



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

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Tváření

Téma: Tváření za tepla, volné kování

Autor: Ing. Kubíček Miroslav

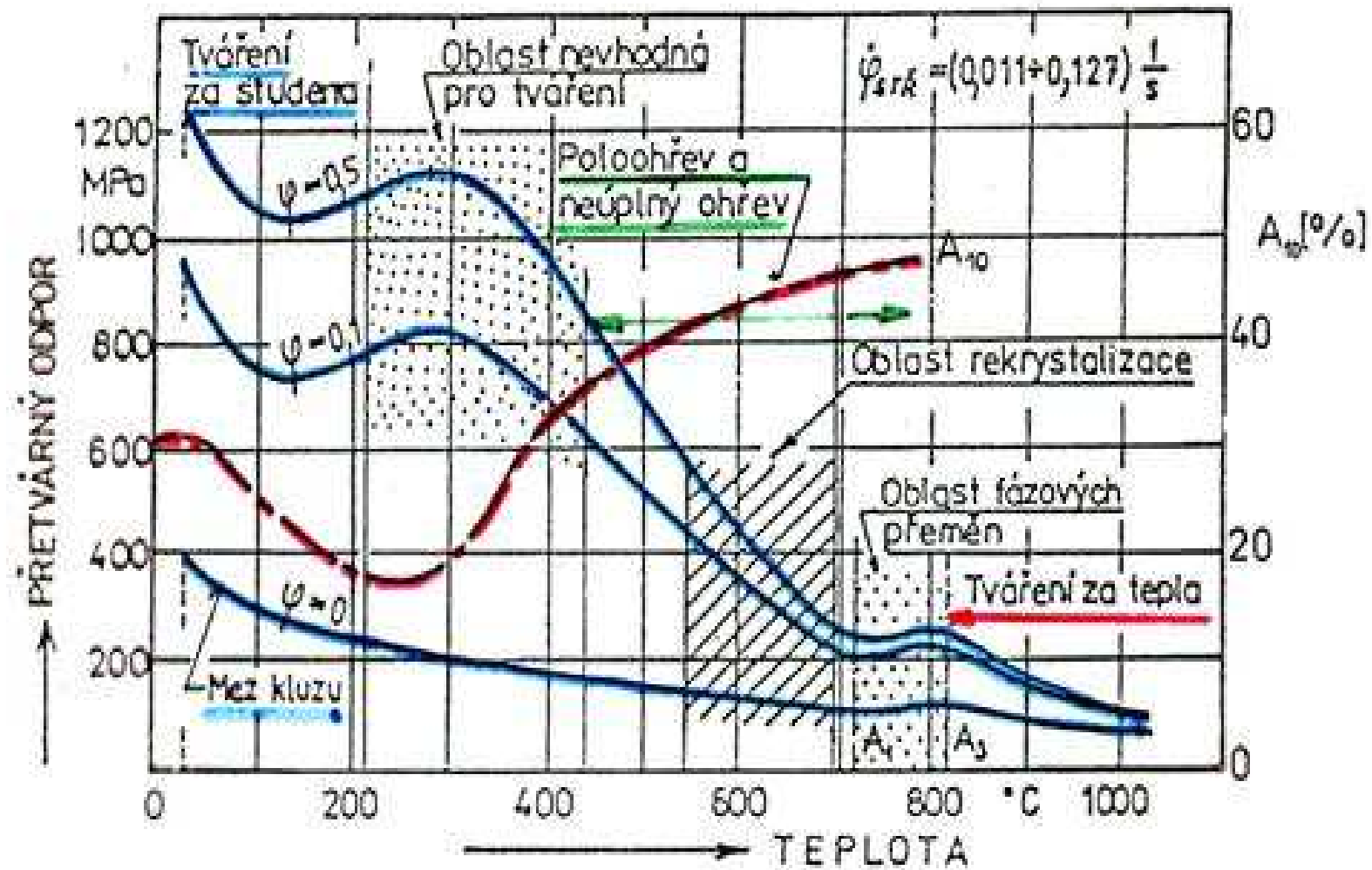
Číslo: Kubíček Miroslav_32_INOVACE_20 – 03

Anotace: Slouží jako podklad pro výuku tváření za tepla. Oblast tvářecích teplot. Rozdělení a druhy zařízení pro ohřev. Způsoby tváření za tepla. Způsoby volného tváření. Text určen pro studenty 2. ročníku střední školy oboru strojírenství.

TVÁŘENÍ ZA TEPLA

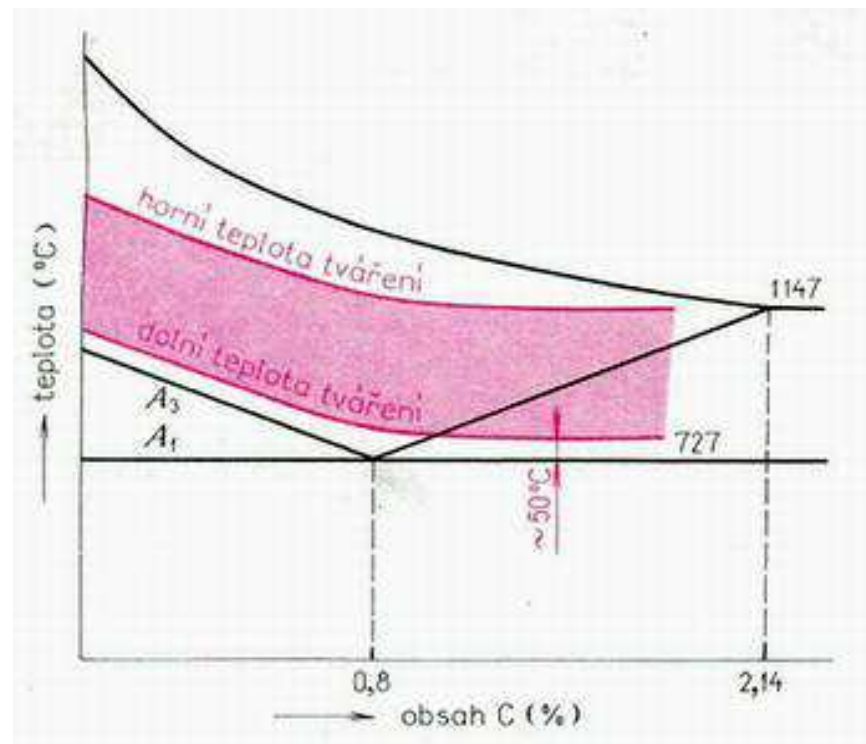
- **Definice** : trvalá změna materiálu bez odběru třísek působením vnější síly a probíhá nad rekrytalizační teplotou materiálu (u ocelí v oblasti austenitu A)

TVÁŘENÍ ZA TEPLA



TVÁŘENÍ ZA TEPLA

- Oblast tvářecích teplot v Fe-Fe₃C
 - **HORNÍ KOVACÍ TEPLOTA** – max. 150° C pod solidus (konec krystalizace)
 - **DOLNÍ KOVACÍ TEPLOTA** – min. 50° C nad A₃ a A₁



TVÁŘENÍ ZA TEPLA

- Dodržení vhodného teplotního rozmezí a patřičné výdrže na kovací teplotě je nutnou podmínkou pro správné tváření materiálu
- Kove se, pokud možno, při nejvyšších přípustných teplotách :
 - **VÝHODY** - materiál se snadněji tváří - menší tvářecí síly, krátké kovací časy a opotřebení nástrojů (zvláště zápustek) menší
 - **NEVÝHODY** - nebezpečí zhrubnutí zrna (snížené mechanické vlastnosti), větší opal na povrchu polotovaru

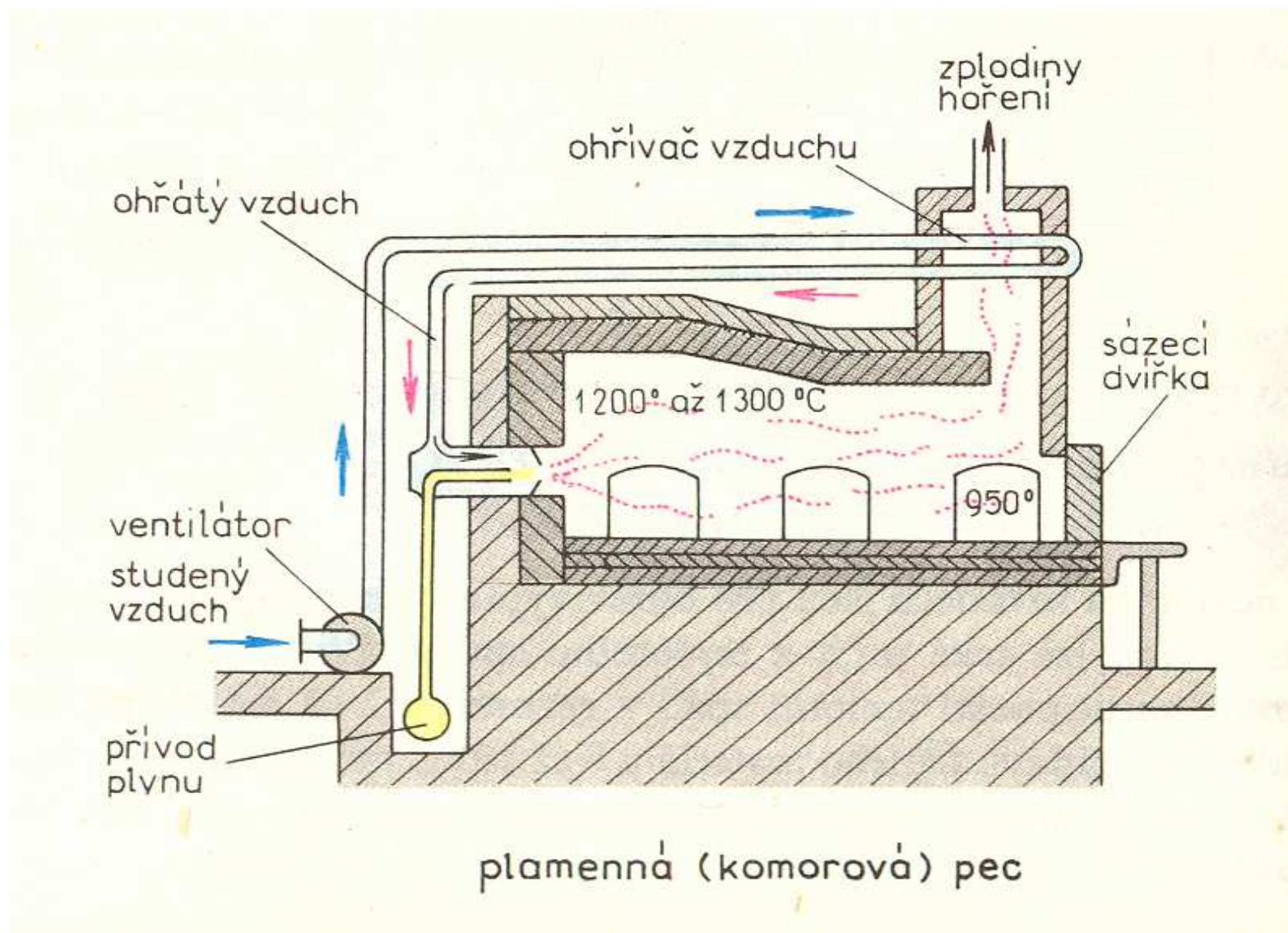
TVÁŘENÍ ZA TEPLA

- **Ohřev materiálu pro kování** : vhodné provádět řízeným režimem - tzn. co nejvhodněji pro každou ocel zvlášť
- **obecně** - pomalý ohřev asi do 500°C, potom větší rychlost ohřevu a nakonec výdrž na teplotě (vyrovnání teplot mezi povrchem a středem-jádrem materiálu)
- Změna teploty způsobuje změnu deformačního odporu
- Ohřev způsobuje
 - Okysličení – oxidace povrchu
 - oduhličení – v povrchových vrstvách
 - Lze odstranit ohřevem v ochranné atmosféře

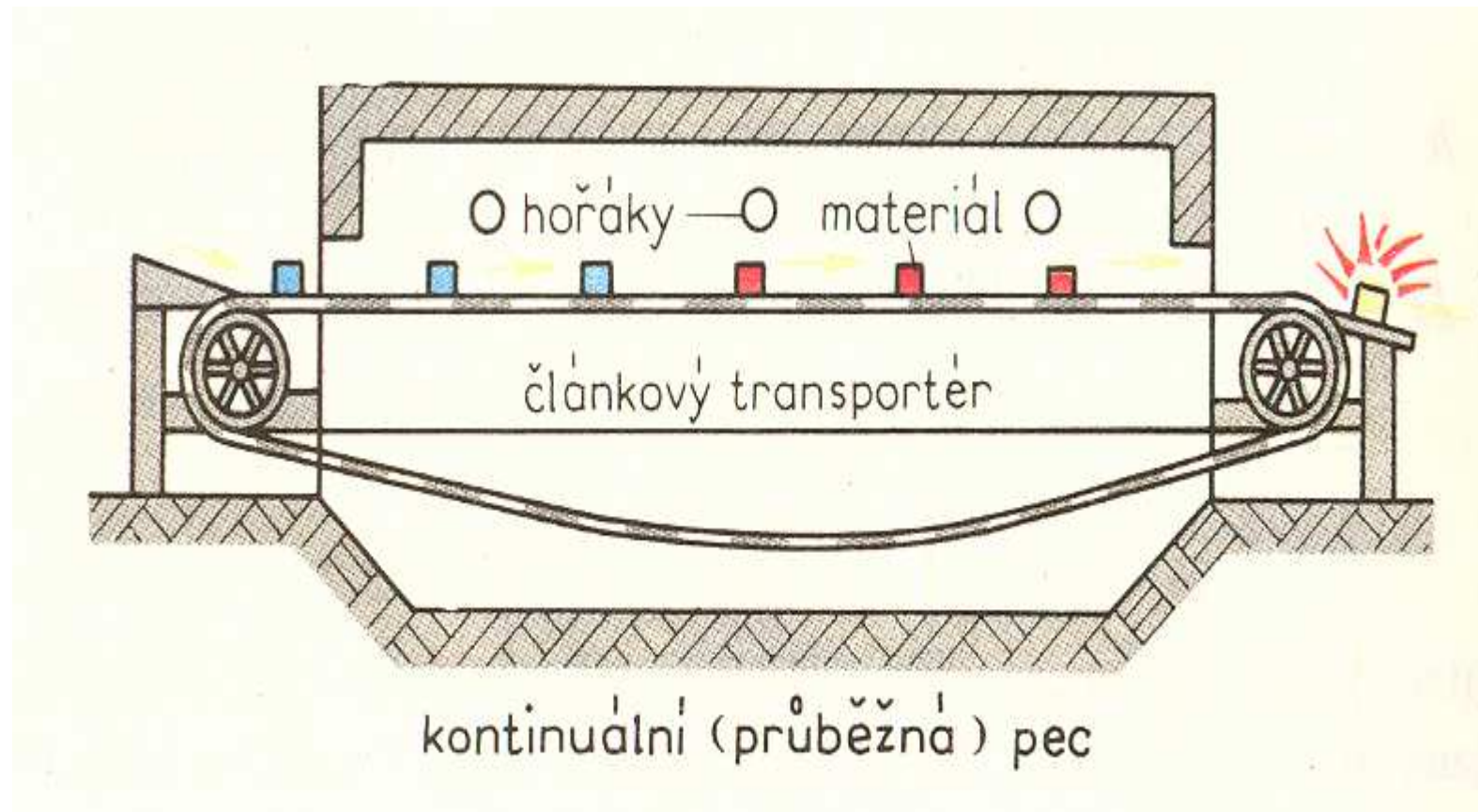
TVÁŘENÍ ZA TEPLA - PECE

- Ohřívací pece lze rozdělit :
 - ◆ **podle ohřevu:**
 - plynem
 - elektrickým proudem
 - ◆ **podle způsobu**, jakým se teplo z pracovního prostoru plynové pece přivádí do ohříváných předmětů:
 - přímé topení
 - nepřímé topení
 - ◆ **podle konstrukčního provedení:**
 - pece komorové plynové (pro ohřev ke kování se většinou používají plynové průchozí pece strkací anebo karuselové - otáčivé)
 - pece s nepřímým ohřevem elektrickou energií - teplo vzniká např. v topných spirálách apod.
 - pece s přímým ohřevem elektrickou energií - ohříváním materiálem se vede proud a odporem vzniklým průchodem proudu se materiál zahřívá na teplotu tváření, popř. pece s indukčním elektrickým ohřevem (teplo vzniká účinkem indukovaných proudů v ohřívaném materiálu na základě jeho ohmického odporu).

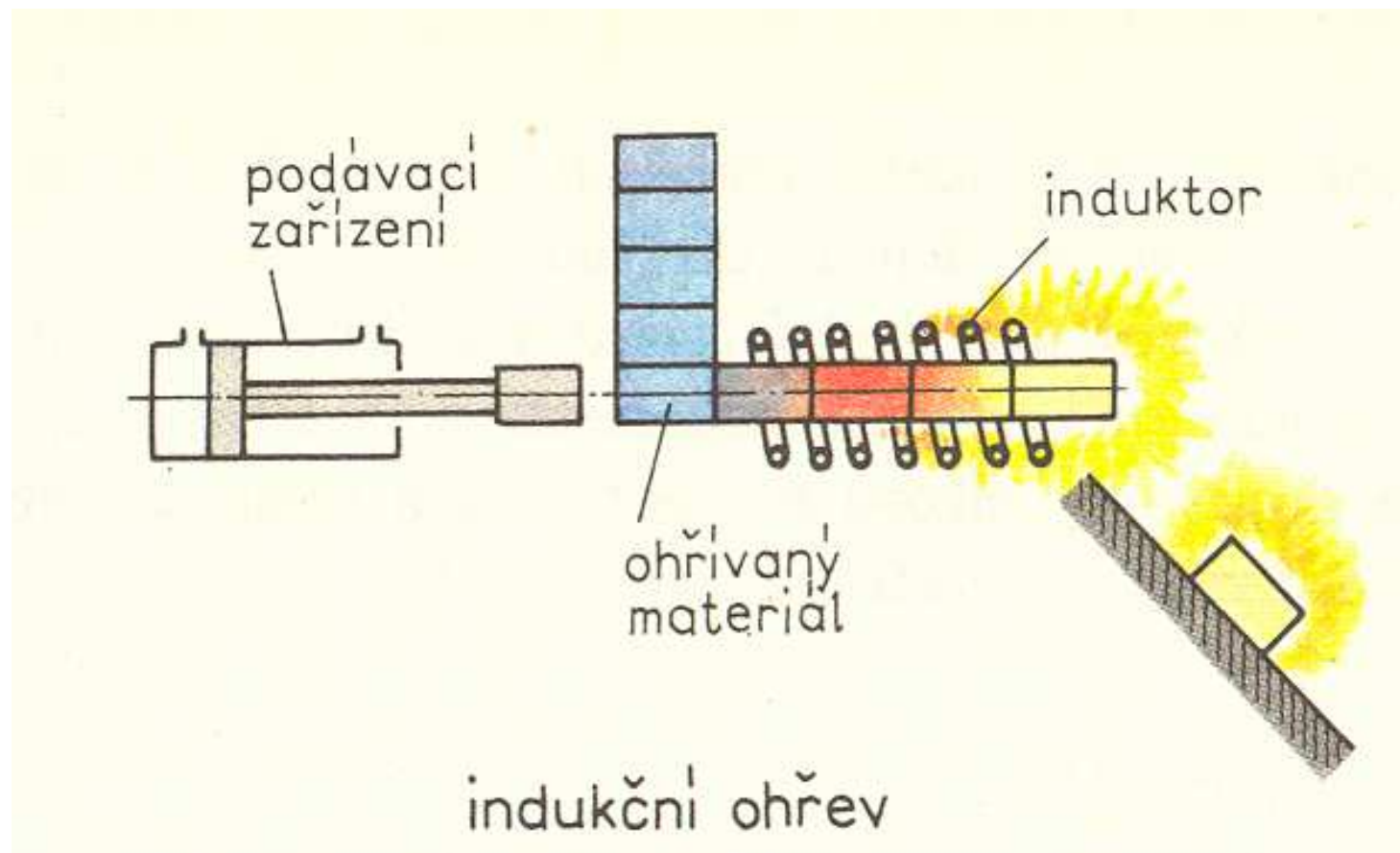
TVÁŘENÍ ZA TEPLA - PECE



TVÁŘENÍ ZA TEPLA - PECE



TVÁŘENÍ ZA TEPLA - PECE

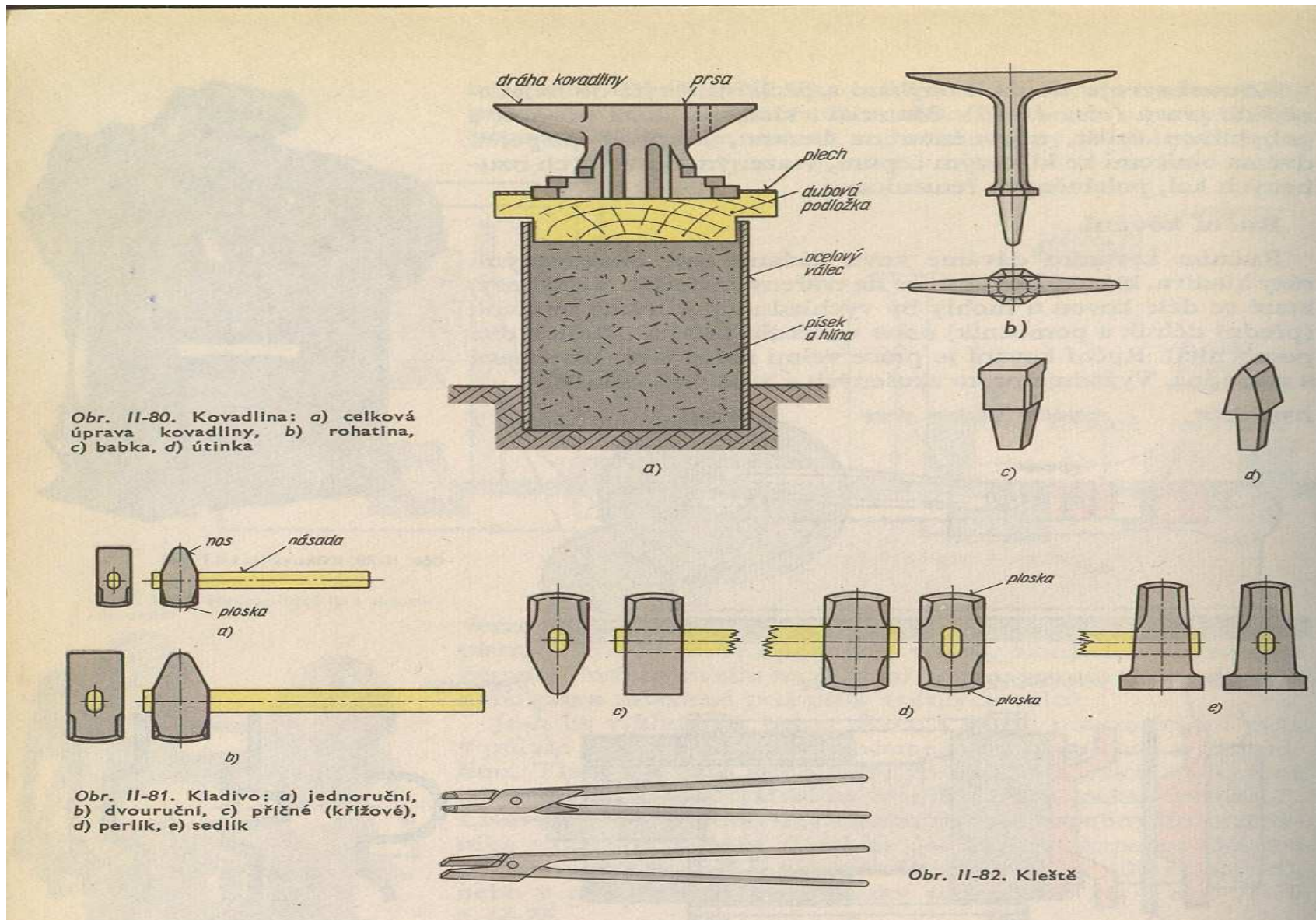


TVÁŘENÍ ZA TEPLA - ROZDĚLENÍ

Rozdělení metod tváření za tepla:

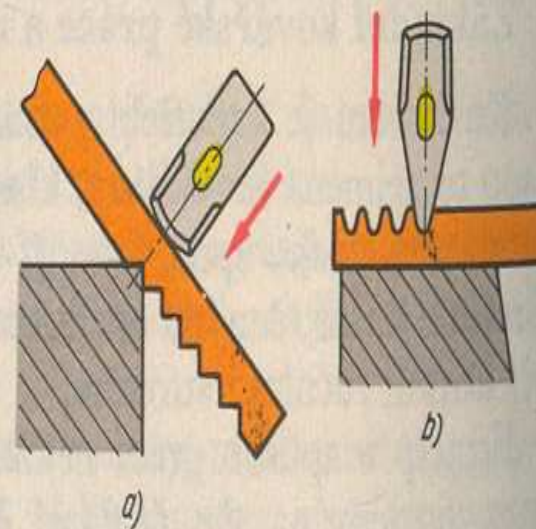
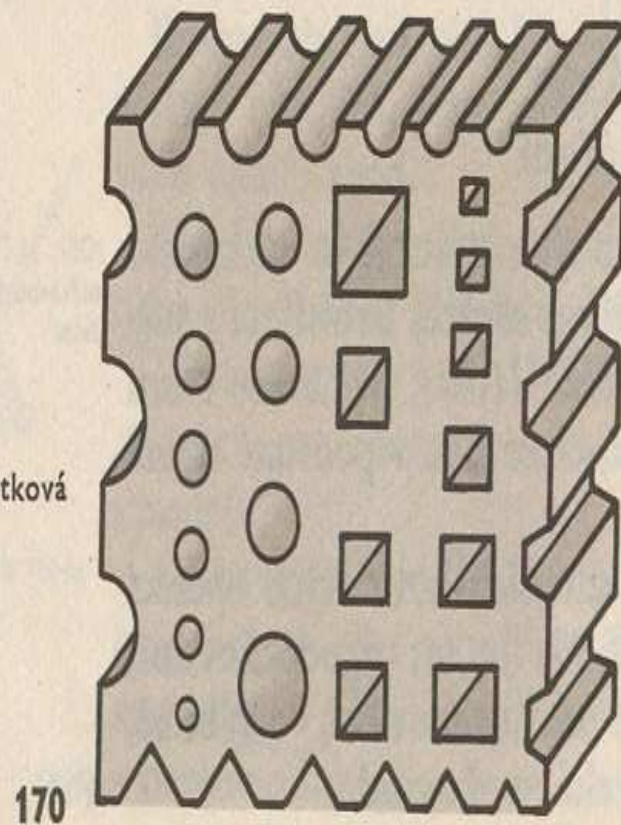
- ◆ **ruční**
- ◆ **strojní**
- ♥ **volné**
- ♥ **Zápustkové**

RUČNÍ



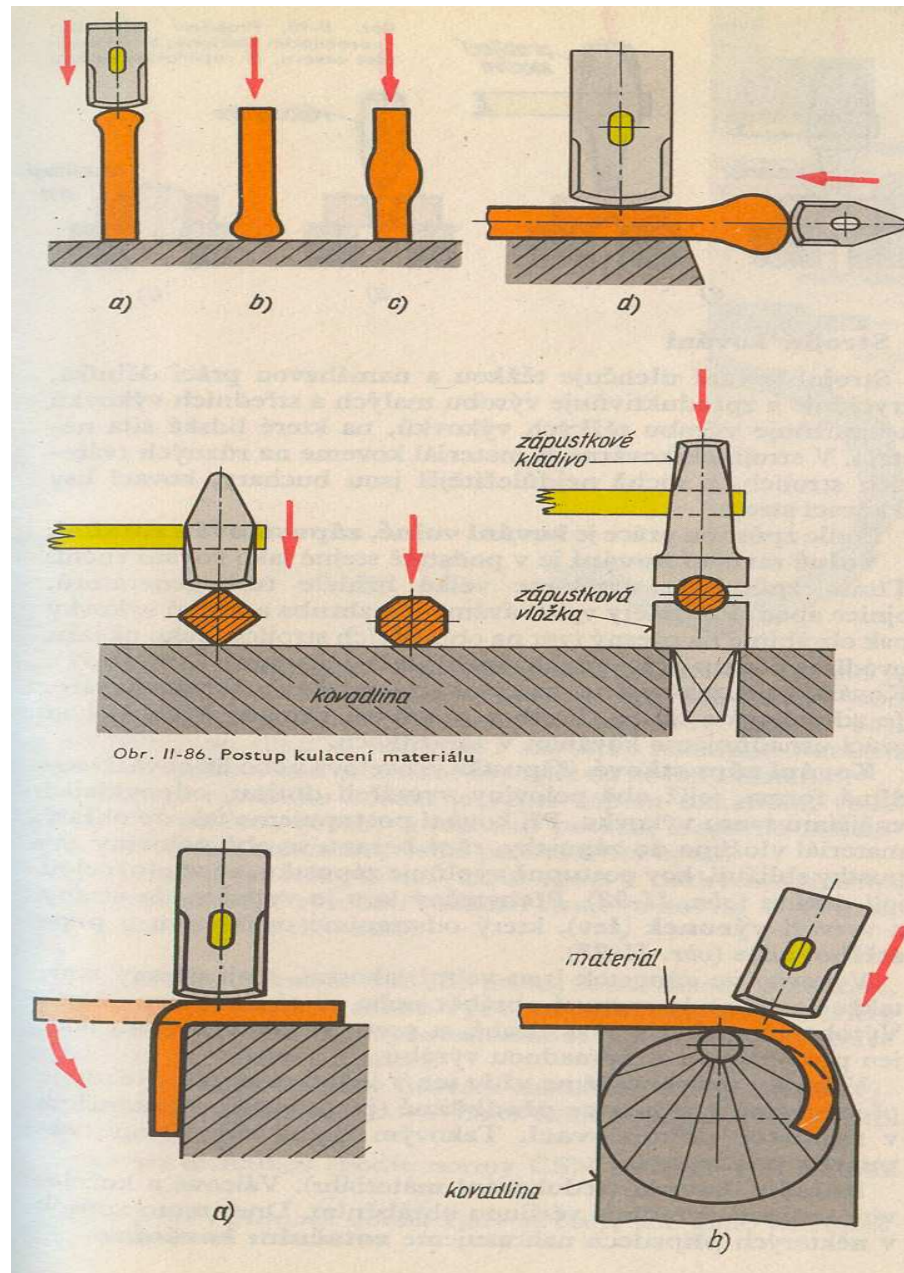
RUČNÍ

Obr. II-83. Probíjecí a zápustková deska



Obr. II-84. Prodlužování materiálu:
a) na hraně kovadliny, b) na drážce kovadliny

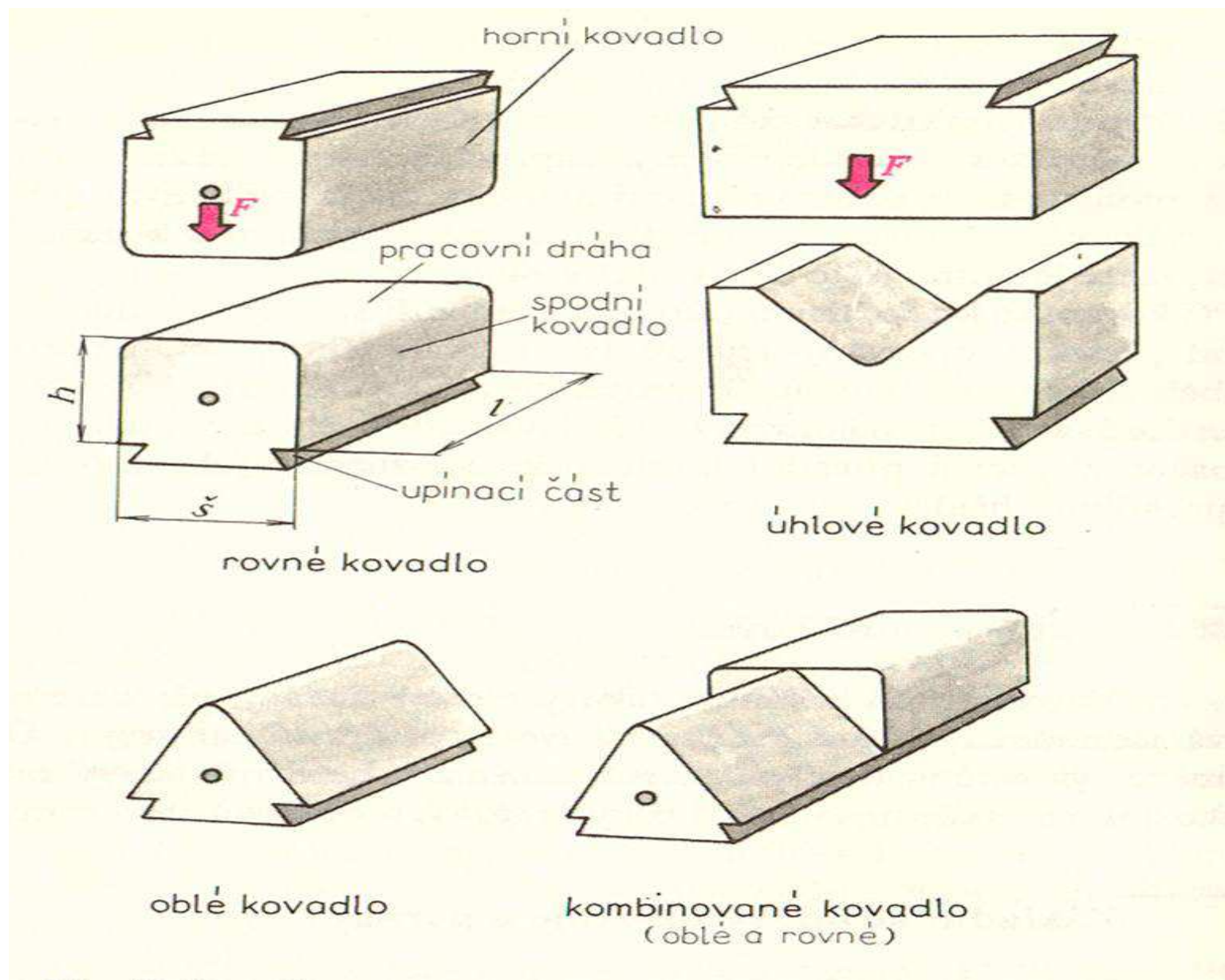
RUČNÍ



VOLNÉ STROJNÍ KOVÁNÍ

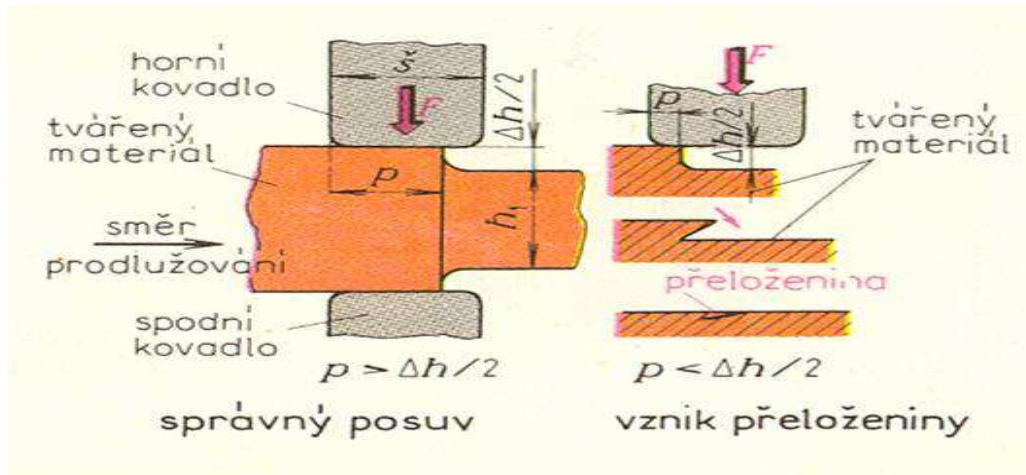
- Používá se jednoduchých nástrojů a přípravků
- Odchytky rozměrů jsou velké
- Povrch hrubý a nerovný
- Výchozím materiálem jsou předvalky popř. surové ingoty
- Základní kovářské nástroje a nářadí:
 - Kovadla – rybinové části slouží k upevnění na stroj tj. buchar nebo lis (viz. Obr.)
 - Kleště, sekáče, osazovací příložky

VOLNÉ STROJNÍ KOVÁNÍ

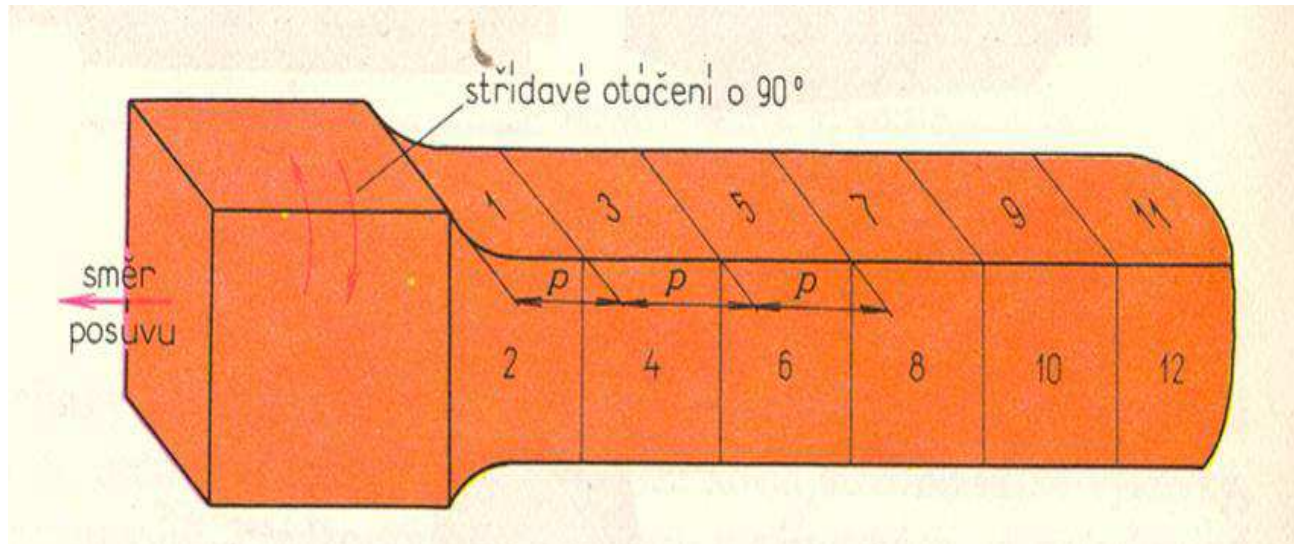


VOLNÉ STROJNÍ KOVÁNÍ – základní práce

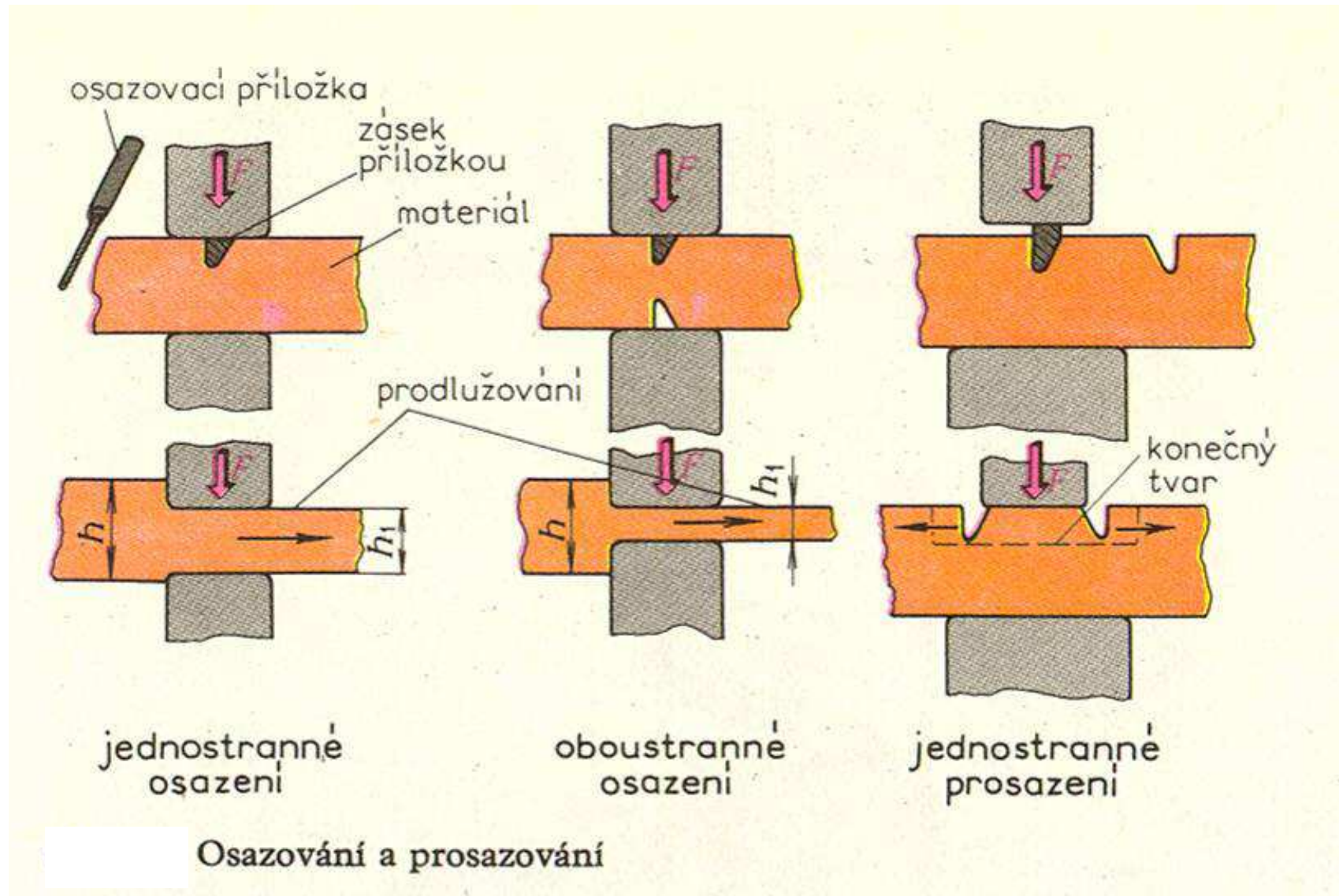
- **Prodlužování** – zmenšení příčného průřezu



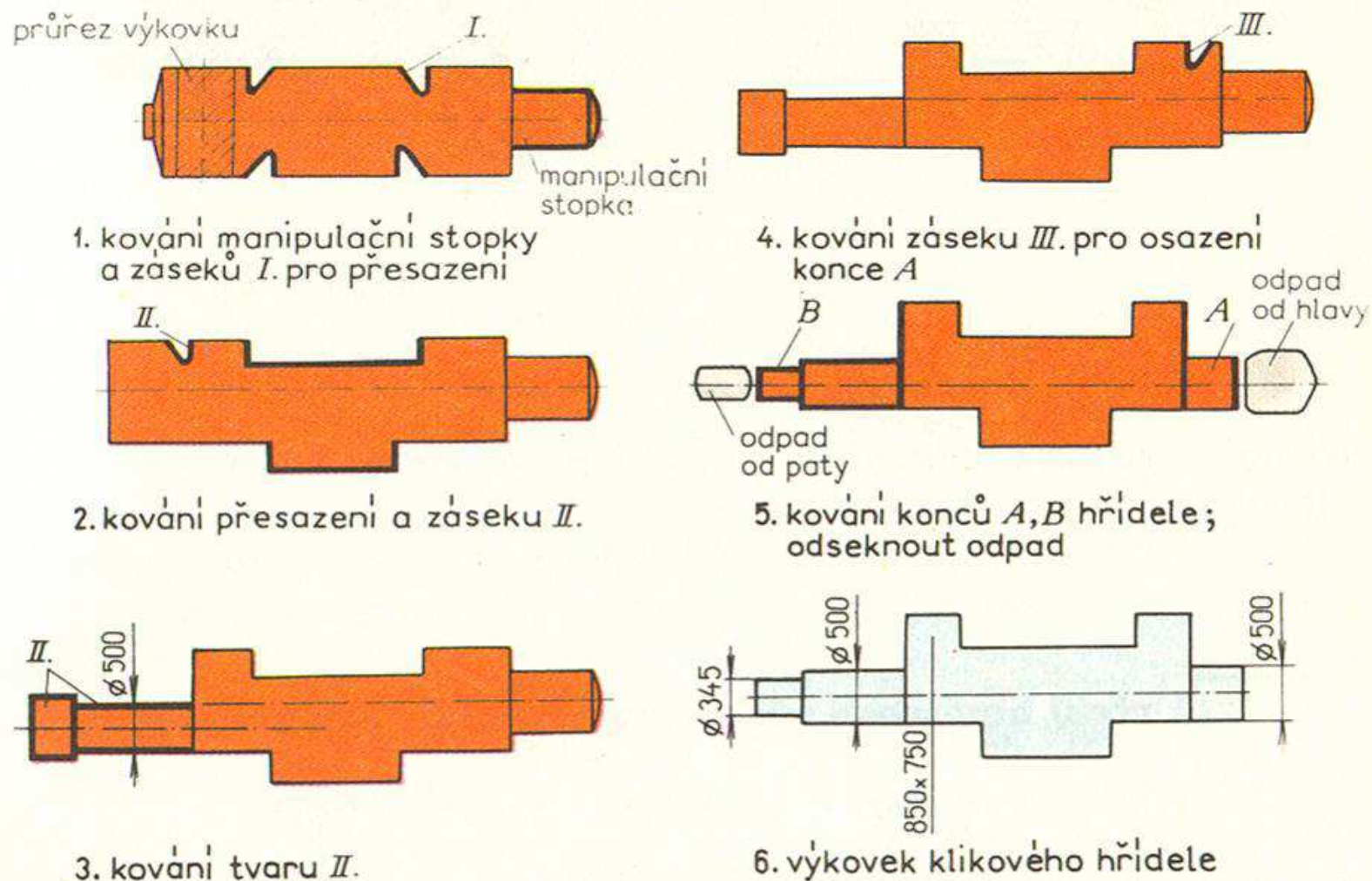
POSTUP ÚDERŮ PŘI PRODLOŽOVÁNÍ ČTYŘHRANU



VOLNÉ STROJNÍ KOVÁNÍ – základní práce

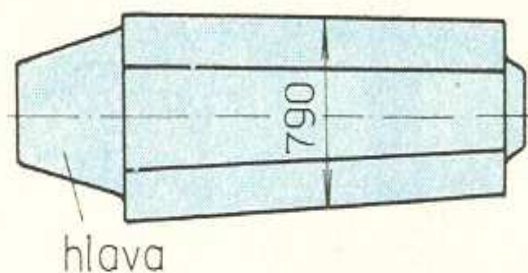


VOLNÉ STROJNÍ KOVÁNÍ – základní práce

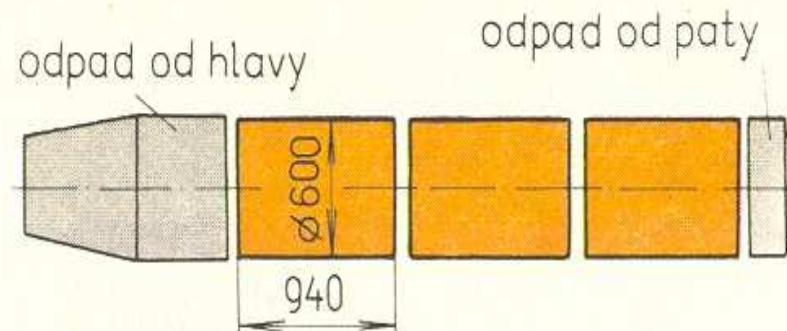


Postup kování těžkého klikového hřídele

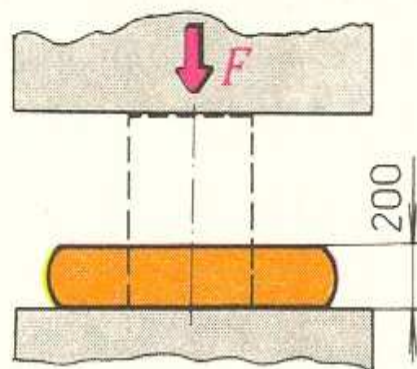
VOLNÉ STROJNÍ KOVÁNÍ – základní práce



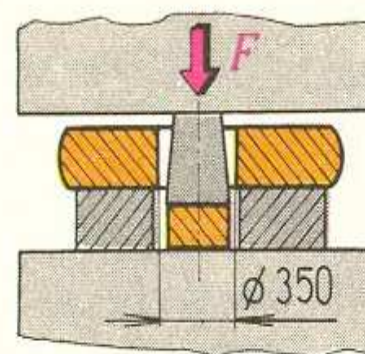
1. výchozí materiál – ingot 10t



2. dělení materiálu po překování



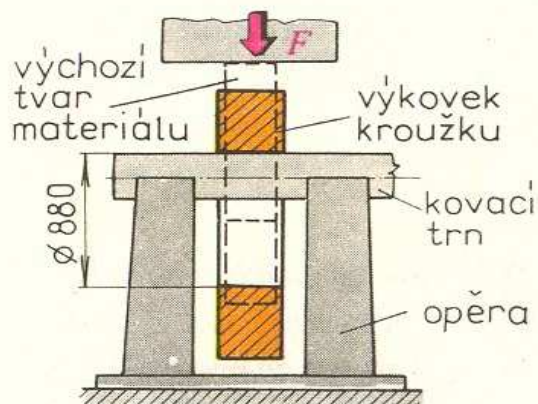
3. pěchování



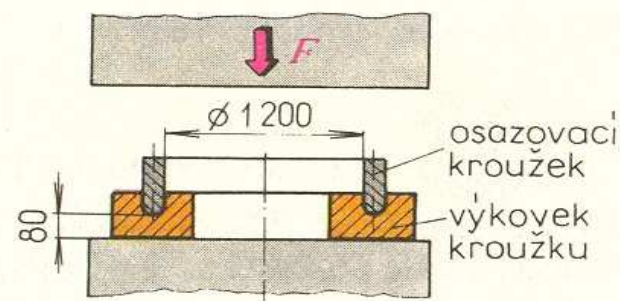
4. děrování

VOLNÉ STROJNÍ KOVÁNÍ – základní práce

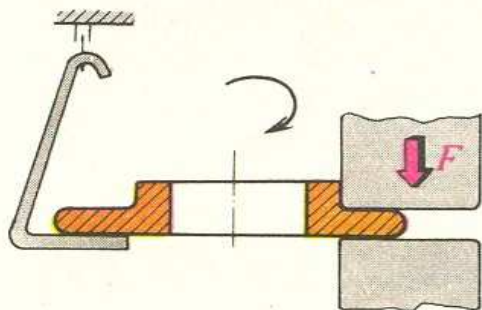
Postup kování turbínového kola z předem vykovaného kroužku



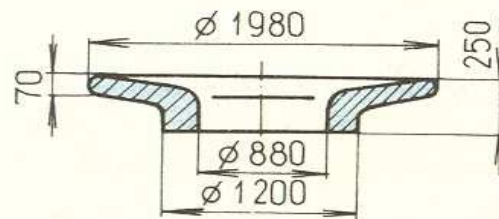
5. kování kroužku



6. kování záseku pro osazení



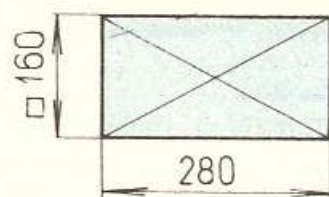
7. osazení obvodu ohnutí



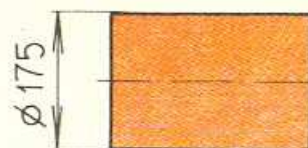
8. výkovek kola turbíny

VOLNÉ STROJNÍ KOVÁNÍ – základní práce

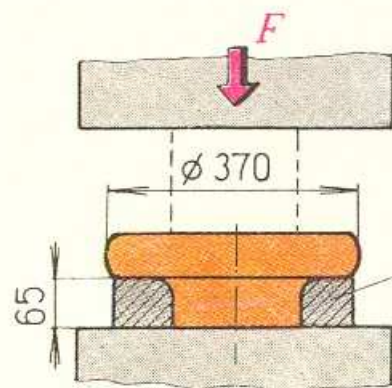
POSTUP KOVÁNÍ PŘÍRUBY



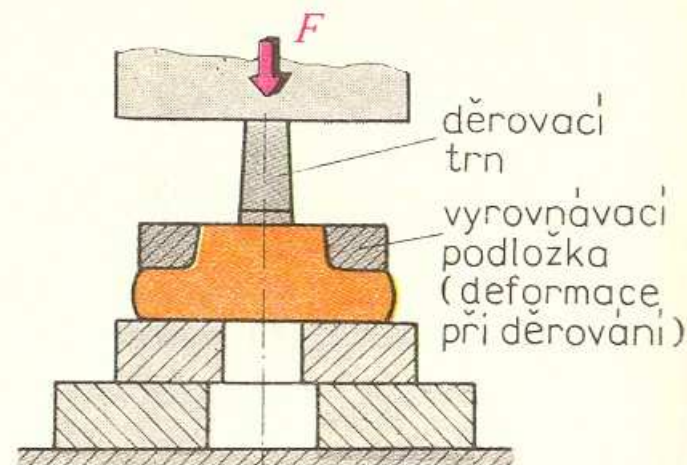
1. výchozí materiál



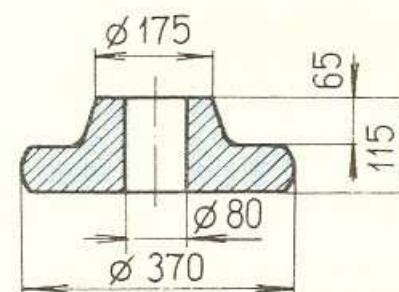
2. překování



3. pěchování



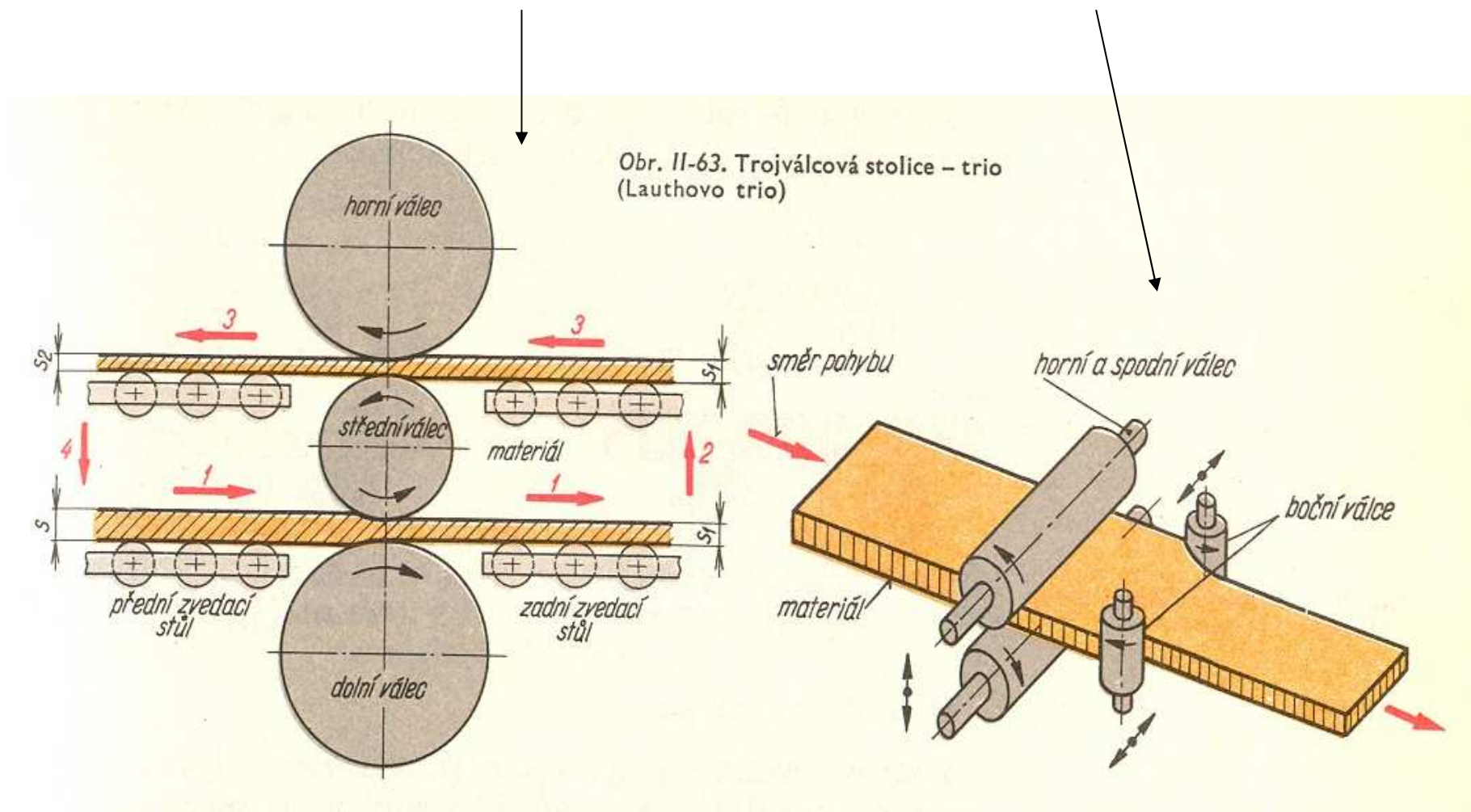
4. děrování



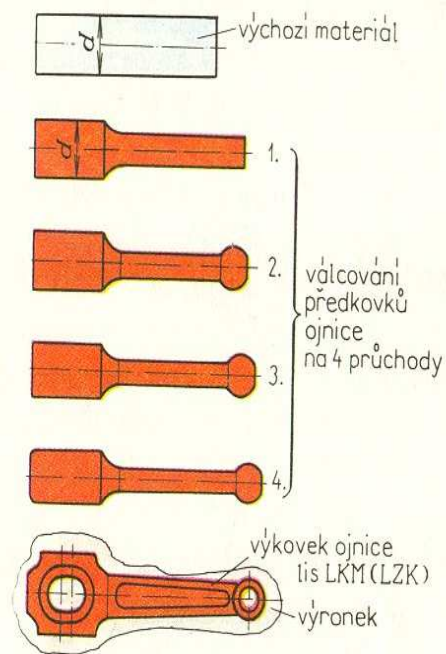
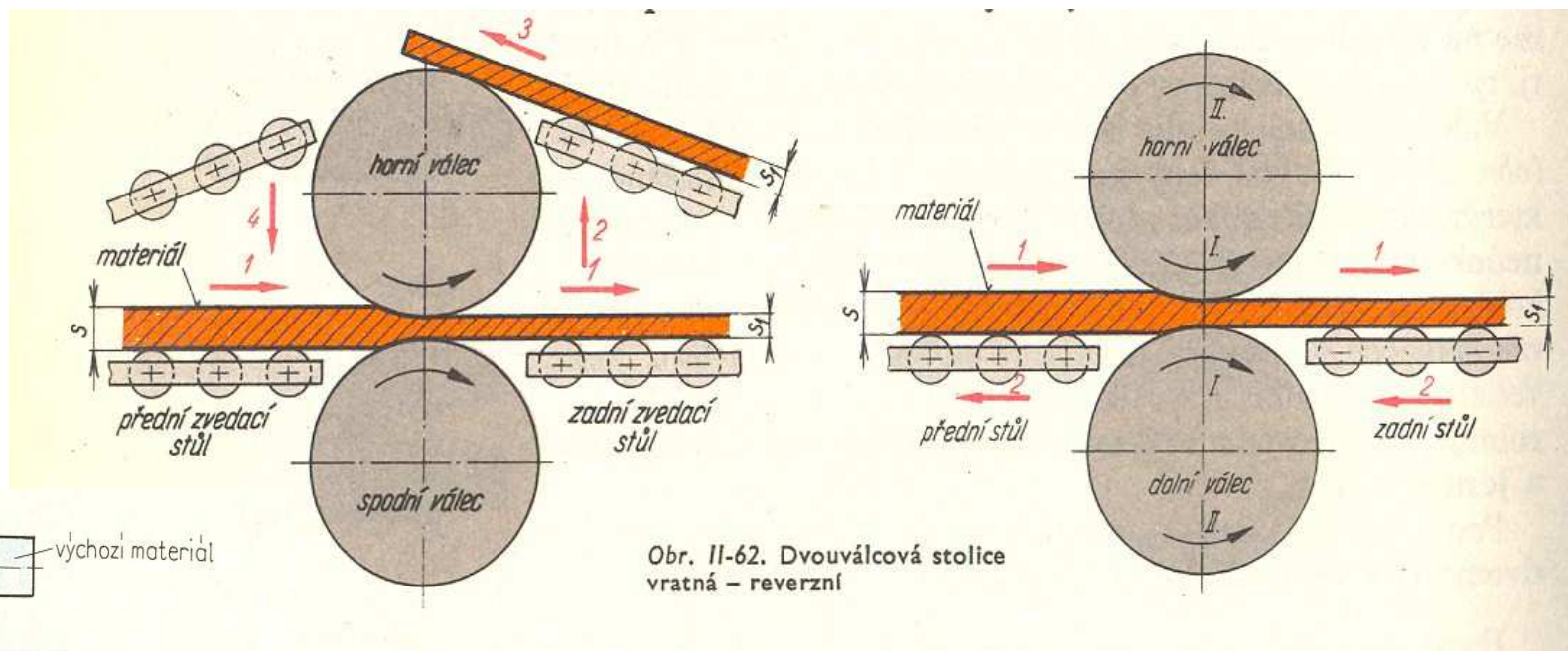
5. výkovek příruby

VOLNÉ STROJNÍ KOVÁNÍ – základní práce

TROJVÁLCOVÁ STOLICE – TRIO UNIVERZÁLNÍ VÁLCOVACÍ STOLICE



VOLNÉ STROJNÍ KOVÁNÍ – základní práce



Použité zdroje

- Hluchý,M. Strojírenská Technologie 2, NTL PRAHA 1979,04-221-79
- Hluchý,M. Strojírenská Technologie 1, NTL PRAHA 1978, 04-212-78
- HLUCHÝ a kol.,Mechanická Technologie,NTL PRAHA 1966,04-203-65