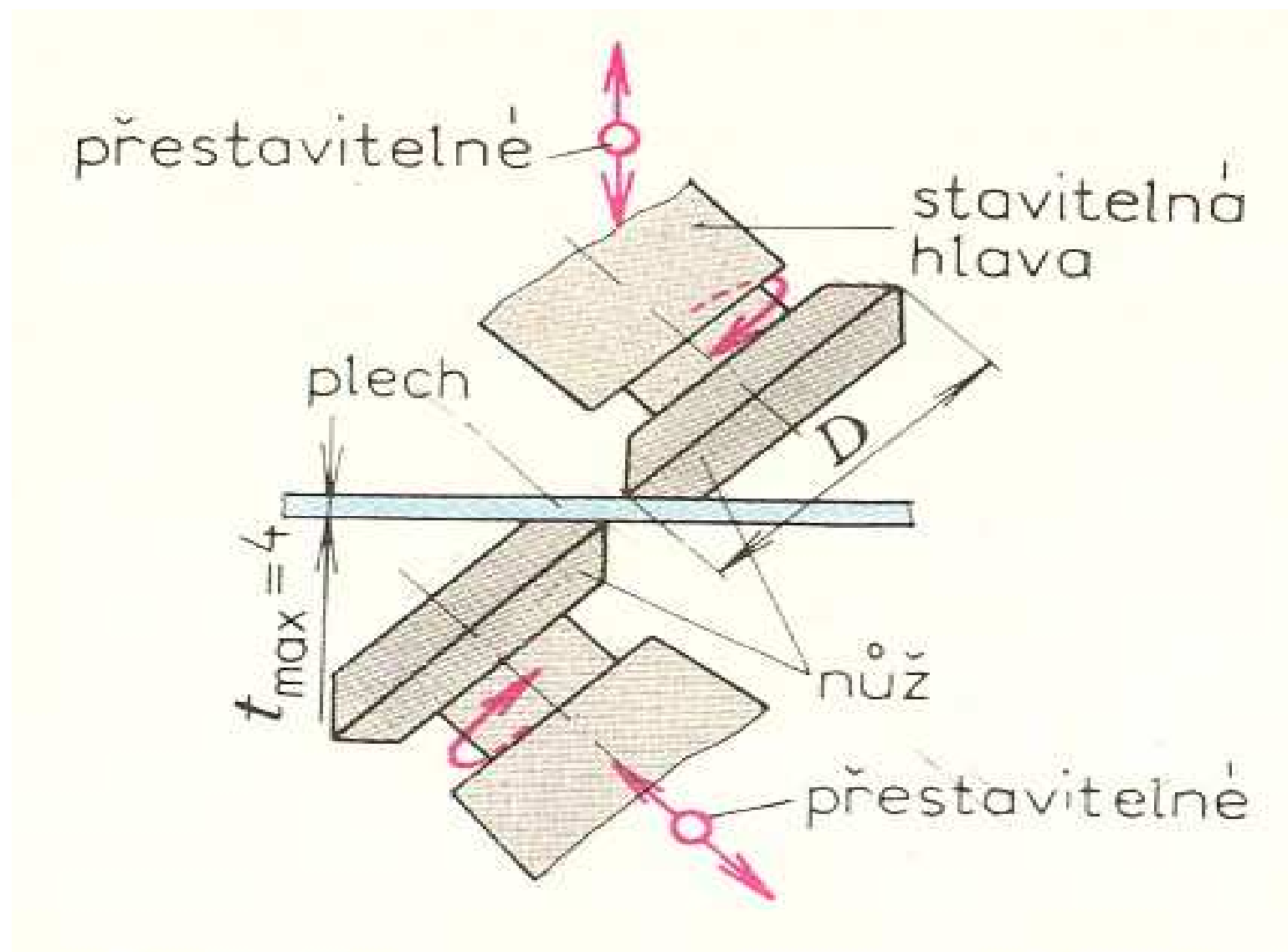
RUČNÍ NŮŽKY - tabulové



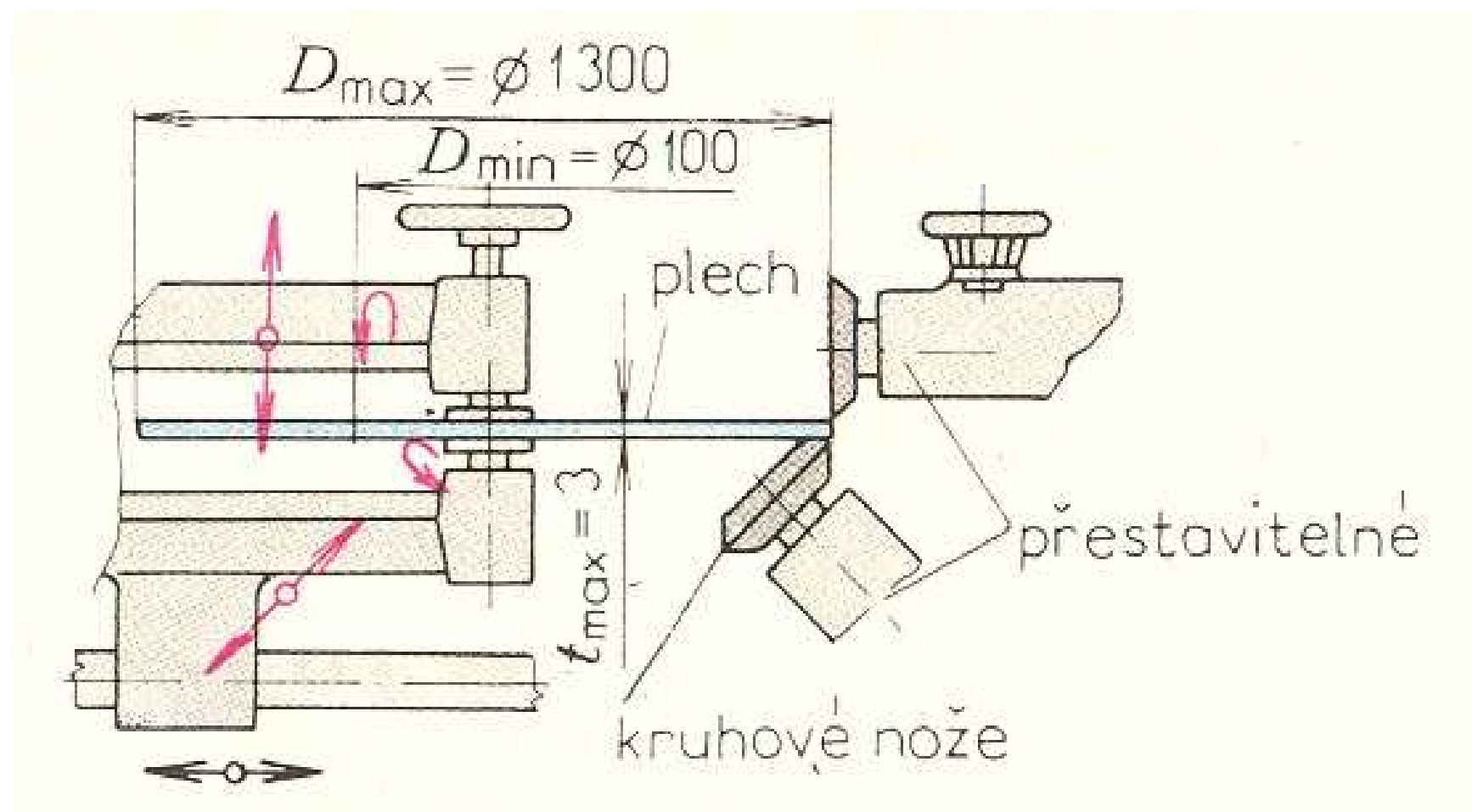
Nůžky na pásy obr.2



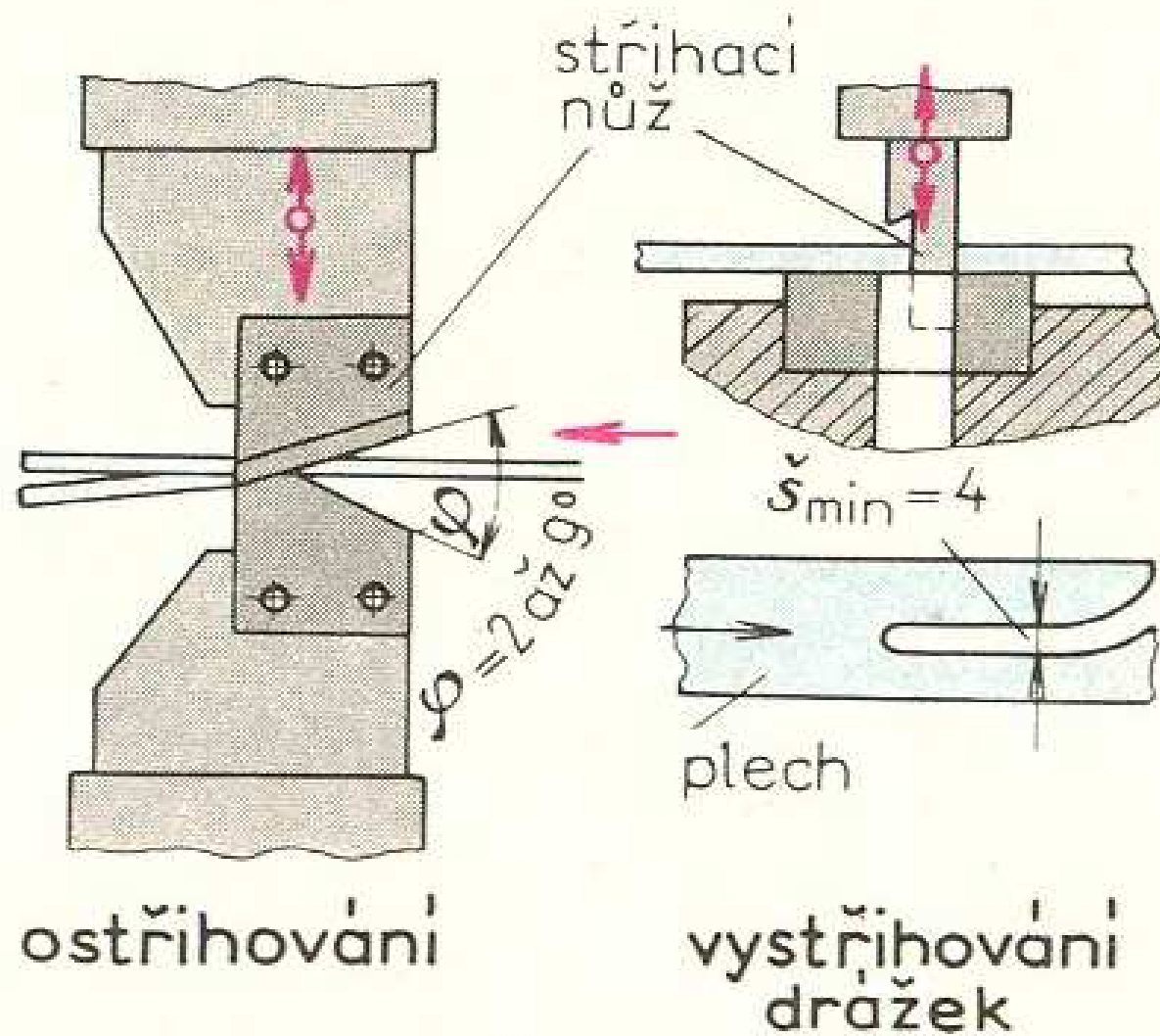
Křivkové nůžky obr.3



Okružní nůžky obr.4



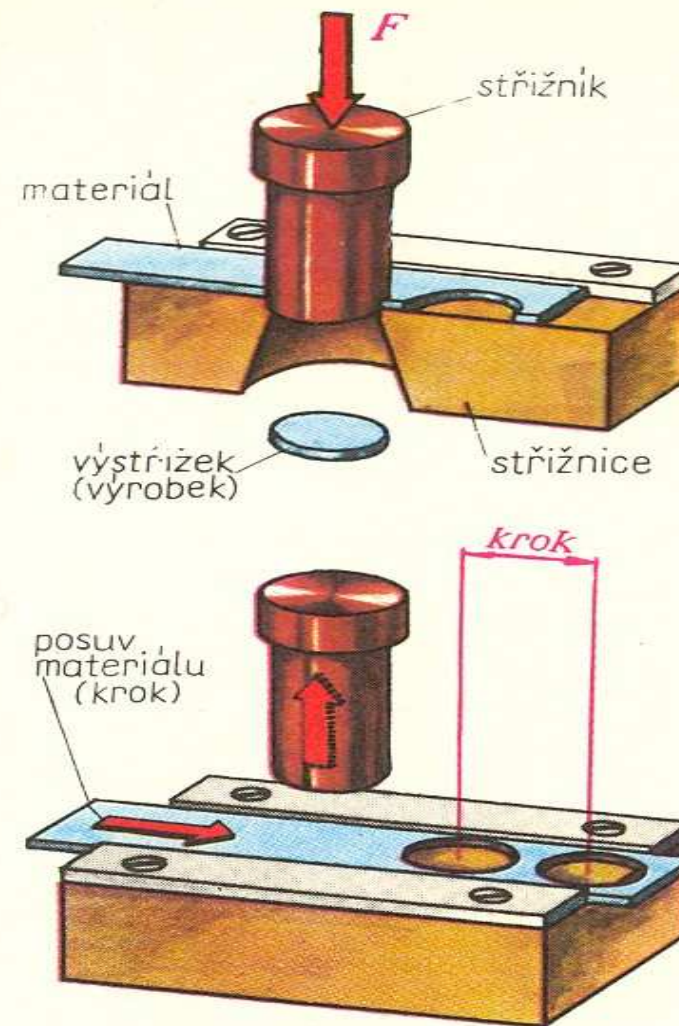
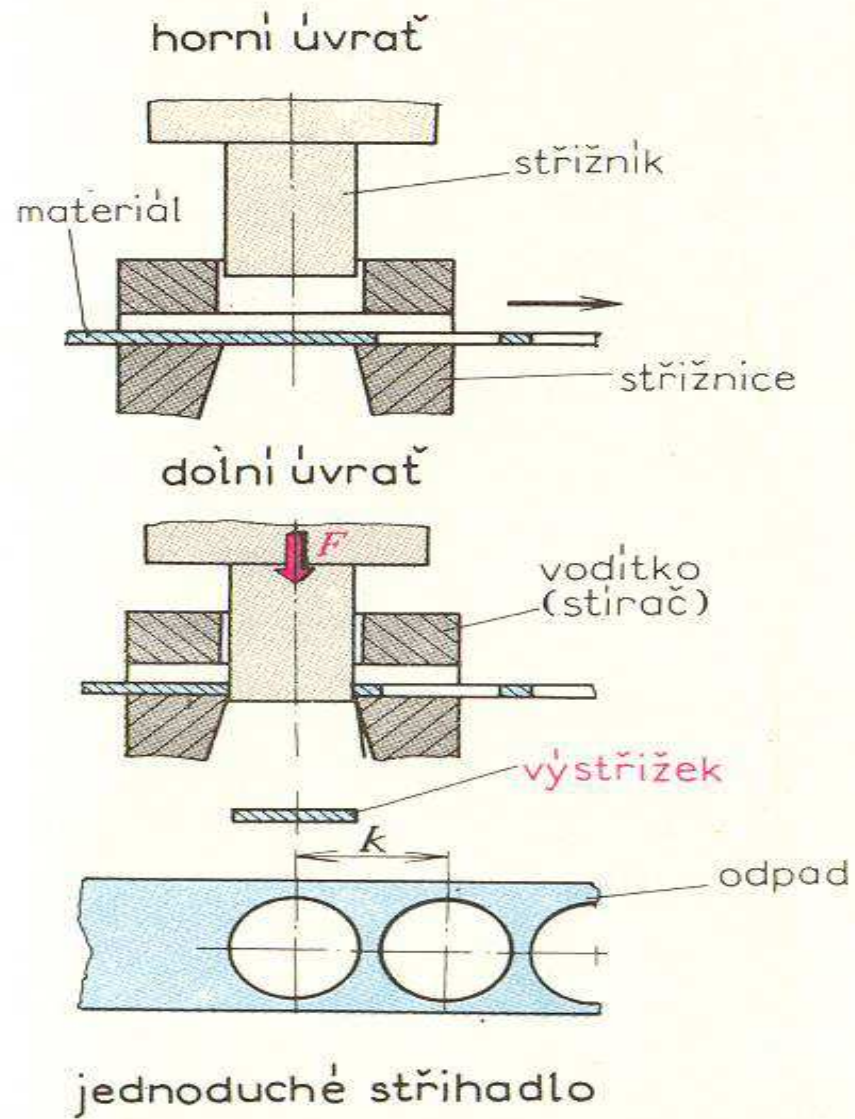
Kmitající nůžky obr.5



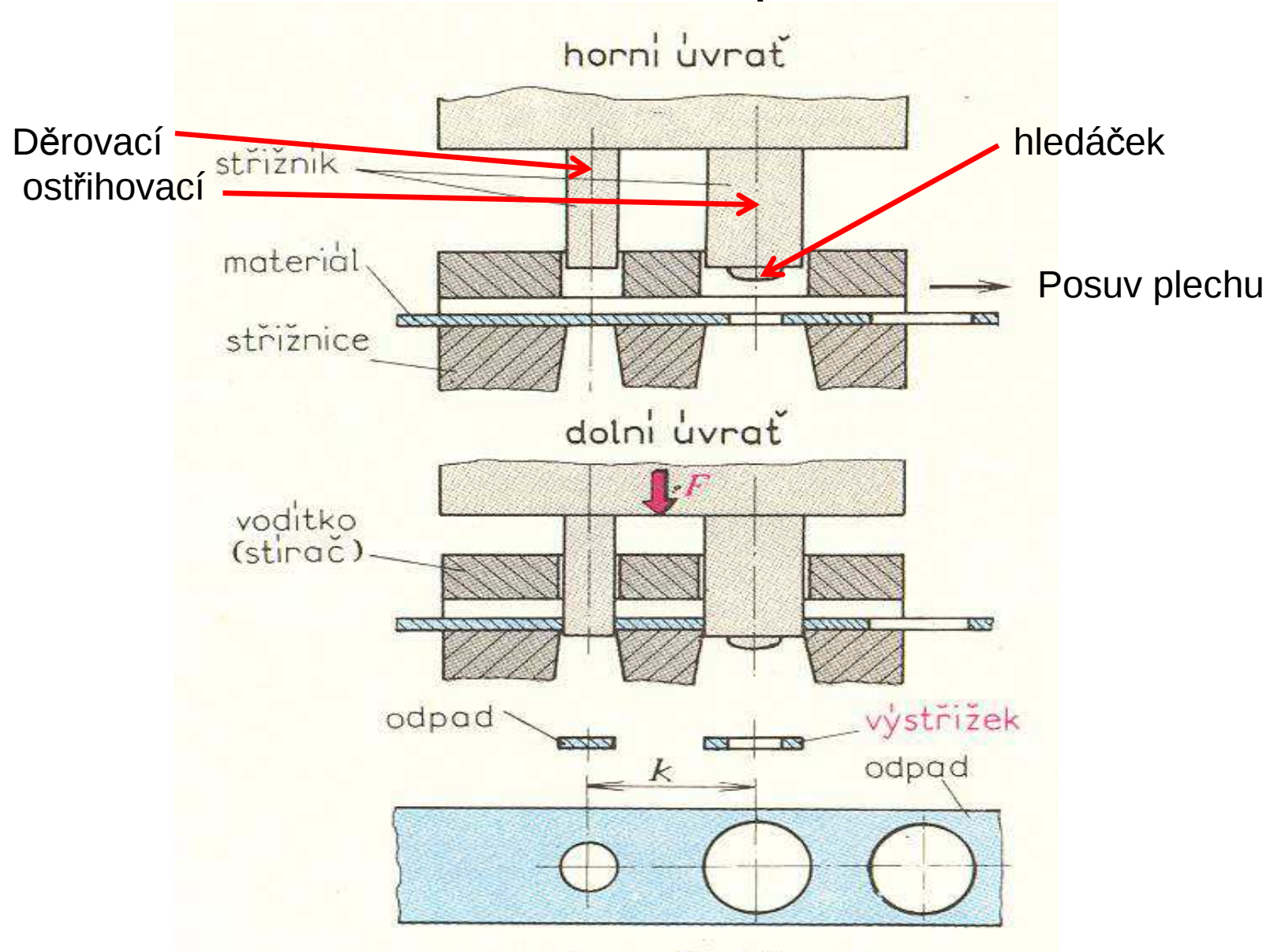
STŘÍHÁNÍ

- **Střihadla** - Speciální lisovací nástroje pro určitý typ výrobku nebo druh práce – sériová výroba
- Hlavní funkční části
 - **Střižník** – pohyblivá část nástroje
 - **Střižnice** – pevná část nástroje
- Rozdělení stříhadel
 - **Jednoduché** - slouží k vystřihování jednoduchých tvarů najednou - na jeden zdvih se vyrobí výrobek
 - **Postupové** - zhotovuje výstřižek *postupně* např. v prvním kroku děruje otvor a ve druhém kroku vystřihuje vnější tvar – výrobek se vyrobí na dva zdvihy
 - **sloučené stříhadlo** zhotoví výstřižek na jeden zdvih, výstřižek je vyděrován i vystřižen
 - **sdružené stříhadlo** slučuje různé pracovní úkony např. stříhání a ohýbání apod.

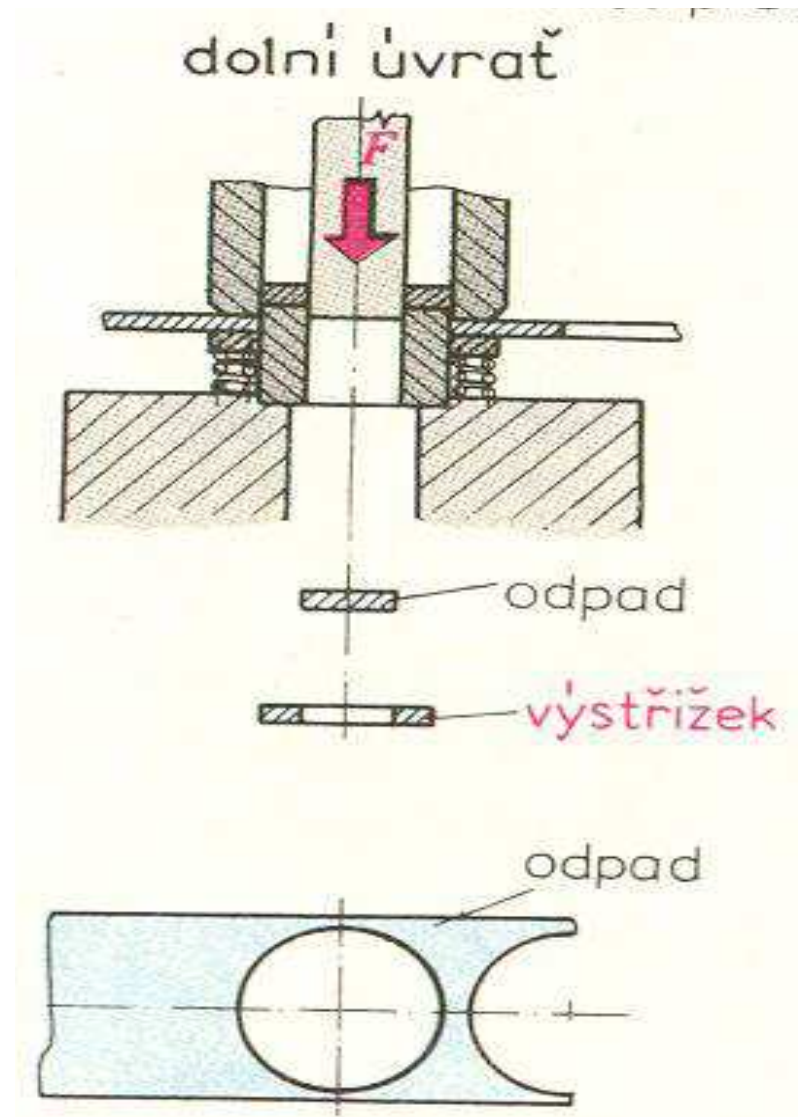
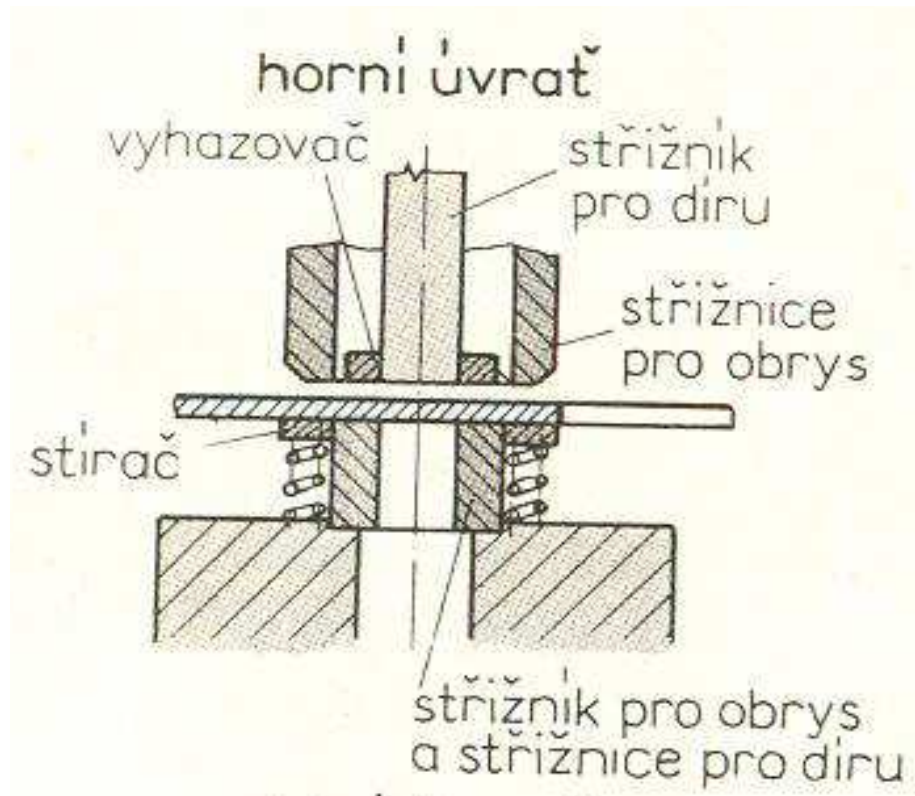
STŘÍHÁNÍ - Jednoduché stříhadlo



STŘÍHÁNÍ - Postupové stříhadlo

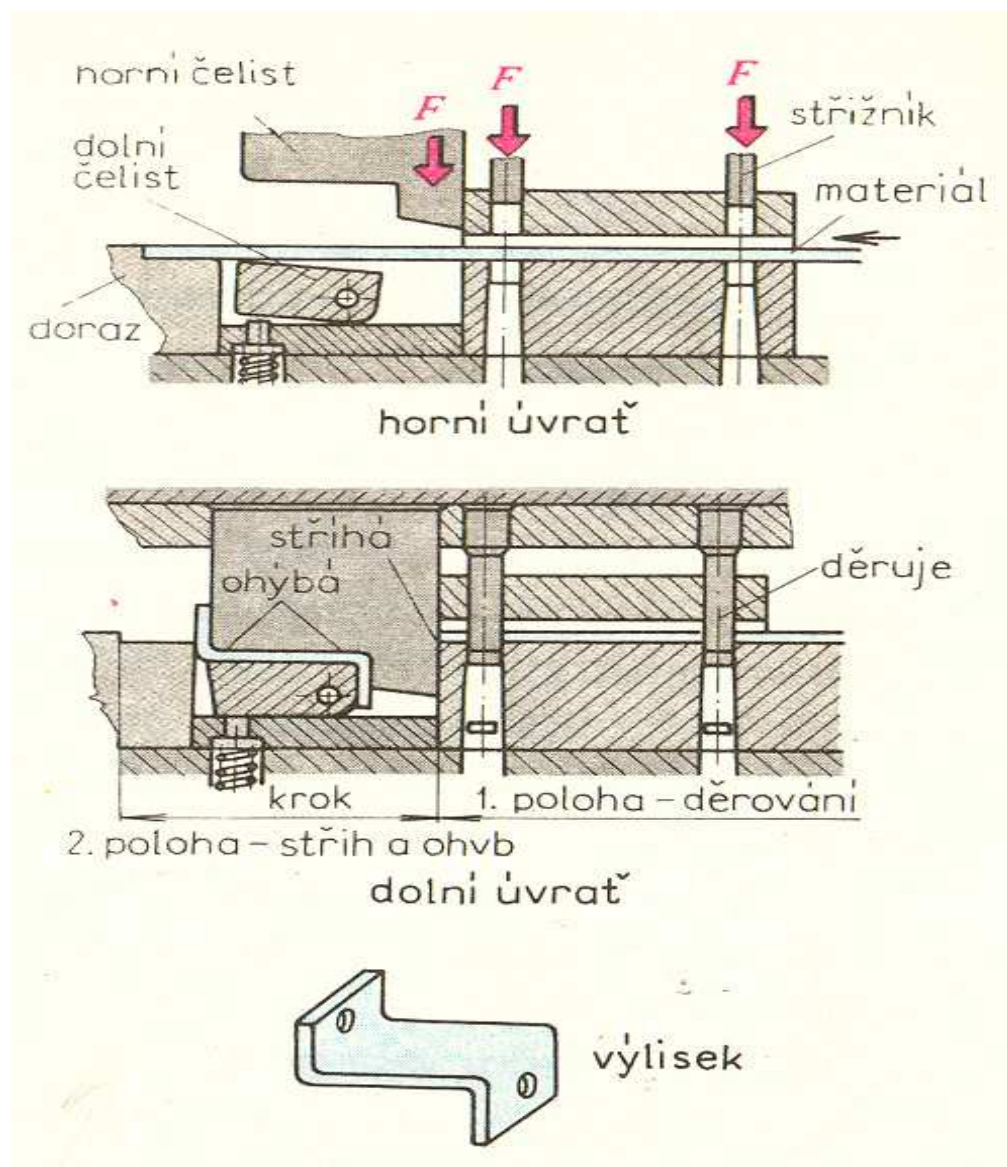


STŘÍHÁNÍ - Sloučené stříhadlo



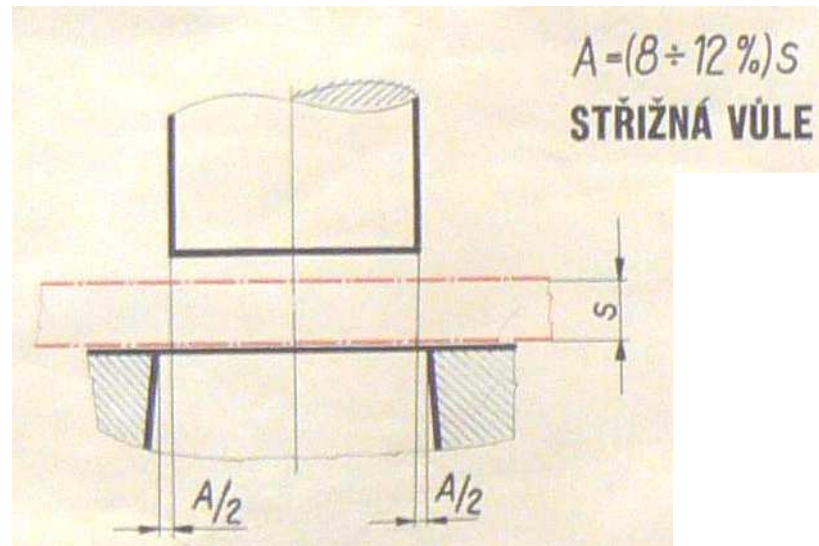
STŘÍHÁNÍ - Sdružené stříhadlo

Sdružený postupový nástroj – stříh a dvojité protisměrné ohýbání



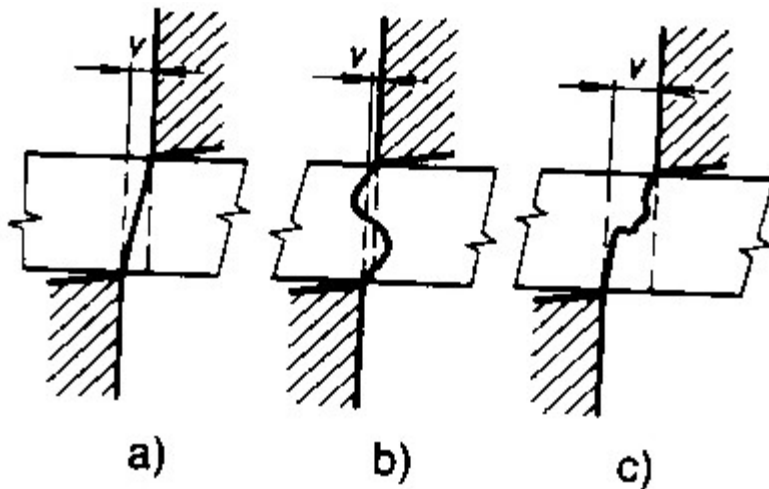
STŘIŽNÁ VŮLE

- Je rozdíl mezi jmenovitým rozměrem střížnice a střížníku
- Ovlivňuje:
 - Kvalitu střížné plochy
 - Velikost střížné síly
 - Trvanlivost střížníku a střížnice



STŘIŽNÁ VŮLE

- **Příliš malá vůle (b)** – způsobuje zvýšení střižných sil a nadměrné opotřebení obou funkčních částí nástroje
- **Příliš velká vůle (c)** – zhoršená kvalita střižné plochy (velké otřepy) až neoddělení materiálu (ohnutí kolem hrany střižnice)



a – dobrá vůle

STŘIŽNÁ VŮLE

- Výpočet - $v = K_v * t$ kde
- K_v – součinitel závislý na stříhaném materiálu
 - K_v – pro měkkou ocel a Cu – 1/20
 - K_v – pro středně tvrdou ocel – 1/16
 - K_v – pro tvrdou ocel – 1/14
 - K_v – pro slitiny Al – 1/10
- t – tloušťka materiálu

STŘIŽNÁ SÍLA

- Výpočet
 - Teoretická střižná síla
 - $F_{st} = R_{ms} * l * t$ kde
 - R_{ms} – mez pevnosti ve stříhu ($R_{ms} = 0,8 * R_m$) (MPa)
 - R_m – mez pevnosti v tahu (MPa)
 - l – délka střižné hrany (mm)
 - t – tloušťka stříhaného materiálu (mm)
 - Skutečná střižná síla
 - $F = F_{st} * k$ kde
 - k –koeficient ($k = 1,3 – 1,6$)

STŘÍHÁNÍ

- **Stroje – lisy**
- **Použití**
 - Kusová, sériová a hromadná výroba
 - Pro výrobu normalizovaných (např. podložky) součástí
 - nenormalizovaných polotovarů
- **Dosahovaná přesnost a drsnost**

Způsob práce	Dosahovaný IT	Dosahovaná R_a (μm)
Stříhadla	12 až 14	3,2 až 6,3
Stříhadla s vodícími sloupky	9 až 11	0,8 až 1,6
Speciální nástroje - tzv. přesné stříhání	6 až 8	0,4 až 1,6

S T Ř Í H Á N Í - VOLBA TECHNOLOGIE 1/2

- Volbu technologie ovlivňuje:
 - **tvar součásti** (výstřižku) - v případě drobných součástí je lépe stříhat v postupových nástrojích; polotovarem pak bývá přístřih (pás) nebo svitek, buď s ručním nebo s automatickým podáváním materiálu. U rozměrnějších součástí je výhodnější volit jednooperační, popř. sloučené střižné nástroje.
 - **počet a sled střižných a ostatních operací** - pokud se vyskytuje více operací různého druhu, bývá stříhání zařazeno **jako první** (k vystřižení otvorů funkčních i technologických - např. pro hledáčky, i pro uvolnění zpracovávaného polotovaru z pásu nebo ze svitku) a také jako poslední (k oddělení výstřižků od odpadu apod.)
 - **Polotovar** - může být použit buď přístřih stříhaný z tabule plechu, pás, svitek plechu ale i zpracovatelný odpad

S T Ř Í H Á N Í - VOLBA TECHNOLOGIE 2/2

- **Počet vyráběných kusů** - pro malé série se volí spíše jednoduché nástroje, bez mechanizace, popř. nástroje univerzální s vyměnitelnými činnými částmi. U velkých sérií je potom vhodnější použít nástroje postupové, ev. sdružené
Požadovaná pracnost - snížení pracnosti se dosahuje využitím postupových a postupových sdružených nástrojů např. s podáváním polotovaru
- **Kvalita střížné plochy** - viz tab. Kvalitnějších výstřížků lze dosáhnout buď přesným stříháním nebo dvoufázovým tvářením (po stříhu následuje přistříhování)

Použité zdroje

- J. ŘASA,V.HANĚK,J.KAFKA, STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE 4,SCIENTIA, PRAHA 2003,ISBN 80-7183-284-7
- ČSN 226015
- Nabídkový katalog 2012 fy KNUTH, MSV Brno