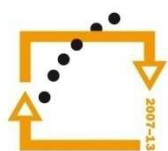




MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

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

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Obrábění

Téma: Protahování, protlačování

Autor: Ing. Kubíček Miroslav

Číslo: VY_32_INOVACE_19 – 12

Anotace: Slouží jako podklad pro výuku obrábění. Charakteristika a rozdíl mezi protahováním a protlačováním. Řezné podmínky. Text určen pro studenty 2. ročníku střední odborné školy oboru strojírenství.

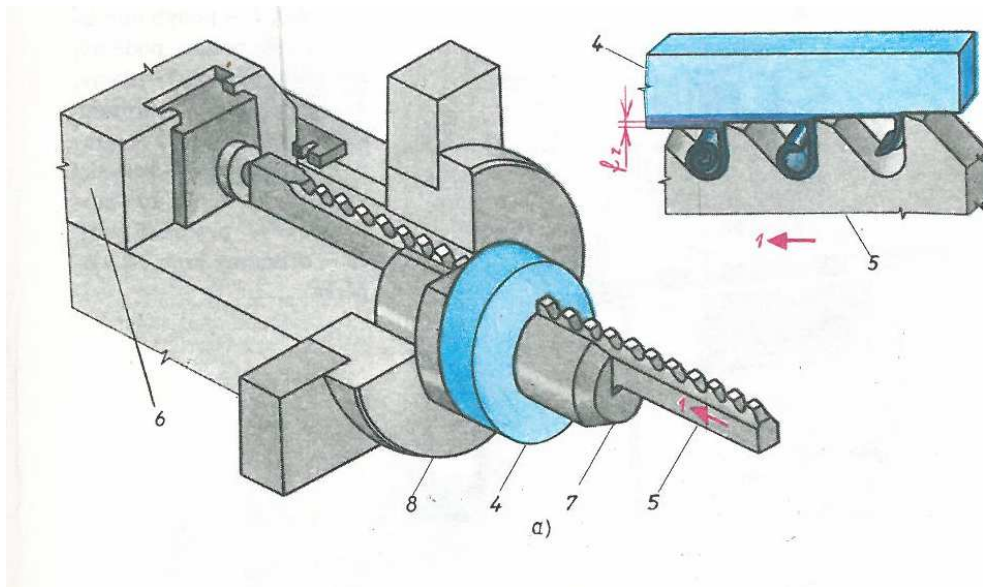
PROTAHOVÁNÍ - PROTLAČOVÁNÍ

- **Definice:** je **strojní třískové obrábění**, zařazované obvykle jako **dokončovací operace pro obrábění tvarových**, převážně **vnitřních ploch** (ale i ploch vnějších). Uplatňuje se zejména v sériové a hromadné výrobě
- **Pohyby :** **hlavní pohyb je přímočarý a koná ho nástroj** - obrobek zpravidla stojí
- **Nástroj :** se jmenuje **protahovací** nebo **protlačovací trn**
- **Stroj :** se nazývá **protahovací** nebo **protlačovací stroj**
- **Použití:** převážně **sériová a hromadná výroba**

PROTAHOVÁNÍ - PROTLAČOVÁNÍ

- **Princip úběru třísky** - mnohobřítý nástroj vykonává přímočarý pohyb; jednotlivé zuby předřezávací a řezací části jsou uspořádány tak, že každý následující zub je oproti zubu předchozímu vyšší o hodnotu posuvu na zub f_z (mm/zub)

PRINCIP PROTAHOVÁNÍ



1 – HLAVNÍ ŘEZNÝ POHYB

4 – OBROBEK

5 – PROTAHOVÁK

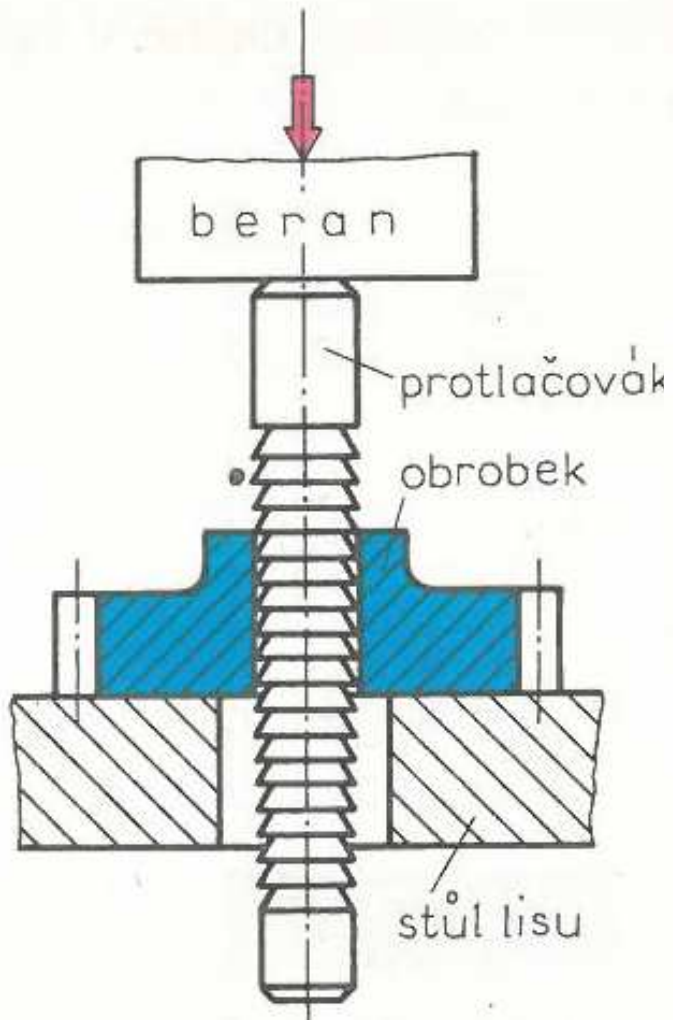
6 – SMÝKADLO

7 – VODÍCÍ POUZDRO

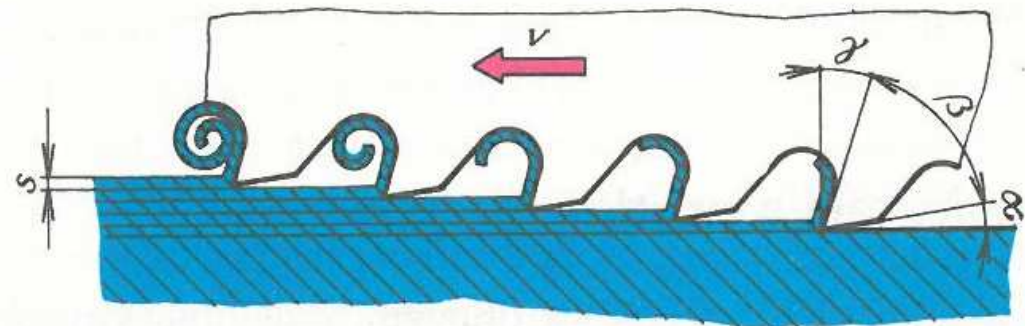
8 – UPÍNACÍ HLAVICE

PROTAHOVÁNÍ - PROTLAČOVÁNÍ

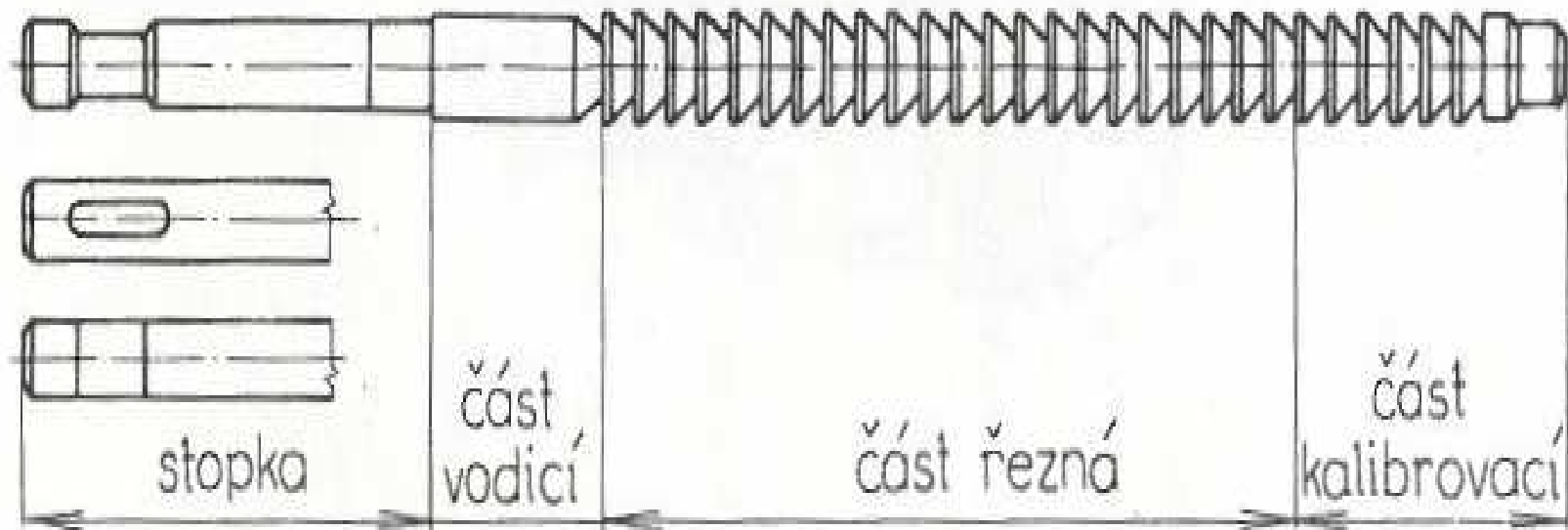
PRINCIP PROTLAČOVÁNÍ



ZPŮSOB ODEBÍRÁNÍ TŘÍSEK



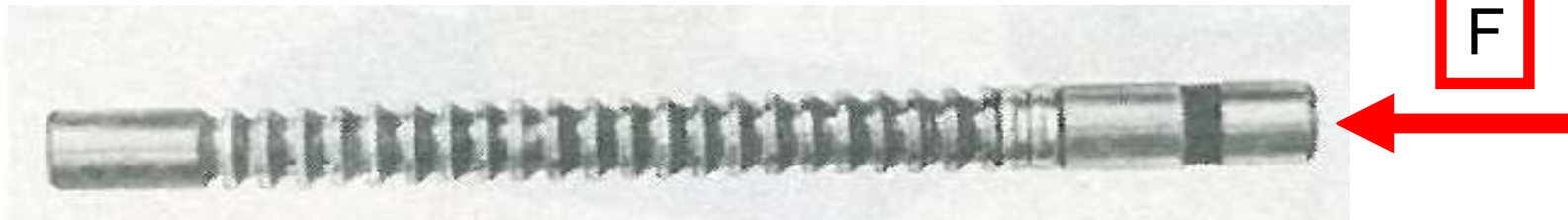
PROTAHOVÁK - hlavní části



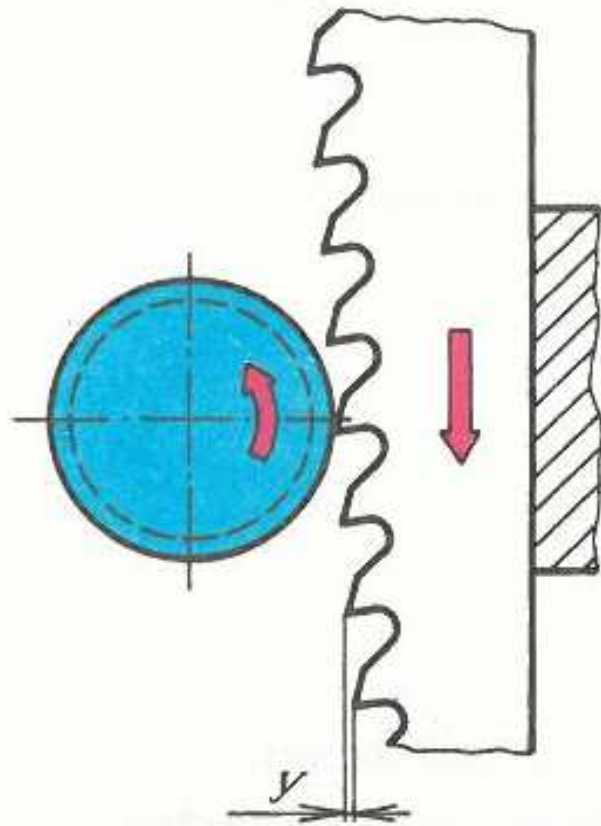
Protahovací trn je namáhán tahem ,proto se konstruuje štíhlejší a delší

PROTLAČOVÁK

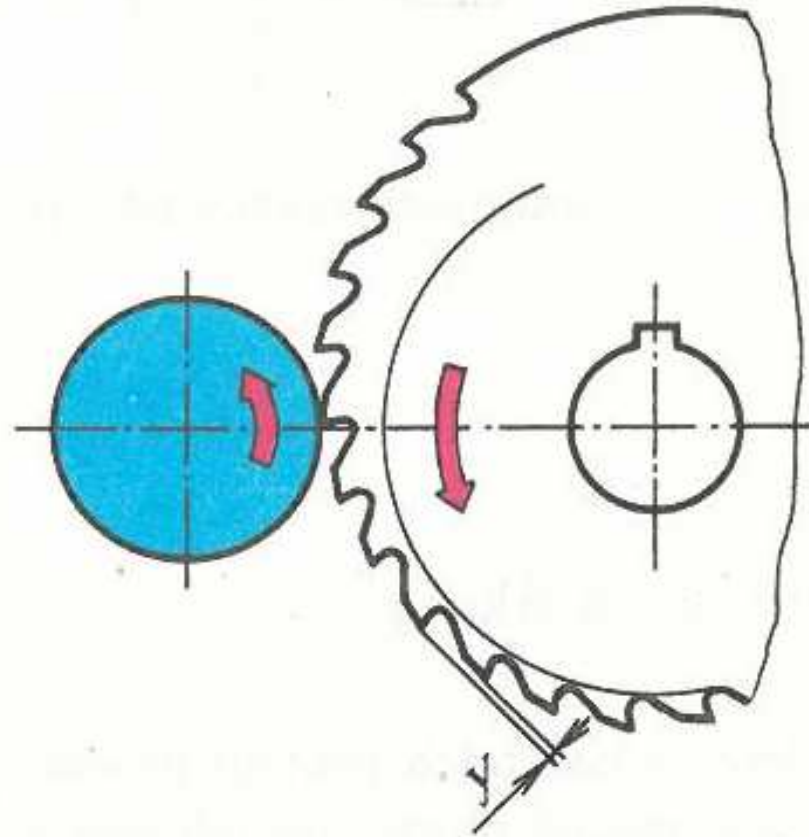
trn protlačovací je namáhán na tlak a na vzpěr ,proto má robustnější konstrukci a menší délku(je kratší)



PROTAHOVÁNÍ - PROTLAČOVÁNÍ



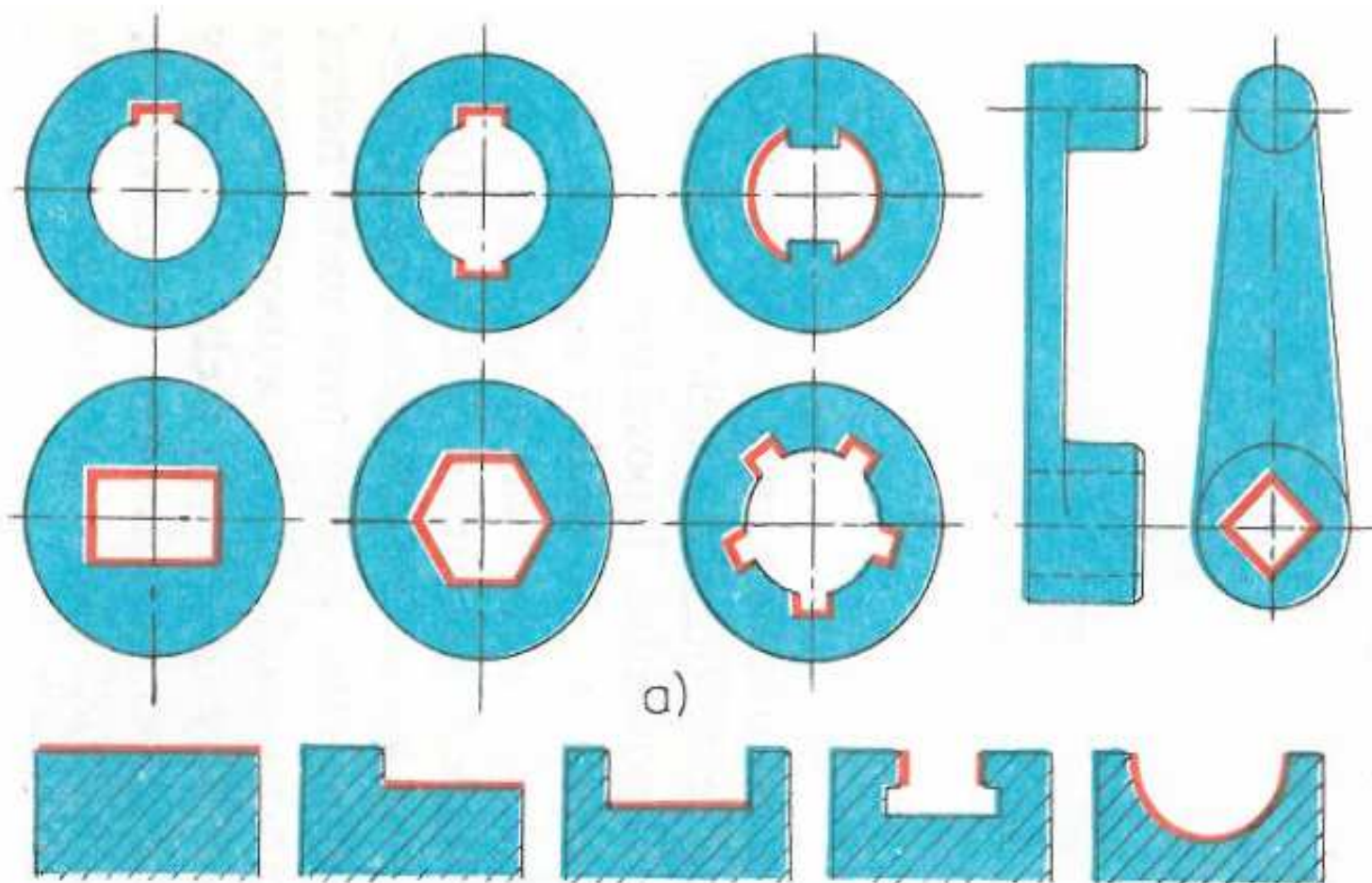
přímočarý
pohyb protahováku



kruhový
pohyb protahováku

PROTAHOVÁNÍ - PROTLAČOVÁNÍ

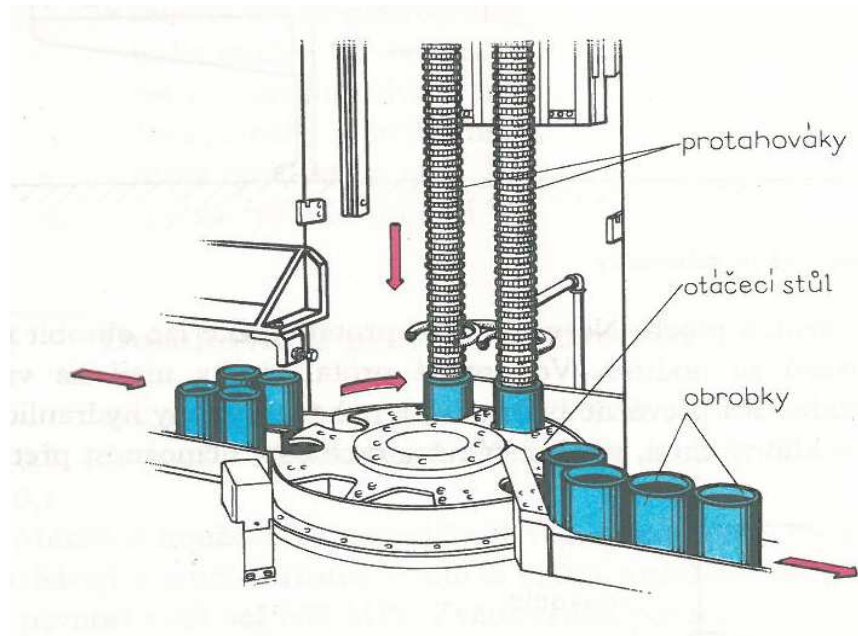
Příklady protahování a) vnitřního b) vnějšího



PROTAHOVÁNÍ - PROTLAČOVÁNÍ

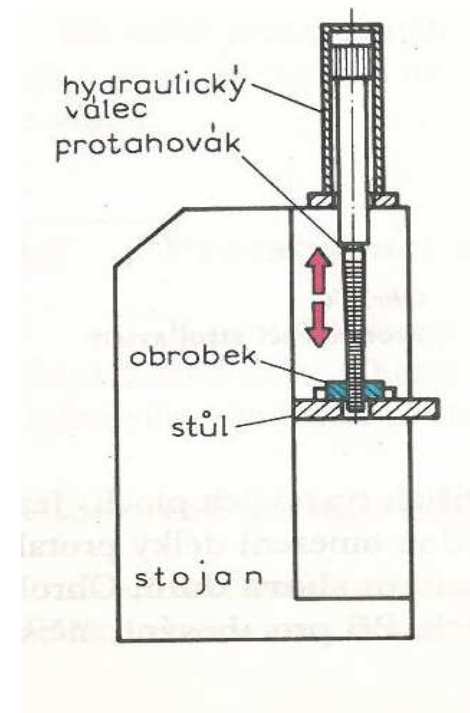
- **Materiál a tepelné zpracování** protahovacích a protlačovacích trnů
 - ◆ materiál - obvykle **NO slitinová 19 436** nebo **HSS 19 802, 19 826, 19 836**. Používají se také vsazené zuby ze SK
 - ◆ tepelné zpracování:
 - předepsána **tvrdost břitů HV10** min. 771 (od **770** do **830**), tj. min. HRC 62
 - předepsaná **tvrdost stopky HV10** od **404** do **470**, tj. HRC 41 až 46
- Protahovat lze materiály o pevnosti
- **500 – 1000 MPa**

PROTAHOVÁNÍ - PROTLAČOVÁNÍ



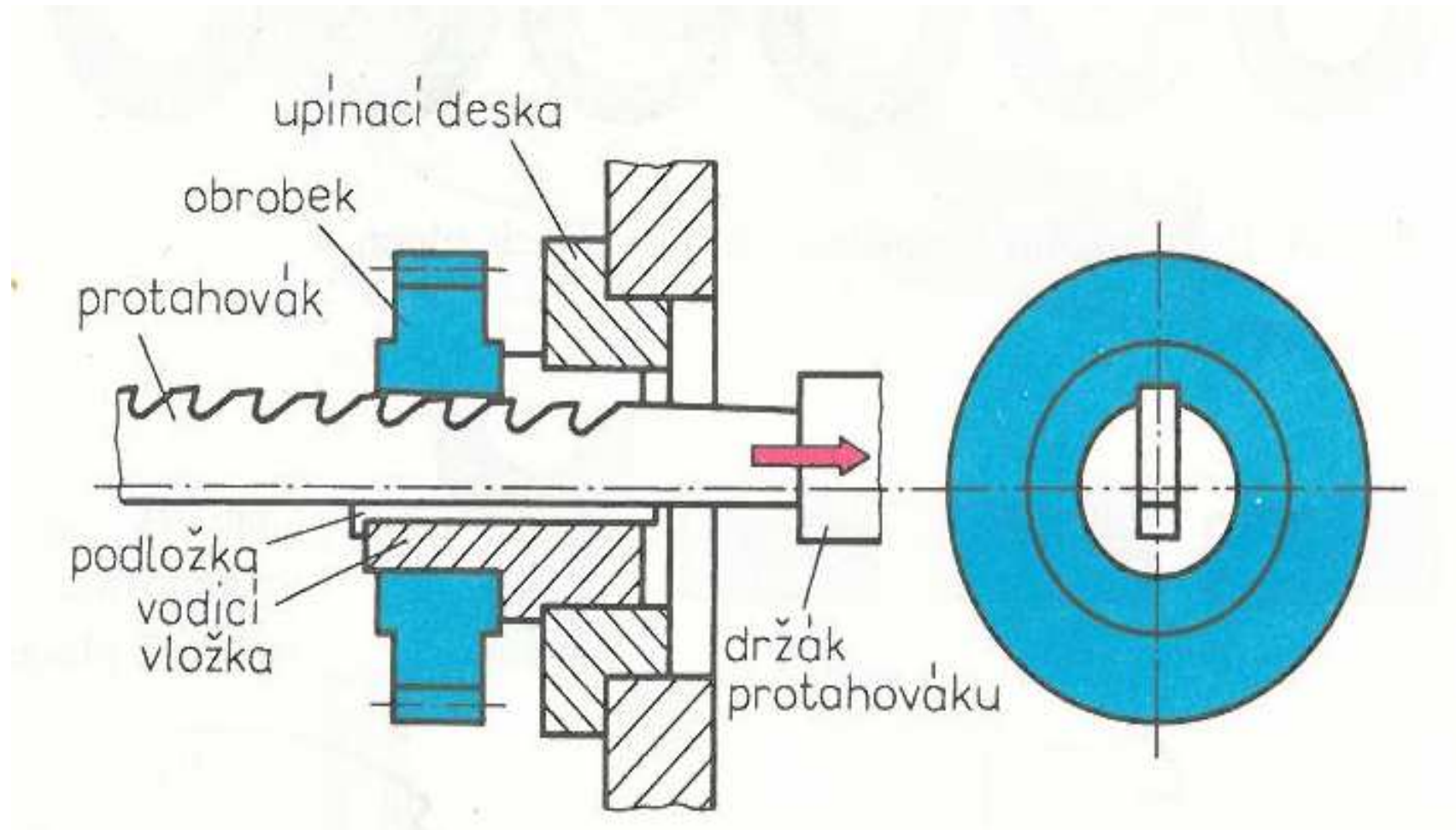
Protahování s více protahováký najednou

Protlačovací hydraulický lis

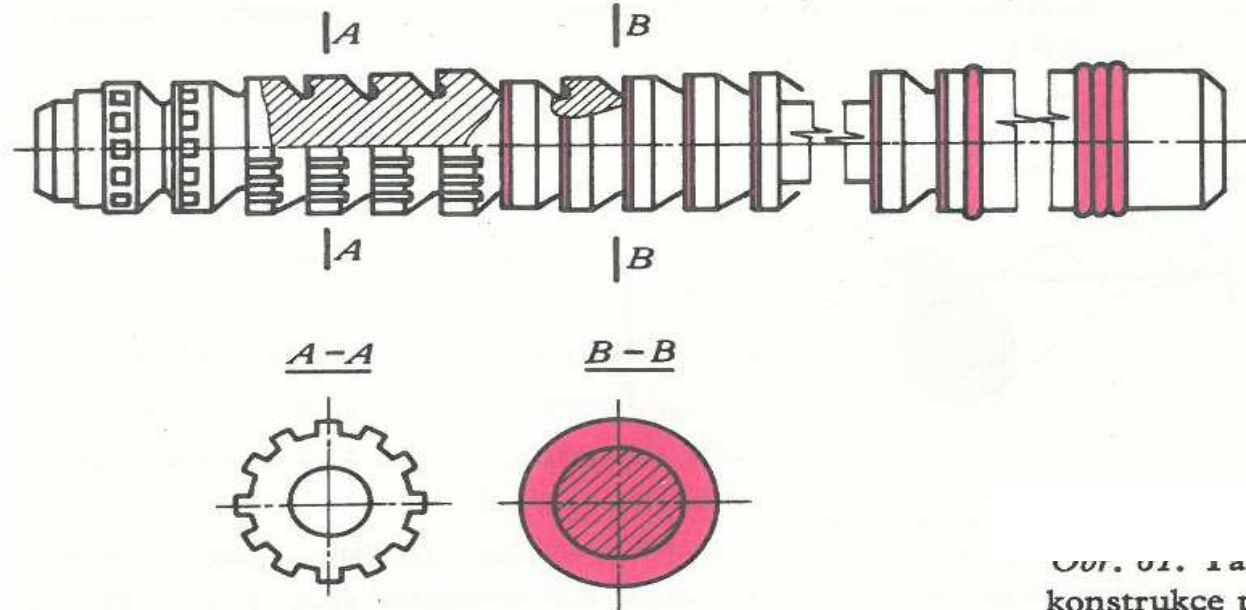
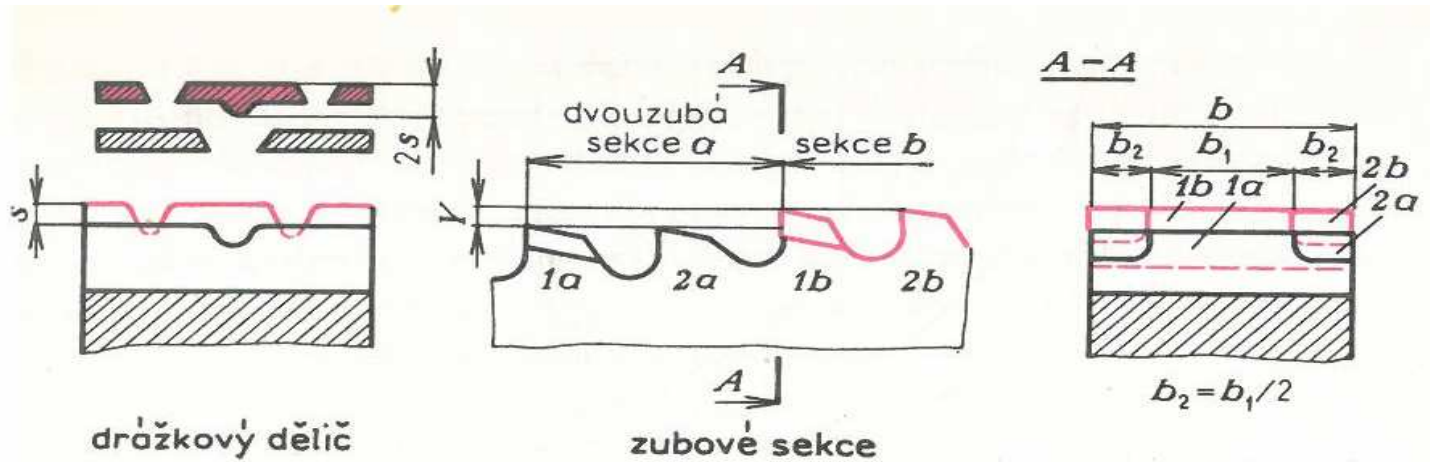


PROTAHOVÁNÍ - PROTLAČOVÁNÍ

Protahování drážky náboje ozubeného kola



PROTAHOVÁNÍ - PROTLAČOVÁNÍ



obr. 01. Falckova konstrukce protlačováku

PROTAHOVÁNÍ - PROTLAČOVÁNÍ

- Řezné podmínky
- **Řezná rychlost v** nástroje bývá do 10 m/min
- **Posuv na zub f_z** se pohybuje v mezích od 0,02 do 0,2 mm

Obráběný materiál	Posuv na zub f_z (mm)		Geometrie břitu		Řezná rychlost v_p (m/min)		Mazání a chlazení
	R_m (MPa)	drážkové plochy	tvarové plochy	úhel čela γ (°)	úhel hřbetu α (°)	drážkové plochy	
Ocel ($R_m = 500\div 600$)	0,02 \div 0,06	0,02 \div 0,04	15 \div 18	2 \div 3	1,8 \div 6	1,2 \div 4,2	chladičí emulze
Ocel ($R_m = 600\div 800$)	0,04 \div 0,1	0,03 \div 0,06	12 \div 15	2 \div 3	3 \div 6	2 \div 5	nebo
Ocel ($R_m = 800\div 1000$)	0,02 \div 0,07	0,02 \div 0,05	9 \div 15	2 \div 3	1,8 \div 5	1,8 \div 4,2	řezný olej
Litina s lupínkovým grafitem	0,05 \div 0,1	0,03 \div 0,08	5 \div 10	1,5 \div 2	3 \div 6	1,8 \div 6	na sucho nebo
Temperovaná litina	0,04 \div 0,08	0,04 \div 0,08	7 \div 10	1,5 \div 2	3 \div 6	1,8 \div 6	řezný olej
Bronz	0,08 \div 0,15	0,04 \div 0,12	7 \div 10	1,5 \div 2	3 \div 6	3 \div 6	za sucha

PROTAHOVÁNÍ - PROTLAČOVÁNÍ

- **Dosahovaný stupeň přesnosti IT 7 až IT 9**
- **Dosahovaná drsnost povrchu R_a bývá v rozmezí R_a 0,8 až R_a 3,2**
- **Pro nástroje s hladícími a kalibračními zuby dosahují IT 5 až IT 6 a R_a 0,1 až 0,4**

PROTAHOVÁNÍ - PROTLAČOVÁNÍ

Typ protahováku	Materiál obrobku								
	Ocel pevnosti (MPa)					Litina		Slitiny Al	Bronzy a mosazi
	uhlíková a nízkolegovaná			legovaná		tzv.	temperovaná		
	do 500	500 až 750	nad 750	do 800	nad 800	šedá		Mg	
válcový	0,02 až 0,025	0,025 až 0,03	0,02 až 0,025	0,025 až 0,03	0,02 až 0,025	0,03 až 0,08	0,05 až 0,1	0,02 až 0,05	
na drážky pro pera	0,04 až 0,06	0,05 až 0,08	0,03 až 0,06	0,04 až 0,06	0,025 až 0,05	0,04 až 0,1	0,05 až 0,1	0,02 až 0,1	0,05 až 0,12
na evolventní drážky	0,03 až 0,05	0,04 až 0,06	0,03 až 0,05	0,03 až 0,05	0,02 až 0,04	0,04 až 0,08	0,05 až 0,08		
šestidrážkový a osmidrážkový	0,05 až 0,15	0,05 až 0,2	0,05 až 0,12	0,05 až 0,12	0,05 až 0,1	0,06 až 0,2	0,06 až 0,2	0,05 až 0,08	0,08 až 0,2
plochý	0,03 až 0,12	0,05 až 0,15	0,03 až 0,15	0,03 až 0,12	0,03 až 0,1	0,06 až 0,2	0,05 až 0,15	0,05 až 0,08	0,06 až 0,15
na ostatní tvary	0,02 až 0,05	0,03 až 0,06	0,02 až 0,05	0,02 až 0,05	0,02 až 0,04	0,03 až 0,08	0,05 až 0,1	0,02 až 0,05	0,05 až 0,12

PROTAHOVÁNÍ - PROTLAČOVÁNÍ

Obráběný materiál		Úhel čela (°)	Úhel hřbetu (°)	
	Pevnost R_m (MPa)	γ (°)	předřezávací zuby α_f	dořezávací zuby α_k
	do 500	15 až 18	2 až 3	1 až 2
	500 až 700	12 až 15	2 až 3	1 až 2
Oceli	700 až 900	10 až 12	1,5 až 2,5	1 až 2
	nad 900	8 až 10	1,5 až 2,5	1 až 2
	na odlitky	6 až 8	1,5 až 2	1 až 2
	tzv. šedá do HB 150	8 až 10	1,5 až 2	1 až 2
Litina	tzv. šedá nad HB 150	4 až 8	1,5 až 2	1 až 2
	temperovaná	7 až 10	1,5 až 2	1 až 2
Slitiny hliníku		15 až 30	1,5 až 2,5	1 až 2
Bronzy		1 až 4	1,5	1 až 2
Mosazi		3 až 10	1 až 1,5	1 až 2
Tolerance úhlů :	$\gamma \pm 30'$	předřezávací zuby : $\alpha_f + 30'$	dořezávací zuby : $\alpha_k + 15'$	

Zdroje:

- Hluchý, M. Strojírenská Technologie 2, SNTL PRAHA 1979, 04-221-79
- Černoch S. ,**Strojně technická příručka**, sv.2, SNTL, Praha, 1977,04-224-77
- Driensky D. - Fúrik P. - Lehmanová T. - Tomaides J.:
Strojní obrábění I.,SNTL, Praha, 1986
- Hájíček J. - Komíž S.,**Technologie strojního obrábění III.**, SNTL, Praha, 1986
- Kříž R. - Vávra P. - Gremlica F. - Krejčí V. - Martinisko C.,**Strojírenská příručka**, sv.7, Scientia, Praha, 1996