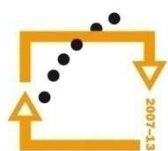




MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



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: Tváření

Téma: Tváření za studena, přehled, rozdělení

Autor: Ing. Kubíček Miroslav

Číslo: VY_32_INOVACE_20 – 09

Anotace: Slouží jako podklad pro výuku tváření. Rozdělení a druhy tváření za studena. Základní pojmy. Princip pružné a trvalé deformace. Text určen pro studenty 3. ročníku střední odborné školy oboru strojírenství. Vytvořeno v září 2012.

TVÁŘENÍ ZA STUDENA - PŘEHLED

Základní pojmy a vztahy

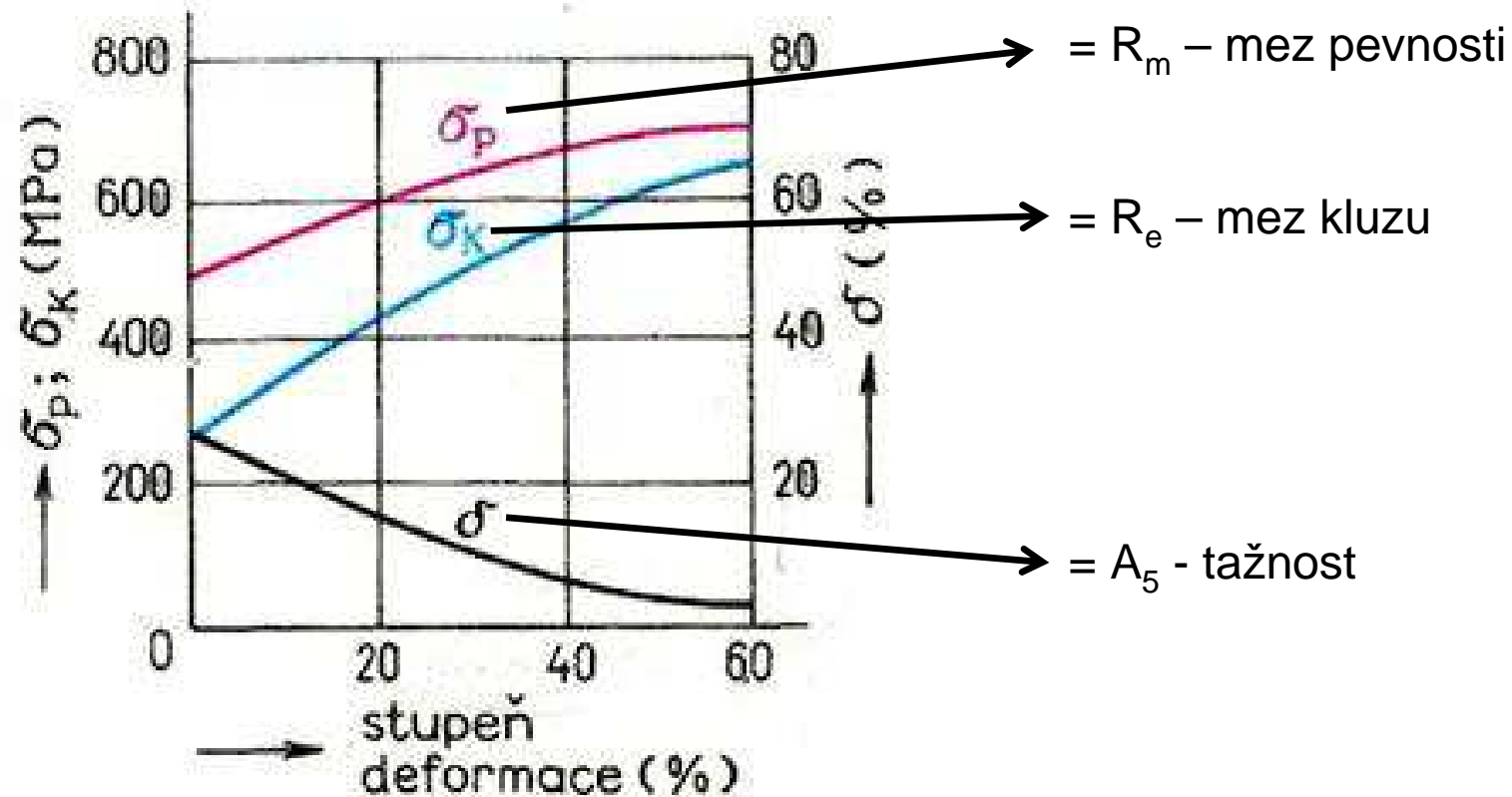
- **Rekrystalizace** – nemění se typ krystalové mřížky – upravuje se porušená stavba krystalu po předchozí deformaci (např. tvářením za studena) - ohřev na teplotu $T_r = (0,35 \div 0,45)T_t$
 T_t – teplota tavení tvářeného materiálu
- **Překrystalizace** – změna krystalové mřížky
- **Krystalizace** – změna kapalné fáze v tuhou

TVÁŘENÍ ZA STUDENA - PŘEHLED

- Je trvalá změna materiálu bez odběru třísek působením vnější síly pod rekrystalizační teplotou materiálu
- Tvářením za studena se kovy zpevňují, to znamená že vlastnosti materiálu před tvářením a po tvářením jsou různé.
- Čím větší je stupeň přetváření, tím větší je zpevnění, to znamená:
 - **Zvětšuje se**
 - Pevnost v tahu a tvrdost
 - **Zmenšuje se**
 - Houževnatost
 - Tažnost
- Zpracování v celém průřezu není rovnoměrné
- Mohou vznikat nebezpečná vnitřní napětí – porušení materiálu

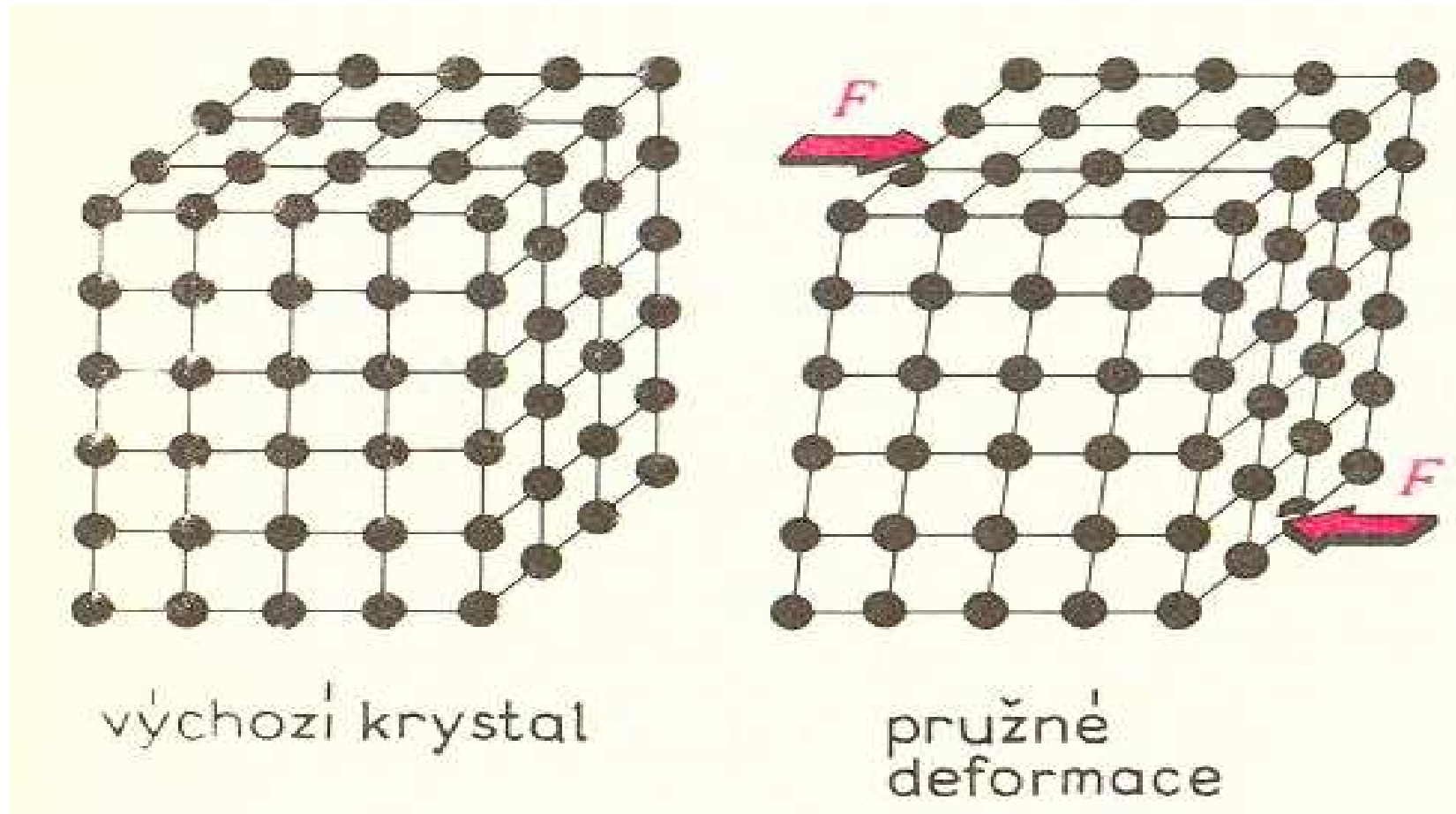
TVÁŘENÍ ZA STUDENA

ZMĚNY VLASTNOSTÍ OCELÍ TVÁŘENÝCH ZA STUDENA



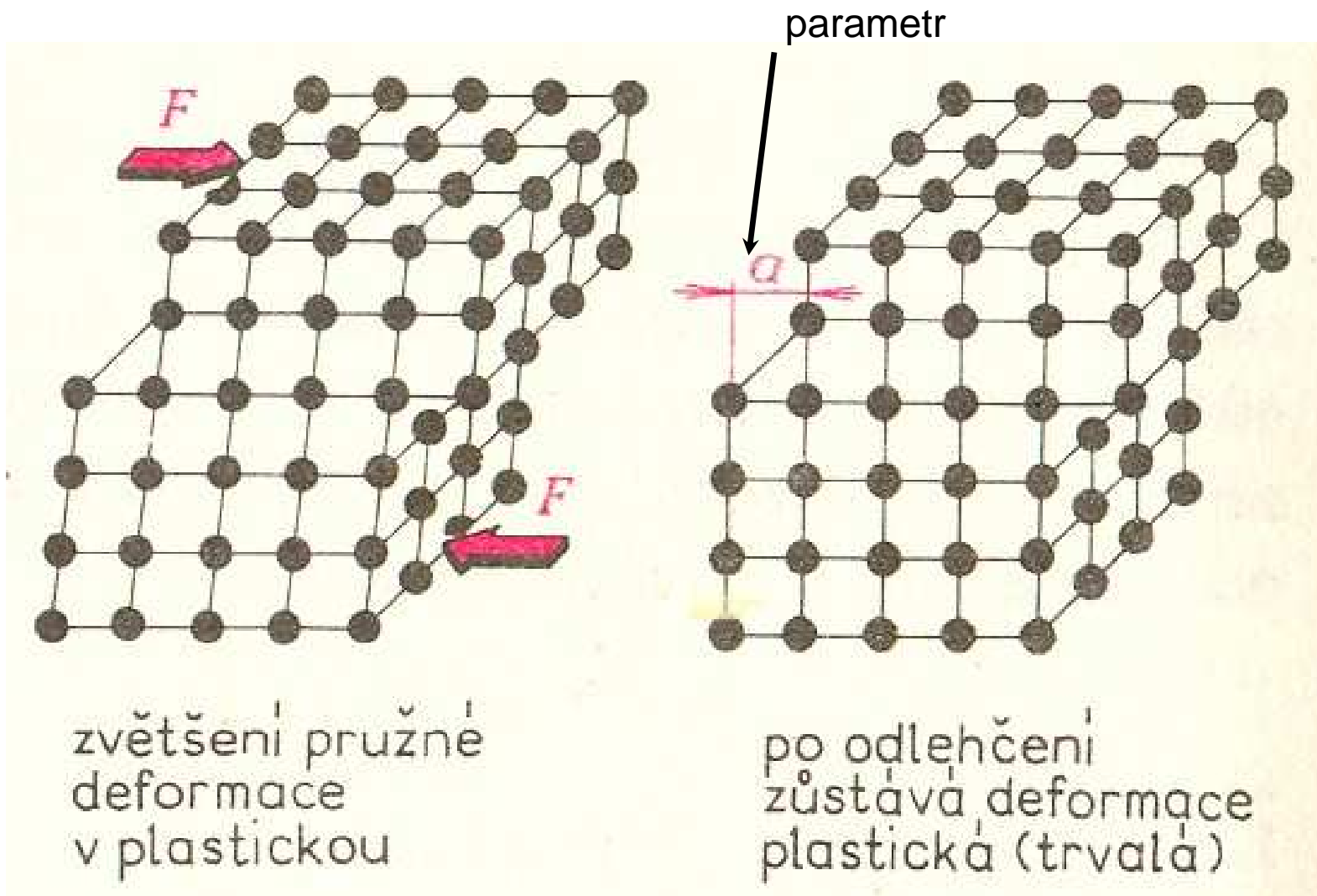
TVÁŘENÍ ZA STUDENA

Schéma pružné deformace



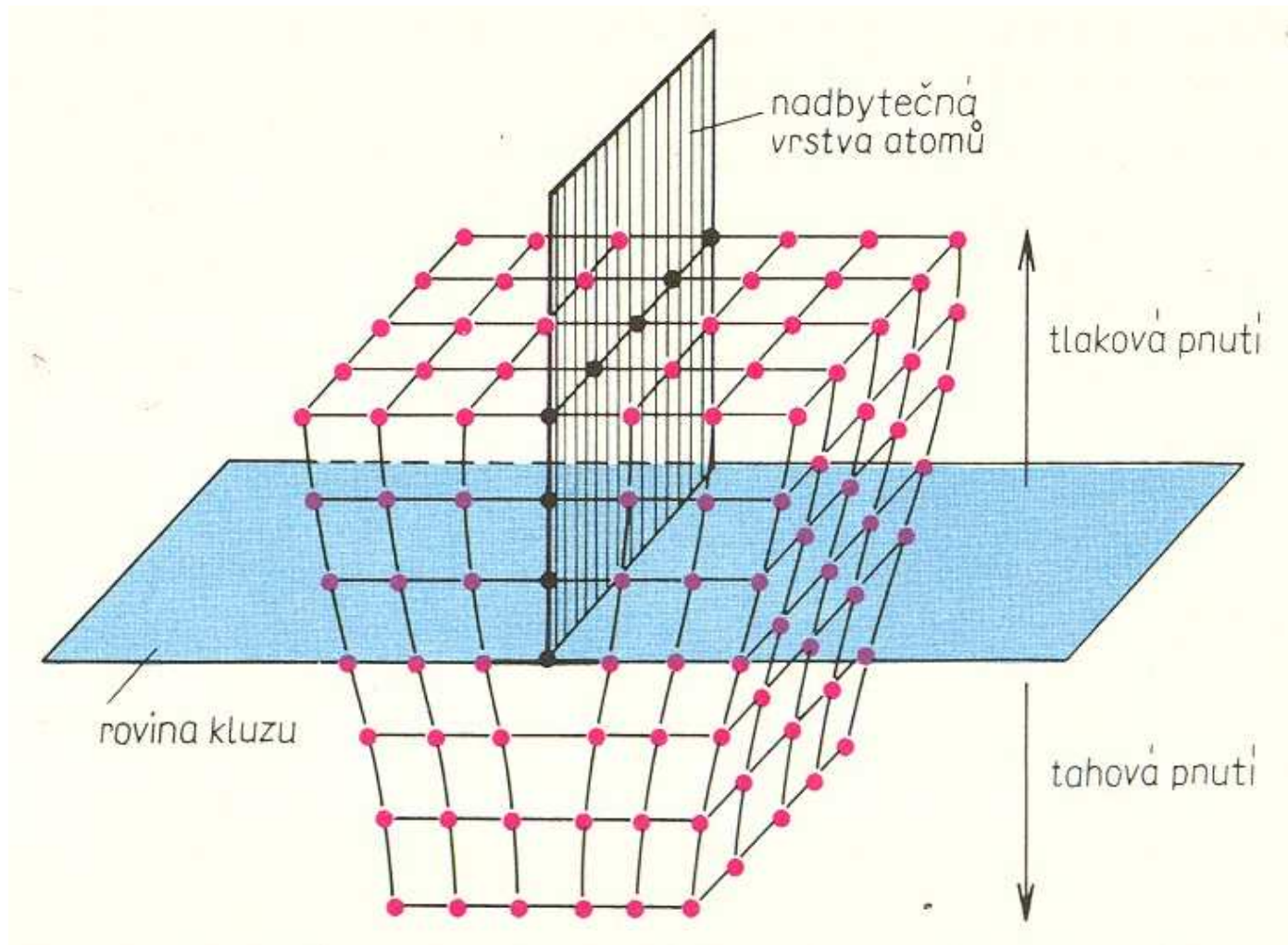
TVÁŘENÍ ZA STUDENA

Schéma trvalé deformace



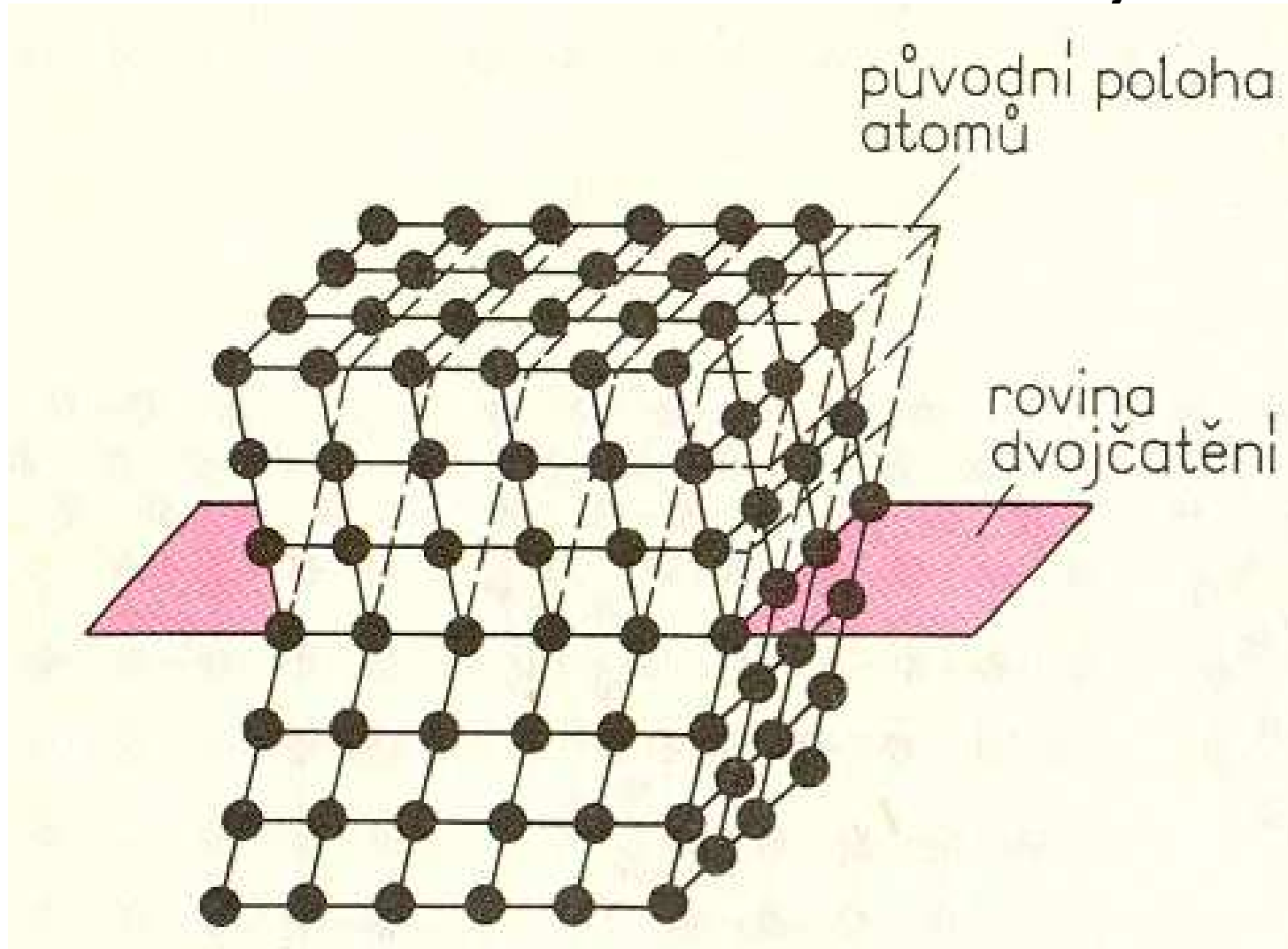
TVÁŘENÍ ZA STUDENA

Schéma čárových poruch krystalické mřížky - dislokace



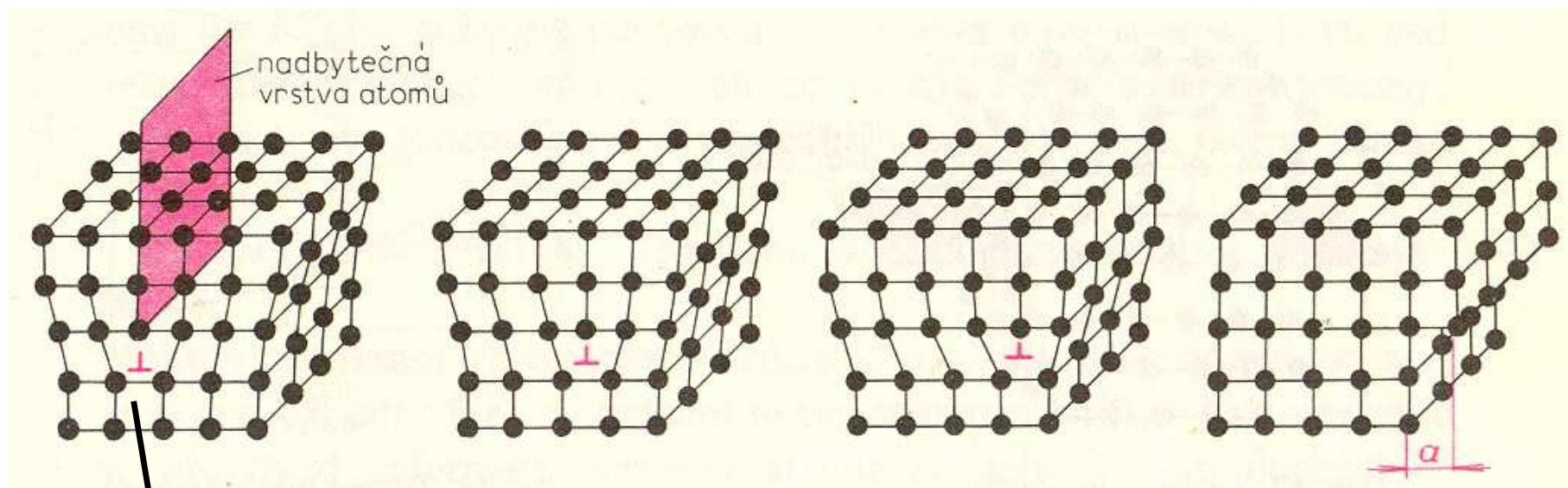
TVÁŘENÍ ZA STUDENA

Mechanismus trvalé deformace - dvojčatěním



TVÁŘENÍ ZA STUDENA

POSUV VYVOLANÝ POHYBEM HRANOVÉ DISLOKACE



CHYBĚJÍCÍ VRSTVA ATOMŮ

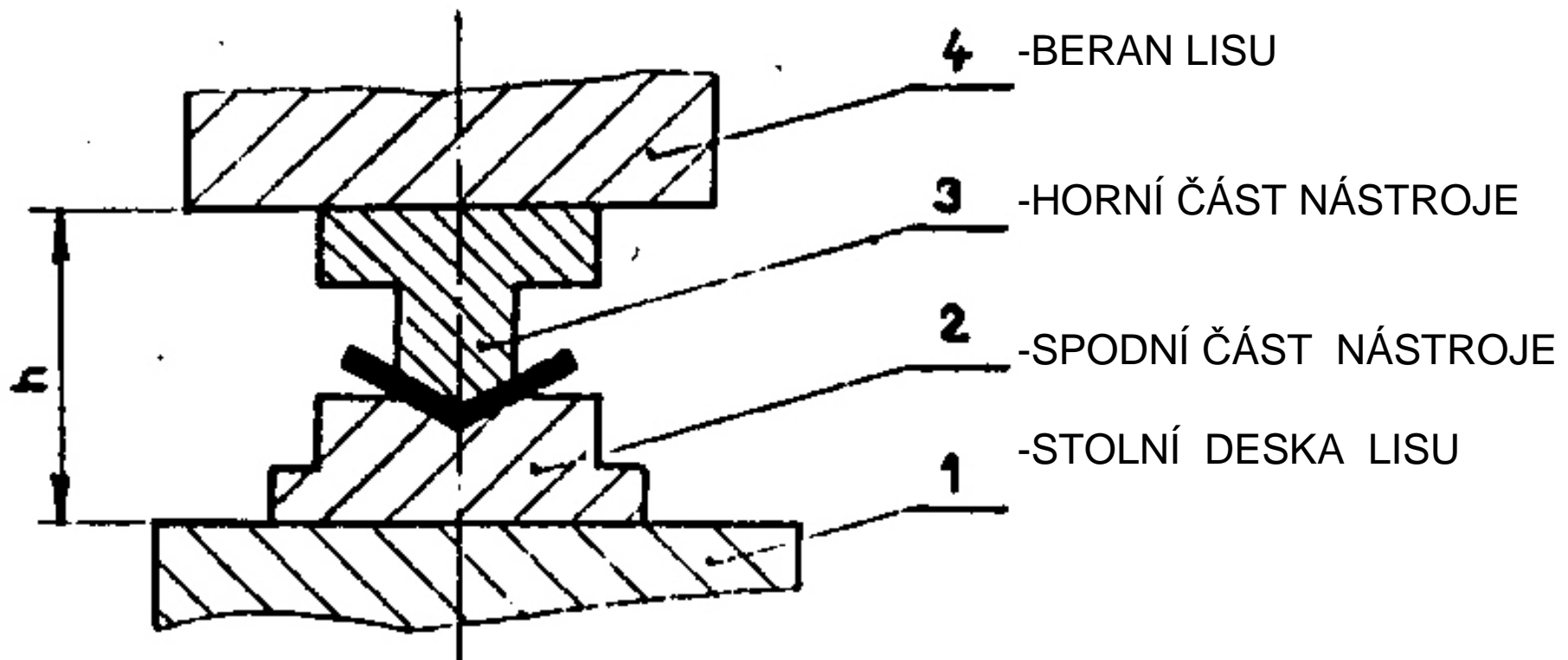
PARAMETR

TVÁŘENÍ ZA STUDENA - PŘEHLED

- **PLOŠNÉ** – výrazná změna pouze ve dvou rovinách
 - **Střih** – dělení materiálu
 - **Ohyb** – tvarování materiálu
 - **Tah** – výroba dutých výrobků
- **OBJEMOVÉ** – výrazná změna ve všech třech rovinám
 - **Protlačování** – výroba dutých výrobků
 - **Ražení** – tvarování materiálu

TVÁŘENÍ ZA STUDENA

- **Sevřená výška h** – důležitý údaj pro stanovení výšky nástroje



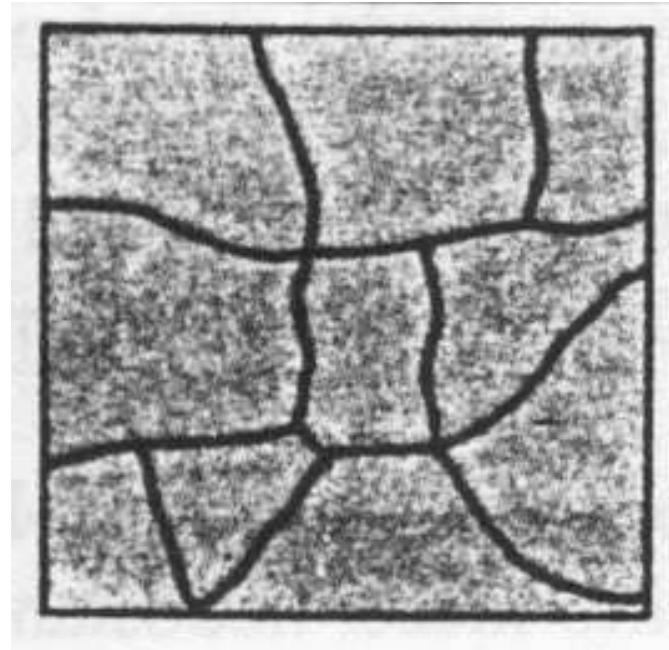
TVÁŘENÍ ZA STUDENA

- **Upínání lisovacích nástrojů**
 - Spodní část nástroje se upíná na stůl nebo desku lisu
 - horní část nástroje se upíná pomocí stopky v beranu (smýkadle) lisu
- **Deformace** = trvalá změna způsobuje změnu struktury a vlastností materiálu
- S rostoucím stupněm deformace se mění tvar zrn – původní zrna se prodlužují ve směru deformace, vzniká usměrněná struktura – **textura**

TVÁŘENÍ ZA STUDENA

ZMĚNA TVARU ZRN TVÁŘENÍM

ZRNA PŘED TVÁŘENÍM



ZRNA PO TVÁŘENÍ - **TEXTURA**

SMĚR DEFORMACE →



TVÁŘENÍ ZA STUDENA

TEXTURA - projevuje se výraznou **anizotropií**

- **Anizotropie – vlastnosti materiálu v různých směrech jsou odlišné** – např. po válcování se výrazně liší vlastnosti plechu ve směru válcování a ve směru kolmém na válcování
- **Změna mechanických vlastností – zpevnění**
 - Zpevnění snižuje
 - Odolnost proti korozi
 - Odolnost proti chemickým vlivům
 - Elektrickou a tepelnou vodivost

ZDROJE

- Babor K., Cvilínek A., Fiala J., Objemové tváření oceli, SNTL, Praha, 1967
- Černoš 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
- Hluchý M. a kol., Strojírenská technologie 2 - polotovary a jejich technologičnost, SNTL, Praha, 1979
- Kolektiv autorů, Lisování, SNTL, Praha, 1971
- Kolektiv autorů, Racionalizace zápusťkového kování, SVVK, Ostrožská Lhota, 1994
- ČSN 010451, 018010, 226002