



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

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Svařování

Téma: Krystalizace, jakost spoje, pnutí a deformace

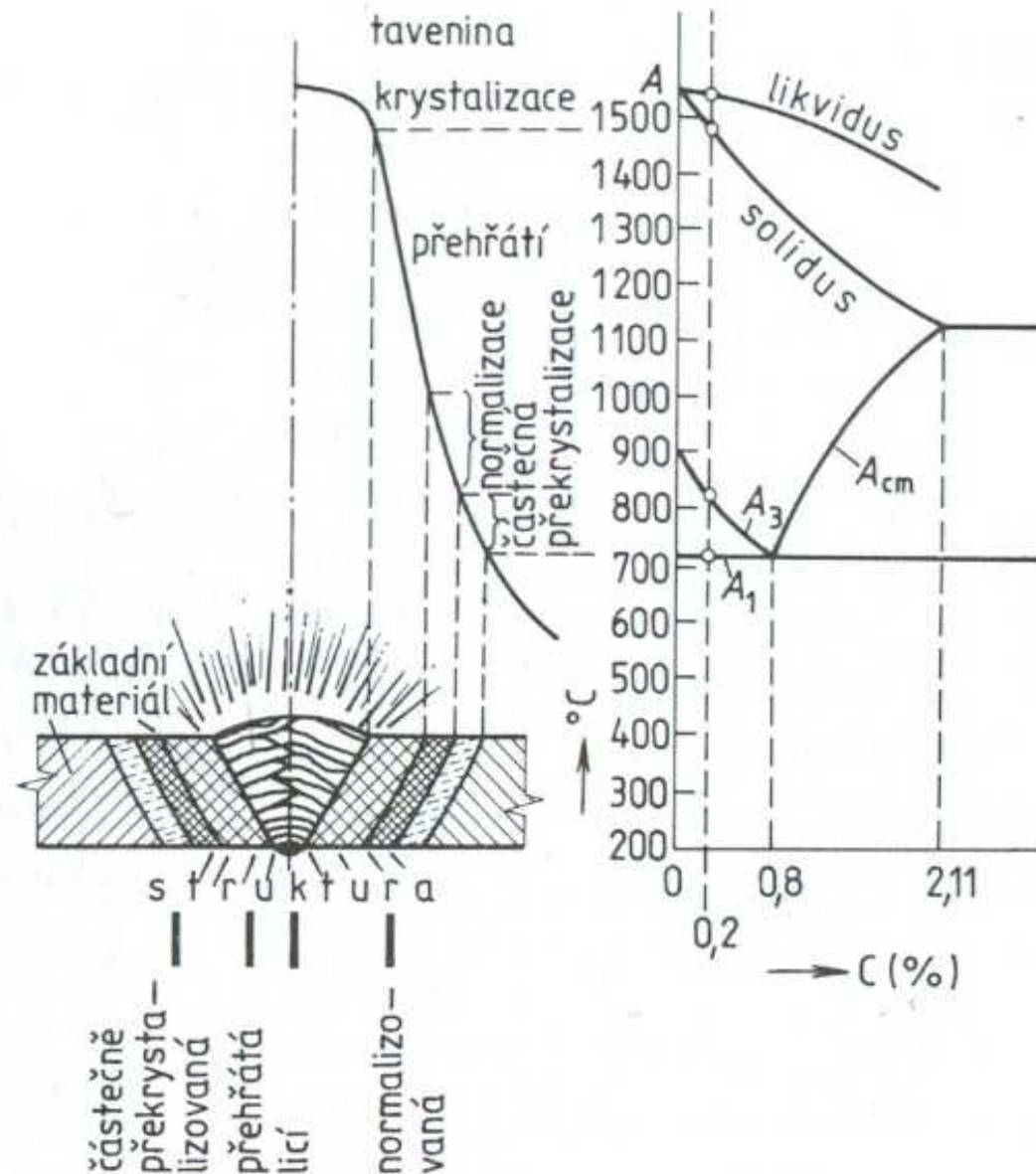
Autor: Ing. Kubíček Miroslav

Číslo: VY_32_INOVACE_21 – 04

Anotace: Slouží jako podklad pro výuku svařování. Druhy krystalizovaných struktur. Zjišťování jakosti před, během a po svařování. Druhy namáhání svarových spojů. Text určen pro studenty 3. ročníku střední odborné školy oboru strojírenství. Vytvořeno v 7/2013.

KRYSTALIZACE

- STRUKTURY
TAVNÉHO
SVAROVÉHO
SPOJE



JAKOST SPOJE

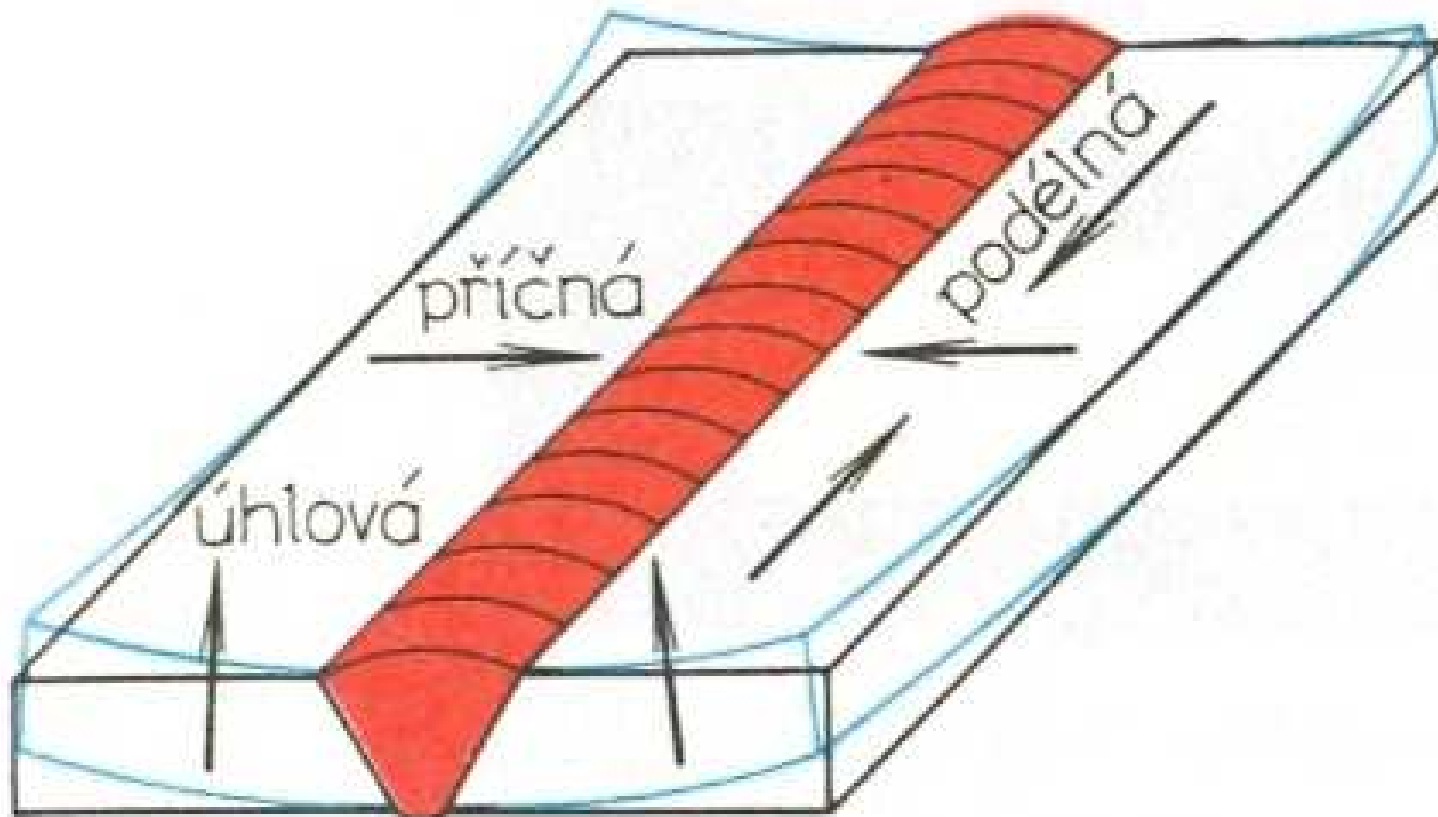
- Ověření jakosti svarových spojů se provádí
 - **Před svařováním** – posuzujeme návrh konstrukce a technologické parametry svařování
 - **Během svařování** – kontrolují se průběžně dodržování navrženého postupu svařování
 - **Po svařování** – zda byly provedeny všechny svary, kontrola vzhledu svaru, jakost provedení, rozměrů, provádí se zkoušky mechanických, metalografických a technologických vlastností

KONTROLA SVAROVÝCH SPOJŮ

- DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY
 - **Mechanických vlastností** – tahem, lámavostí, tvrdostí, vrubové houževnatosti, na únavu, za snížených teplot, meze pevnosti tečení za vyšších teplot, lomové houževnatosti
 - **Technologické zkoušky** – odolnost svarového kovu proti tvoření krystalických trhlin, odolnost svarových spojů proti tvoření trhlin za studena
 - **Metalurgická zkouška** - zjišťování vad a posouzení makro i mikrostruktury svaru pomocí metalografického mikroskopu
- NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY – identifikují povrchové i podpovrchové vady svaru
 - Elektromagnetická, kapilární, prozařováním, ultrazvukem

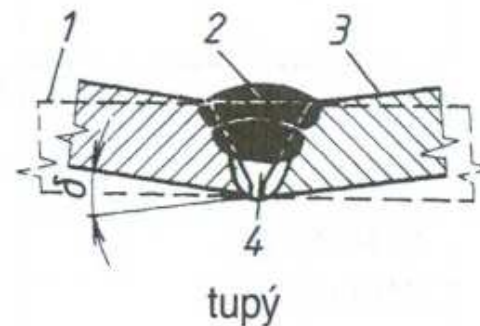
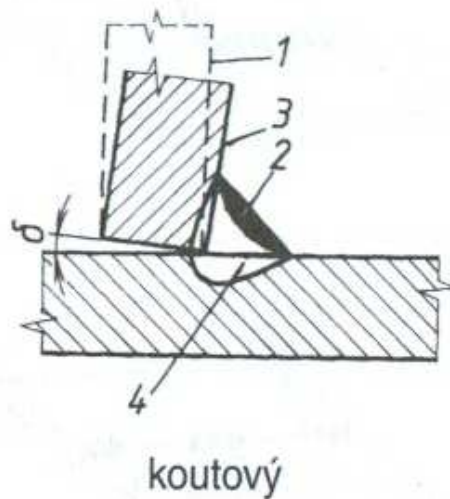
PNUTÍ A DEFORMACE

- PNUTÍ A DEFORMACE – vznikají v důsledku nerovnoměrného ohřevu materiálu



PNUTÍ A DEFORMACE

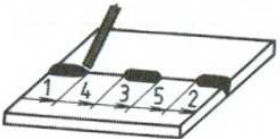
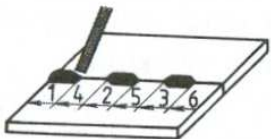
- PNUTÍ A DEFORMACE – ROZDĚLENÍ
 - **Podélné** – způsobené podélným smrštěním svarku
 - **Příčné** – způsobené příčným smrštěním svarku
 - **Úhlové** – způsobené zkroucením svarku v různých směrech
 - **Prostorové** – projevují se ohnutím svarku nebo změnou úhlu



1 – součást před svařováním, 2 – tuhnoucí svarový kov se smršťuje, 3 – součást po svaření, 4 – ztuhlý svarový kov, δ – úhel deformace

PNUTÍ A DEFORMACE

– Vliv způsobu svařování na velikost pnutí a deformací

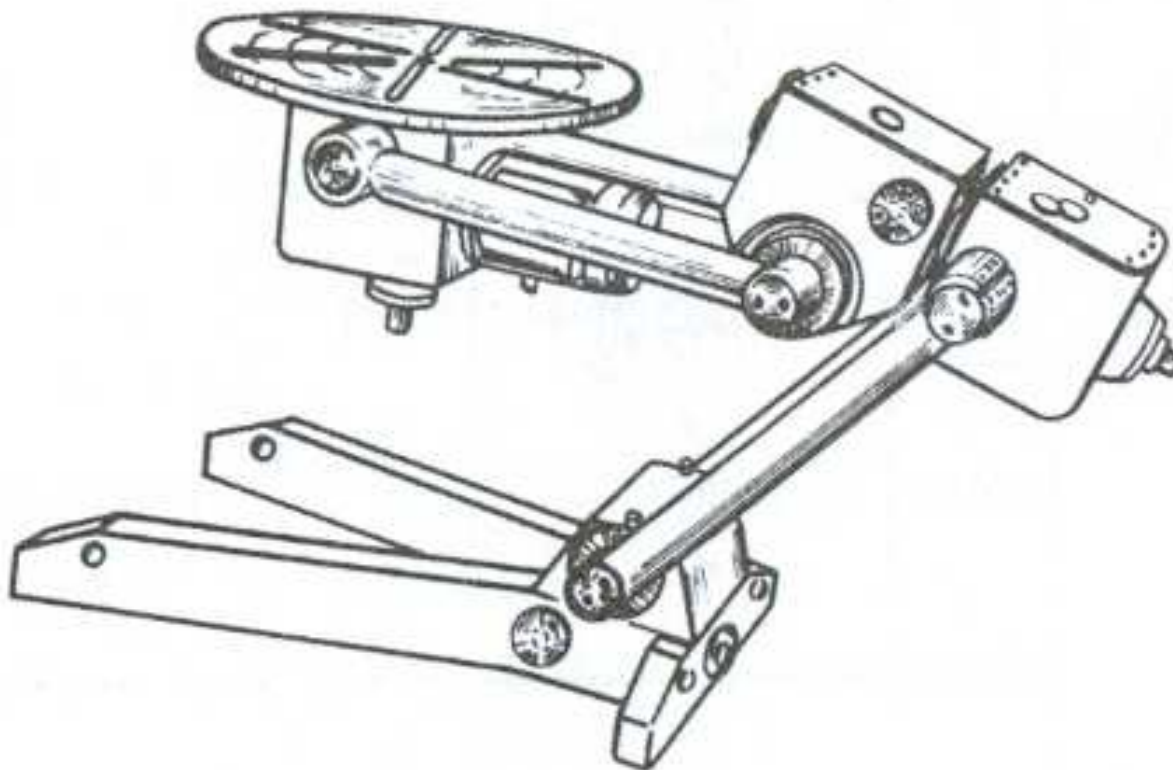
Způsob svařování	Technologický postup	Velikost pnutí	Velikost deformací
Svařování jedním tahem		velmi malé	velké
Svařování střídavě		střední	střední
Svařování vratným krokem		střední	malé
Svařování střídavým vratným krokem		velké	velmi malé

PNUTÍ A DEFORMACE

- Vztah mezi pnutím a deformací – čím **vyšší** vnitřní pnutí, tím jsou **nižší** deformace (čím **vyšší** deformace, tím jsou **nižší** vnitřní pnutí)
- KDE NEJSOU DEFORMACE TAM JSOU PNUTÍ !!!
- KDE JSOU DEFORMACE TAM NEJSOU PNUTÍ !!!

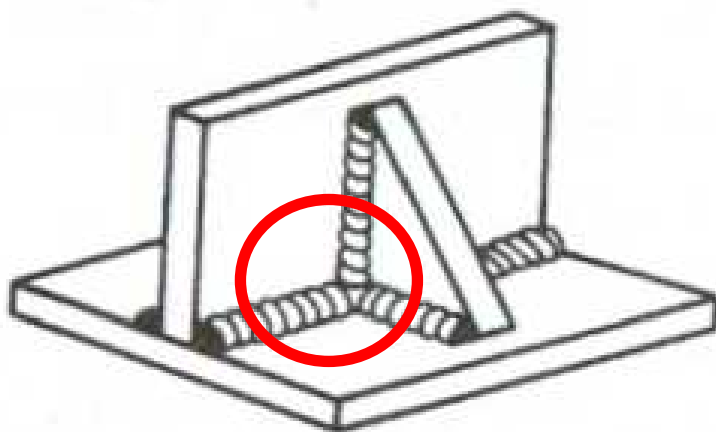
PNUTÍ A DEFORMACE

- Způsoby snížení deformací
 - Svařovanou konstrukci sestehovat na malé celky a ty pak postupně svařovat v celek
 - Svařovat v přípravcích – např. polohovadlo

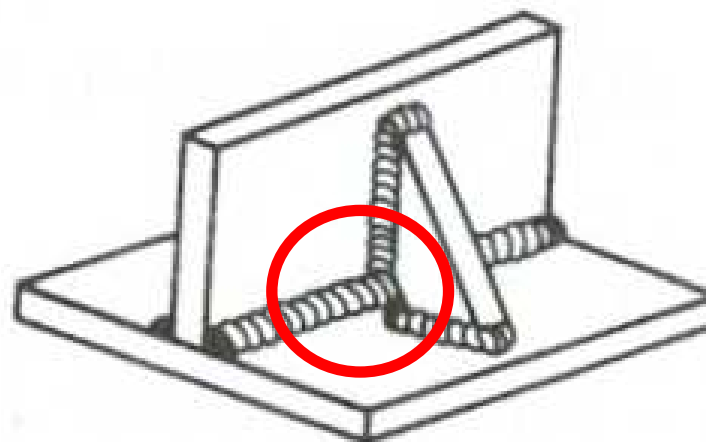


PNUTÍ A DEFORMACE

- Způsoby snížení deformací
 - Při návrhu svařované konstrukce dodržet zásadu – v jednom místě se nesmí hromadit více svarů, viz. Obr. přivaření výztuh ke konstrukci



chybně



správně

PNUTÍ A DEFORMACE

- Před zvolením svařovacího postupu je nutno se rozhodnout buď
 - pro deformace, NEBO PRO
 - pro pnutí
- Tenkostěnné součásti náchylnější na deformace (svařujeme v přípravku)
- Tlustostěnné součásti náchylnější na vnitřní pnutí (odstraníme vhodným tepelným zpracováním)

Zdroje:

- Hluchý M., Kolouch J., Paňák R., STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE 2, 1. díl, SCIENTIA, PRAHA, 2001, ISBN – 80-7183-244-8
- Řasa J., Haněk V., Kafka J., STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE 4, SCIENTIA, PRAHA, 2003, ISBN – 80-7183-284-7
- Hluchý a kol., STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE 2, SNTL, PRAHA, 1979, 04-221-79