



Spolufinancováno
z programu Evropské unie
Erasmus+



Erasmus+

MODUL A

Úvod do problematiky svařování kovů

Krystalizace svarového kovu



Krystalizace svarového kovu

- Tuhnutím svarového kovu vznikají krystaly. Vznikající krystaly mají různý tvar. Podle způsobu růstu rozeznáváme:
 - Rovinné krystaly
 - Celulární krystaly
 - Dendrity



Krystalizace svarového kovu

- ▶ Krystaly rostou v rovině jen u čistých kovů, což pro svařování nemá význam.
- ▶ Dendrity rostou nejdříve a nejrychleji v primární ose, poté v sekundární a v terciální.
- ▶ Dendrity rostou tak dlouho, než by na sebe narazily, proto je jejich tvar protáhlý.
- ▶ U tavných svarů probíhá krystalizace svarového kovu pod teplotou likvidu.
- ▶ Kov krystalizuje ve dvou frontách.
- ▶ V první krystalizační frontě dendritická krystalizace významně ovlivňuje plastické vlastnosti svarového kovu.
- ▶ Hrubší a větší dendrity snižují plastické vlastnosti a houževnatost. Je nutné, aby krystalizující dendrity byly co možná nejmenší.



Toho se dosahuje:

- Snížení přivedeného tepla do svaru
- Použití malých průměrů přídavných materiálů
- Snížení parametrů svařování
- Svařování pulzním proudem
- Dolegování svaru Al, Zr, Ti



Krystalizace svarového kovu

- ▶ Plastické vlastnosti svarového kovu se vylepšují také tepelným zpracováním.
- ▶ Musí se ale takto zpracovat celá konstrukce.
- ▶ Jako tepelné zpracování se používá normalizační žíhání.
- ▶ Svarový kov je náchylný na krystalizační praskání, zejména na praskání v ose.
- ▶ Objevuje se hlavně v kořenových housenkách a snižuje únosnost spoje.
- ▶ Krystalizační praskání podporuje také velký obsah uhlíku.



Krystalizace svarového kovu

- ▶ Ve svarové lázni se promísí roztavený přídavný materiál s nataveným základním materiálem, ovšem úplné promísení ve svarové lázni nenastane.
- ▶ V důsledku rozdílného chemického složení základního a přídavného materiálu.
- ▶ Velká heterogenita je zejména ve vícevrstevném svarovém spoji.
- ▶ Při svařování se také objevují likvační a segregační procesy.
- ▶ Závisí na chemickém složení svarového kovu, vliv mají i parametry svařování.
- ▶ Na mechanické vlastnosti svarových kovů má vliv mnoho faktorů např. mikrostruktura, způsob krystalizace, precipitační procesy, chemické složení, stárnutí aj.



Otázky k zamyšlení

1. Jakým způsobem lze vytvořit svarový spoj?
2. Vysvětlete princip tavného svařování.
3. Popište podstatu tlakového svařování.
4. Jakým způsobem vzniká spoj při tlakovém svařování?
5. Jakým způsobem vzniká spoj při tavném svařování?
6. Co je to teplotní cyklus svařování?
7. Jaké jsou zdroje tepla pro tavné svařování?
8. Jaké parametry charakterizují teplotní cykly?
9. Jaká jsou pásma tepelně ovlivněné oblasti svarového spoje?



Otázky k zamyšlení

10. Jak se využije znalost teplotních cyklů v praxi?
11. Co to jsou precipitační procesy v TOO?
12. Vysvětlete pojem vměstky v TOO.
13. Charakterizuj svarový kov.
14. Vysvětlete co je to struska.
15. Popiš způsoby legování svarového kovu.
16. Vysvětlete rafinaci svarového kovu.
17. Popište absorpci plynů ve svarovém kovu.
18. Vysvětlete vznik svarové lázně.



Doporučená literatura a informační zdroje

- ▶ AMBROŽ, O. A KOL. Technologie svařování a zařízení: učební texty pro kurzy svářečských inženýrů a technologů. Ostrava: ZEROSS, 2001, 395 s. Svařování. ISBN 80-85771-81-0.
- ▶ BERNASOVÁ, E. A KOL. Svařování. Praha: SNTL, 1987. ISBN 04-221-88.
- ▶ KOUKAL, J., SCHWARZ, D., HAJDÍK, J. Materiály a jejich svařitelnost. 1. vyd. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2009, 240 s. ISBN 978-80-248-2025-5.
- ▶ KUBÍČEK, J. DANĚK, L. KANDUS, B. Technologie svařování a zařízení. Učební texty pro kurzy svařovacích inženýrů a technologů. Plzeň: ŠKODA WELDING, s. r. o., 2011, 242 s.