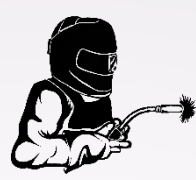




Spolufinancováno
z programu Evropské unie
Erasmus+



Erasmus+

MODUL F

Technologie svařování

Technologie svařování



Příprava svarových ploch při plamenovém svařování

- Pro svaření svarového spoje podle definovaných požadavků je třeba připravit svarové plochy a svařované díly.
- Jak je obecně známo řídí se tvar svarových ploch tloušťkou svařovaného materiálu.
- Technologie svařování plamenem (plamenové svařování) podle této normy (ČSN ISO 857) má číselné označení 3.
- V této normě jsou pro svařování plamenem uvedeny především svarové úkosy:
 - lemový svar
 - tupý I svar
 - tupý V svar
 - tupý X svar.



Lemový svar

- S výhodou se používá pro tenké plechy do tloušťky 2 mm.



Tupý I svar

- Využití pro svařování tlouštěk 1 mm až 4 mm.



Tupý V svar

- Pro svařování plechů tloušťky větší než 4 mm se používá tupý V svar.
- Tento svar při optimální volbě rozměrů kořene svaru (mezery a otupení) umožňuje dobré provaření kořene svaru.
- Přípravu rozměrů kořene svaru si většinou volí svářeč sám.
- Podle svých dispozic a schopností.



Tupý X svar

- Pro svařování tloušťky plechu více jak 12 mm je používán tupý X svar.
- Rozměry úkosů jsou stejné jako u V svaru.
- Při střídavém svařování obou částí úkosů lze poněkud snížit úhlové deformace ve svařovaném spoji.

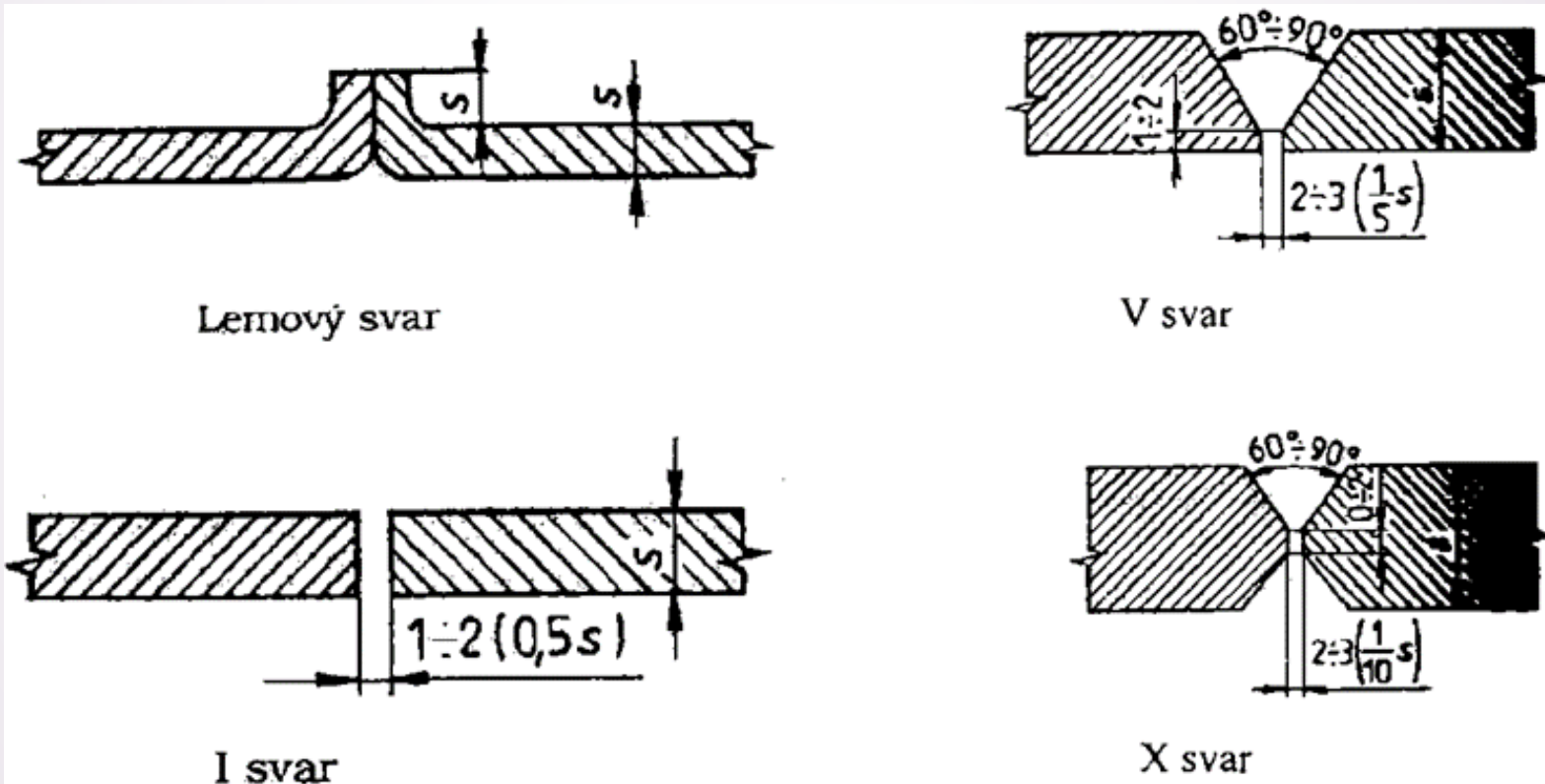


Tvary a rozměry svarových ploch

- a) lemový svar
- b) tupý I svar
- c) tupý V svar
- d) tupý X svar



Návrh svarového spoje



AMBROŽ, O. A KOL. *Technologie svařování a zařízení: učební texty pro kurzy svářečských inženýrů a technologů*. Ostrava: ZEROSS, 2001. s. 41.

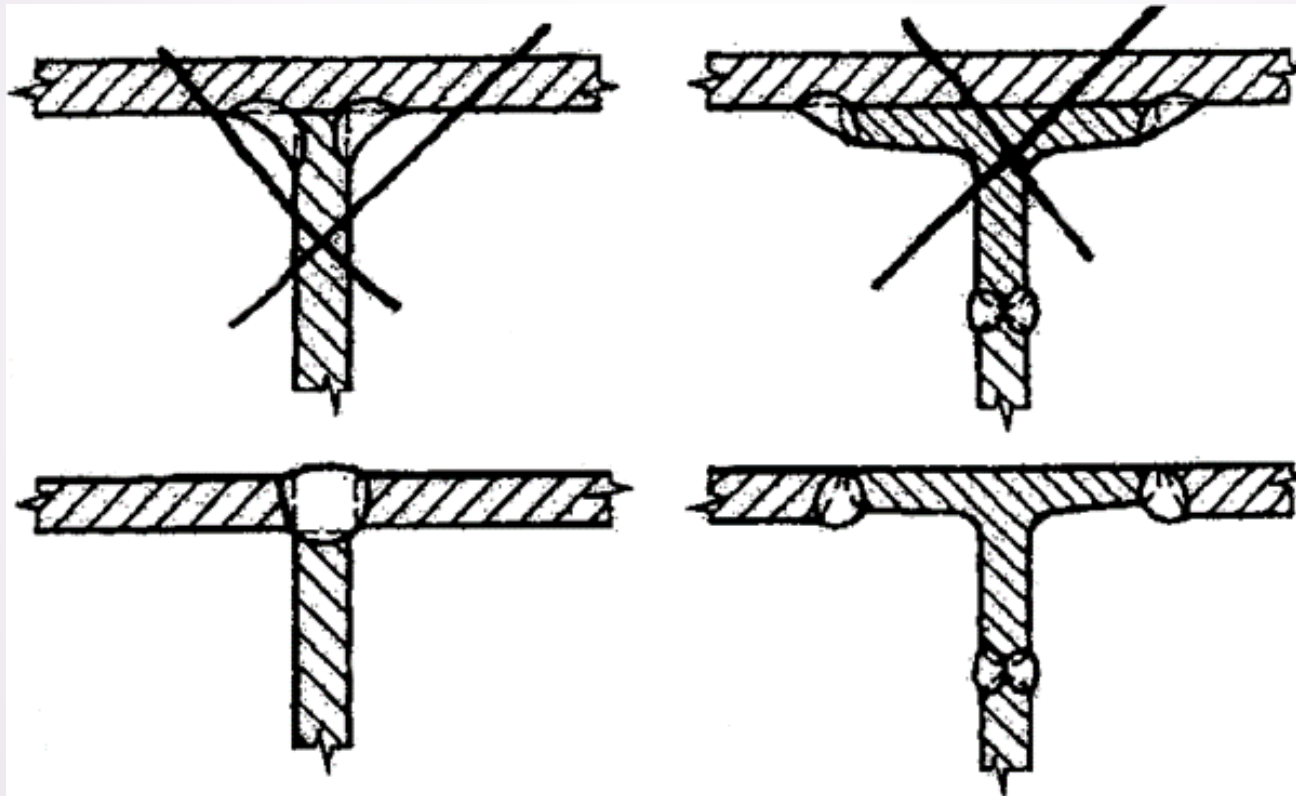


Svary

- Je doporučeno při plamenovém svařování používat především tupé svary.
- Překlátované svarové spoje se nedoporučují, používají se jen v nejnútnejších případech a to pouze svařováním vzad.
- Při svařování se nedoporučuje používat koutové svarové spoje.
- Lépe je nahradit koutové spoje tupými.
- To platí ale i u svarů s přírubou, kde je doporučováno používat přednostně svaru tupých před koutovými.
- Základní zásadou svarů prováděných svařováním plamenem je, že svarové spoje mají být přednostně namáhány na tah nebo tlak a výjimečně na ohyb.
- To platí také přednostně u svarů namáhaných dynamicky.



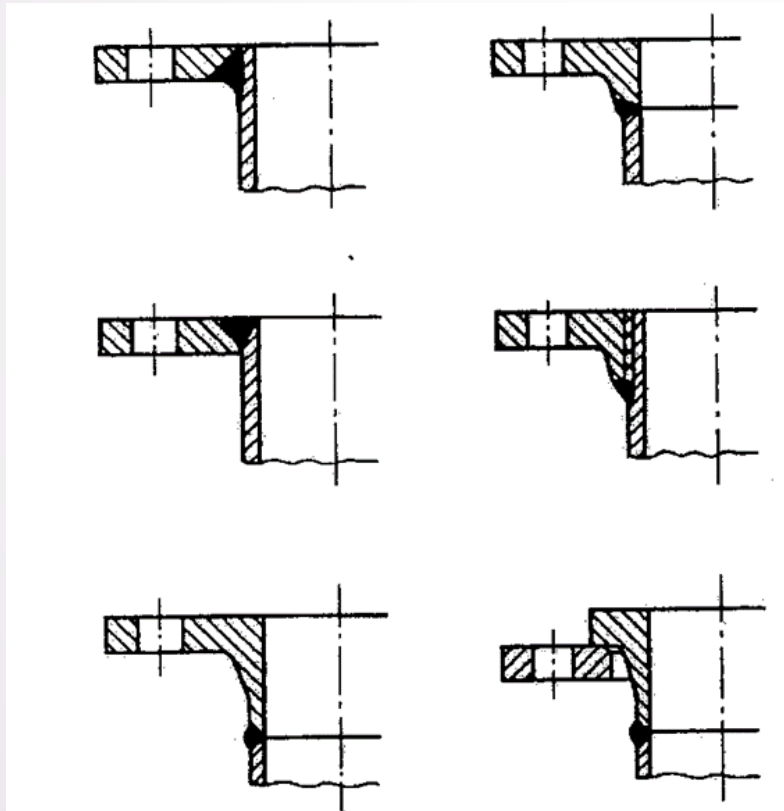
Návrhy kolmého spojování plechů – náhrada koutových spojů spoji tupými



AMBROŽ, O. A KOL. *Technologie svařování a zařízení: učební texty pro kurzy svářečských inženýrů a technologů*. Ostrava: ZEROSS, 2001. s. 42.



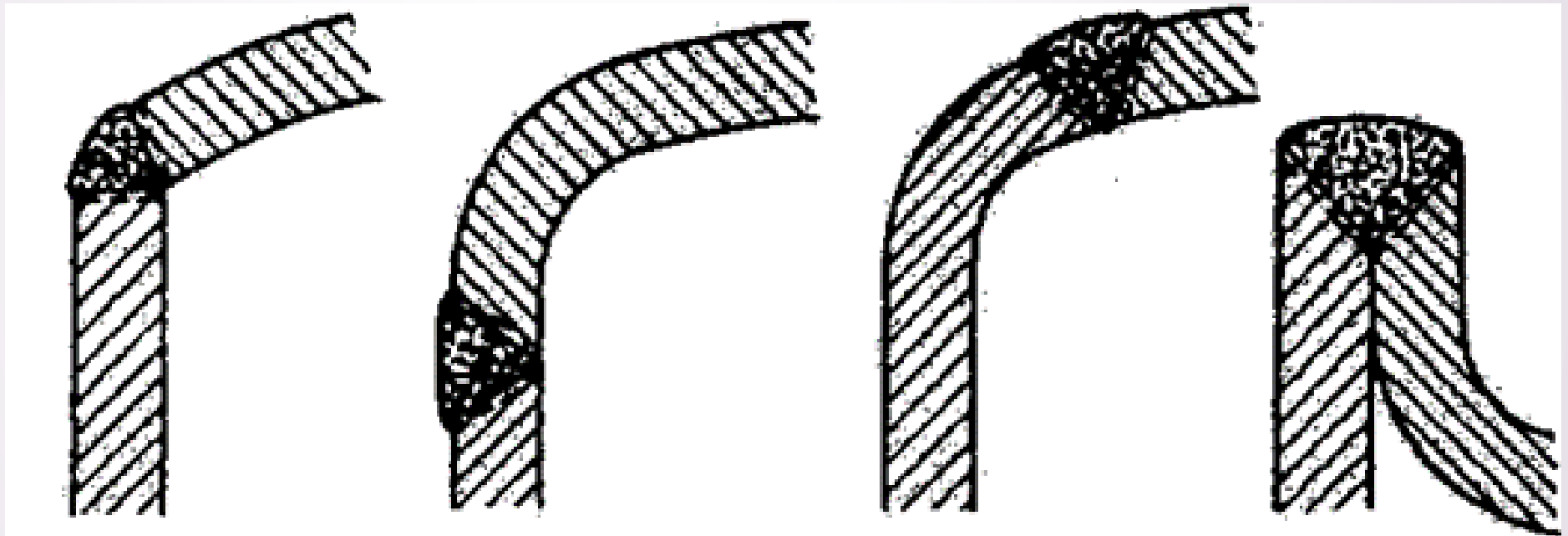
Konstrukční řešení svarového spoje trubka s přírubou



AMBROŽ, O. A KOL. *Technologie svařování a zařízení: učební texty pro kurzy svářečských inženýrů a technologů*. Ostrava: ZEROSS, 2001. s. 43.



Konstrukční úprava připojení válcového pláště nádoby ke dnu nádoby



AMBROŽ, O. A KOL. *Technologie svařování a zařízení: učební texty pro kurzy svářečských inženýrů a technologů*. Ostrava: ZEROSS, 2001. s. 43.

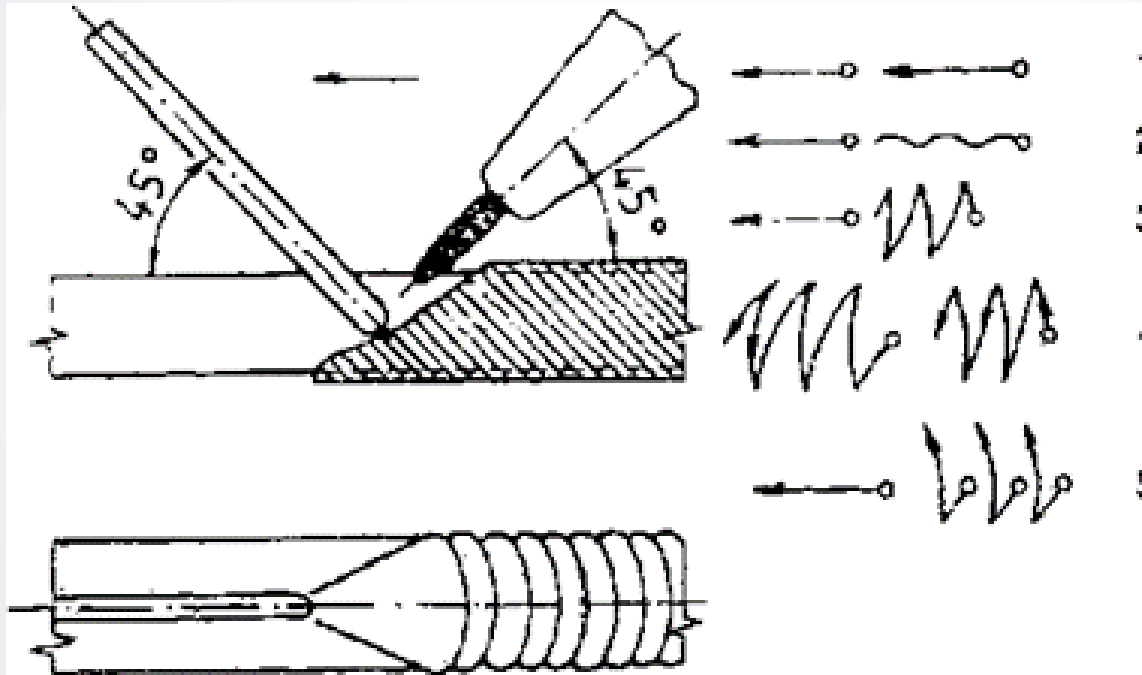


Technologie svařování

- Svařování vpřed – přídavný materiál je veden před hořákem ve směru svařování. Je méně náročný způsob svařování, než vzad.
- Tímto postupem je větší nebezpečí nedokonalého provaření kořene svaru vlivem předbíhání svarové lázně.
- Plamen předeheřívá základní materiál, ale netemperuje a nechrání vytvořený svar – vyšší oxidace a tvrdost svaru.
- Použití tohoto postupu je vhodné pro tenké plechy do tloušťky 4 mm.



Svařování vpřed



- 1 Svařování vpřed – tupý V svar
- Vedení hořáku a drátu:
 - 2 1. tenké plechy
 - 3 2. svar I do 4 mm
 - 4 3. svar V do 8 mm
 - 5 4. svar V nad 8 mm
 - 5. nesprávné vedení hořáku

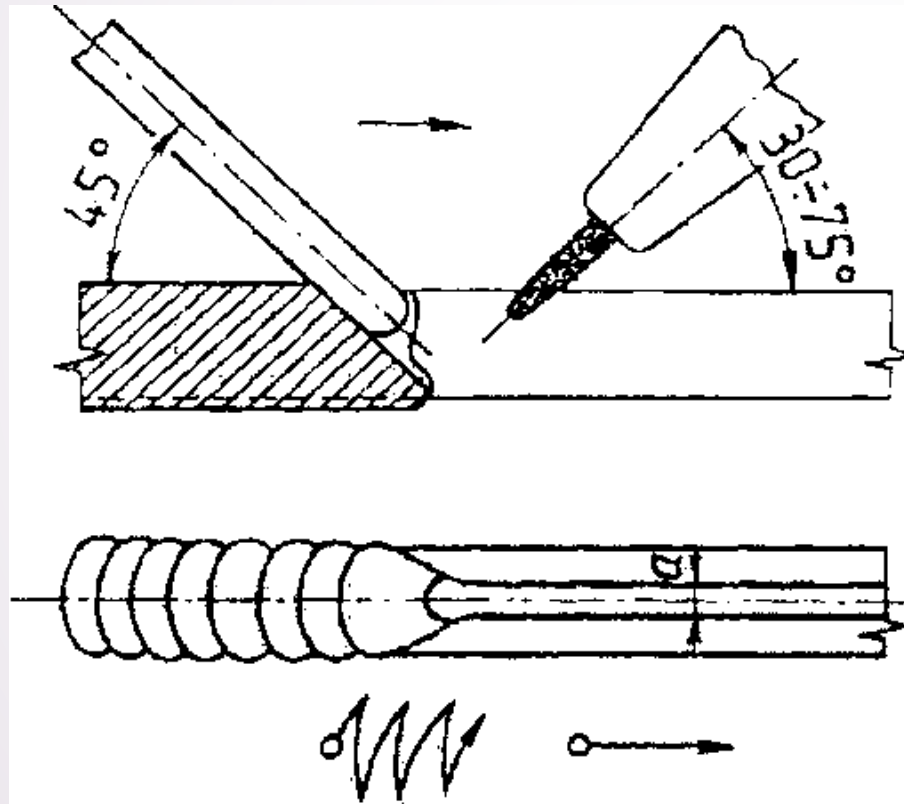


Svařování vzad

- Svařování vzad – přídavný materiál postupuje za hořákem a tvaruje povrch svarové housenky.
- Plamen je směřován na tavnou lázeň i na chladnou svar, který je spaliny chráněn a ohřevem se snižuje rychlost chladnutí.
- Dochází tím k ochraně tavné lázně i tuhnutí svaru před nepříznivými účinky okolní atmosféry.
- Svařováním vzad dosáhneme kvalitnější svary, zaručené provaření kořene, menší pnutí a deformace.
- Tento způsob je předepsaný pro namáhané svary nejrůznějších konstrukcí



Svařování vzad



pohyb drátu pohyb hořáku
svařování vzad tupý V svar

AMBROŽ, O. A KOL. *Technologie svařování a zařízení: učební texty pro kurzy svářečských inženýrů a technologů*. Ostrava: ZEROSS, 2001. s. 45.



Zpětné šlehnutí plamene

- Tento jev není při svařování plamenem žádoucí.
- Pokud svářeč správně nezareaguje, tak se tento jev může stát i velice nebezpečným.
- Při zpětné šlehnutí plamen vniká do svařovacího hořáku, tam hoří.
- Pokud se dostane až k injektoru, projevuje se tento stav pískáním.



Přídavné materiály pro svařování plamenem

- ▶ Jako přídavný materiál se při svařování plamenem používá drát.
- ▶ Vzhledem k tomu, že přídavný materiál výrazně ovlivňuje jakost svaru je nutno kvalitě přídavného materiálu věnovat trvalou pozornost.
- ▶ Přídavný materiál – drát, se volí vždy podobného nebo stejného chemického složení jako má základní svařovaný materiál.



Přídavné materiály pro svařování plamenem

- Svařovací dráty se dodávají leskle tažené a tepelně nezpracované.
- Povrch drátu musí být bez vad a defektů v mnoha případech je povrch drátu slabě poměděn.
- Dráty pro svařování plamenem se dodávají v délce 1 m a ve svazcích o 100 kusech.
- Výjimku tvoří tyčinky pro svařování šedé litiny a pro návary zvláštních vlastností.
- Dráty jsou vyráběny v průměrech: 1,6 mm; 2,0 mm; 2,5 mm; 3,2 mm; 4,0 mm; 5,0 mm; 6,3 mm; 8,0 mm; 10,0 mm.
- Průměry svařovacího drátu se volí s ohledem na tloušťku svařovaného základního materiálu.



Průměr svařovacího drátu a jeho přiřazení k tloušťce základního materiálu

Tloušťka plechu (mm)	0,5 - 1,0	1,0 - 3,0	4,0 - 5,0	6,0 - 7,0	8,0 - 9,0	10,0 - 15,0	20,0 - 30,0
Průměr drátu (mm)	1,6	2,0	3,2	4,0	5,0	6,3	8,0

AMBROŽ, O. A KOL. *Technologie svařování a zařízení: učební texty pro kurzy svářečských inženýrů a technologů*. Ostrava: ZEROSS, 2001. s. 46.



Průměr svařovacího drátu

- Lze také s úspěchem použít empirických vzorců pro výpočet průměru svařovacího drátu.
- Podle těchto vztahů určených pro svařování slabých plechů se volí průměr přídatných materiálů o 0,5 mm až 1 mm větší než je polovina tloušťky základního materiálu.



Značení přídavných materiálů

- Označení přídavných materiálů pro svařování plamenem v současné době není příliš aktuální vzhledem k tomu, že je na trhu řada dodavatelů těchto materiálů.
- Uvedme tedy alespoň označování přídavných materiálů podle firmy ESAB, vzhledem k tomu, že se jedná o výrobce přídavných materiálů v ČR.



Značení přídavných materiálů

- ▶ Podle ESAB jsou dráty označovány jedním písmenem a třemi čísly např. takto:
- ▶ G XXX
 - ▶ G udává, že se jedná o přídavný materiál pro svařování plamenem
 - ▶ X první číslo udává pro jakou skupinu základních materiálů je přídavný materiál určen
 - ▶ XX, XXX druhé a třetí číslo mají pouze charakter pořadového čísla a mají význam pro výrobce
- ▶ Podle tohoto číselného označení přídavných materiálů lze např. pro drát s označením G 102 uvést:
- ▶ G 102 (ČSN 05 5321): složení drátu v procentech C = 0,1; Si = 0,15; Mn = 0,5
- ▶ Použití:
- ▶ Pro nenáročné svary potrubí a tenkých plechů, pro běžné stavební a zámečnické svářečské práce.



Další práce s použitím autogenu

- Rovnání plamenem
- Drážkování kyslíkem
- Čištění plamenem

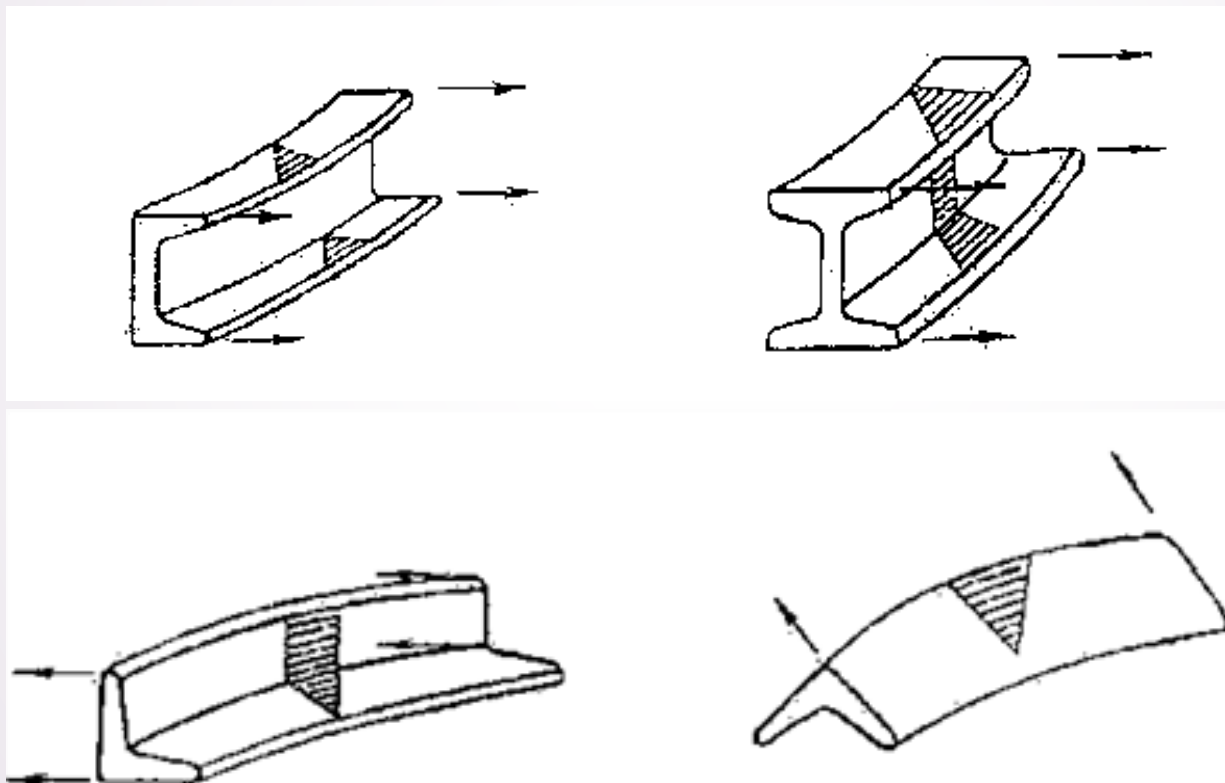


Rovnění plamenem

- Technologie rovnání plamenem se využívá při opravách zdeformovaných dílců a součástí.
- Využívá se plastických deformací při chladnutí materiálu.
- Je tedy využito roztažnosti kovů při jejich ohřevu a smršťování kovů při jejich chladnutí.
- Nízkouhlíkovou ocel ohříváme na teplotu 600 °C až 700 °C, legované oceli na teplotu 400 °C až 600 °C.
- Pokud je zdeformovaná součást větších rozměrů, je nutno tento postup provádět vícekrát.
 1. klínový ohřev pro rovnání profilů
 2. pásový ohřev pro rovnání konstrukcí
 3. prstencový ohřev pro rovnání trubek



Způsob ohřevu u rovnaných profilů



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. s. 17.



Drážkování kyslíkem

- Drážkování kyslíkem se používá k odstraňování svarového kovu při odstraňování vadného svaru před opravou, při přípravě kořenových svarů (podložený kořen) a pro přípravu tvarově složitých svarových ploch.
- Princip je velmi podobný řezání kyslíkem, kdy se kov v proudu kyslíku spaluje na tekutou strusku a proud kyslíku ji vyfukuje ze spáry.
- Zcela odlišná je při drážkování poloha trysky, která je vedena téměř rovnoběžně s povrchem materiálu pro vytvoření požadované drážky nebo je nakloněna dle polohy a hloubky odstraňované vady.



Čištění plamenem

- ▶ Principem čištění (tryskání) plamenem je využití různého koeficientu teplotní roztažnosti relativně studeného materiálu a ohřáté vrstvy oxidů na povrchu.
- ▶ Vlivem vzniklého napětí se poruší vzájemné vazby a tlakem oxidačního plamene jsou povrchové vrstvy odstraněny.
- ▶ Technologie může být použita k čištění různých materiálů – za tepla válcovaných a kovaných profilů a plechů s vrstvou okují, ocelových konstrukcí pokrytých korozi nebo nátěry, i pobřežních systémů pokrytých vodní vegetací.
- ▶ Čištění plamenem se používá také pro termické opracování a přípravu plochy při opravě betonových povrchů a přírodního kamene.
- ▶ Využívá se vzniku napětí mezi studeným podkladem a teplým povrchem a tím vzniku podpovrchových trhlin, které vedou k odloupení povrchové vrstvy.

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. s. 17.



Otázky k zamyšlení

1. Popište svařovací zařízení a metodiku bezpečné manipulace a práce.
2. Popište svařování vpřed a vzad.
3. Do jaké tloušťky materiálu se svařuje způsobem vpřed?
4. Jaké výhody poskytuje způsob svařování vzad?
5. Jaký přídavný materiál se používá při svařování plamenem?
6. Jaký je princip rovnání plamenem?
7. Jak probíhá drážkování kyslíkem?
8. Na čem je založeno čištění plamenem?
9. Jaké jsou oblasti použití svařování plamenem?



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.