

1 TECHNIKA SVAŘOVÁNÍ

1.1 DRUHY SVARŮ

Při obloukovém svařování se používají tyto základní druhy svarů :

- svar **lemový**,
- svar **tupý** (I, V, X, U a poloviční V, X, U),
- svar **koutový** (rohový).

1.2 PŘÍPRAVA SVAROVÝCH PLOCH

Svarové plochy pro svařování se upravují dle požadavku technologie a v souladu s platnými technickými normami, např. ČSN EN 29 692 (ISO 9692 : 1992) – řeší jednotně přípravu ploch pro svařování ocelí, doporučuje tvary svarových ploch celou řadu tlouštěk materiálu, včetně geometrie svarů.

- Tvary svarových ploch doporučené ČSN EN 29 692 platí pro tyto způsoby svařování a jejich kombinace :

3	plamenové svařování
111	ruční obloukové svařování obalenou elektrodou
13	obloukové svařování tavící se elektrodou v ochranném plynu
131	MIG svařování
135	MAG svařování
141	obloukové svařování wolframovou elektrodou v inertním plynu

1.3 NASTAVENÍ SVAŘOVACÍHO PROUDU

Při nastavování svařovacího proudu se lze pohybovat v určitých mezích od doporučené hodnoty. Při překročení těchto mezí (o cca $\pm 20\%$) není již možno hovořit o kvalitním svařování. Uvedme některé příklady.

1. Svařovací proud je o 20 % vyšší než doporučený maximální proud

Výhody : žádné.

Nevýhody : vruby, páry, rozstřík, "spálená" svarová housenka, rozžhavené elektrody.

Opatření : svařovací proud snížit nebo použít elektrody většího průměru.

2. Svařovací proud je o 10 % vyšší než doporučený maximální proud

Výhody : u koutových svarů, svary shora dolů na svislé stěně, tupé spoje na silném studeném plechu, vždy tam, kde je potřeba více tepla, větší průvar a kde není na závadu silné promísení základního materiálu.

Nevýhody : u plochých svarů (bez převýšení), svarů zdola nahoru na svislé stěně, při svařování kořene, při navařování na rohy, hrany, špičky apod.

Opatření : snížit proud, příp. zařadit přestávky na chladnutí.

3. **Svařovací proud má střední hodnotu doporučeného proudu**

Výhody : při normálním svařování, pro vytvoření výplňové housenky,

Nevýhody : je-li potřeba více tepla, větší průvar,

Opatření : svařovací proud podle potřeby jemně korigovat.

4. **Svařovací proud je o 10 % nižší než doporučený minimální proud**

Výhody : u plochých svarů bez převýšení, svařování zdola nahoru na svislé stěně při svařování kořene, při navařování hran, rohů a špiček, tj. vždy tam, kde je ohraničeno ohřátí, závar a smíchání materiálu.

Nevýhody : u koutových svarů, svary shora dolů na svislé stěně, tupé spoje na silném studeném plechu, vždy tam, kde je potřeba více tepla, větší průvar a kde není na závadu silné promísení základního materiálu.

Opatření : svařovací proud zvýšit, aby odpovídal požadavkům na teplo, závar. Přestávky je možno zkrátit.

5. **Svařovací proud je o 20 % nižší než doporučený minimální proud**

Výhody : žádné.

Nevýhody : oblouk se nezapálí, obalená elektroda se netaví, netvoří se souvislá svarová housenka.

Opatření : svařovací proud zvýšit o 30 až 50 %, nebo použít elektrodu menšího průměru.

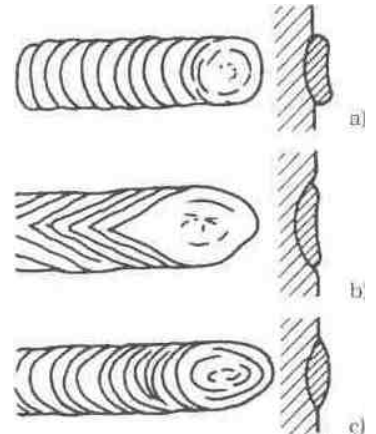
Obecné zásady pro nastavení velikosti svařovacího proudu :

- Svařovací proud nastavovat vždy **před započetím práce** podle údajů uvedených na obalu výrobcem elektrod.
- Proud volit v přípustném proudovém rozmezí s ohledem na polohu svařování :
 - **vyšší hodnoty** pro rychlé svařování koutových svarů do úžlabí,
 - **střední hodnoty** pro svařování v poloze vodorovné shora,
 - **nižší hodnoty** pro svařování svislých svarů.
- Postup při nastavení velikosti svařovacího proudu v případě nutnosti použít neznámé svářečky (není přesně ocejchováno nastavení proudu) :

- nejdříve nastavit větší proud,
- proud postupně ubírat

Poznámka : *Větší proud je pro jakost svaru méně nebezpečný, než proud malý. Při malém proudu je nebezpečí vzniku studených spojů.*

- Vliv intenzity svařovacího proudu na svarovou housenku :
 - **malý proud** oblouk zhasíná, elektroda se lepí, je obtížné udržet oblouk normální délky, navařená housenka je vypouklá, nemá dostatečný závar, přechod do základního materiálu je strmý (obr. a).
 - **velký proud** elektroda se žhaví, svařový kov se rozstříkuje a při svařování oblouk „prská“, tavná lázeň je široká, kresba na povrchu housenky je protáhlá a špičatá (obr. b), podél svaru se mohou vyskytovat tzv. zápalý.
 - **správný proud** kresba housenky je eliptická, svařový kov přechází do základního kovu plynule (obr. c).
- Postup při stanovení (orientačně) velikosti svařovacího proudu v případě, nejsou-li k dispozici údaje výrobce o rozsahu svařovacího proudu :
 - pro kyselé a rutilové elektrody $I = (40 \text{ až } 55) \cdot d$,
 - pro bazické elektrody $I = (35 \text{ až } 50) \cdot d$,
 kde I je svařovací proud (A) a d je průměr elektrody (mm).



1.4 ZAPALOVÁNÍ OBLOUKU

- Postup při zapalování oblouku :
 - elektrodou lehce škrtnout o svařovanou součást,
 - elektrodu oddálit o vzdálenost rovnou přibližně dvojnásobku průměru použité elektrody

Poznámka : *Jiný způsob zapalování oblouku je "tuknutí" a pomalé oddálení elektrody od materiálu.*

Při nácviku je vhodné opakovaně (alespoň 25krát) zapálit oblouk některým z uvedených způsobů, nechat hořet několik sekund, a poté oddálit elektrodu - dojde k zhasnutí oblouku.

1.5 VEDENÍ ELEKTRODY

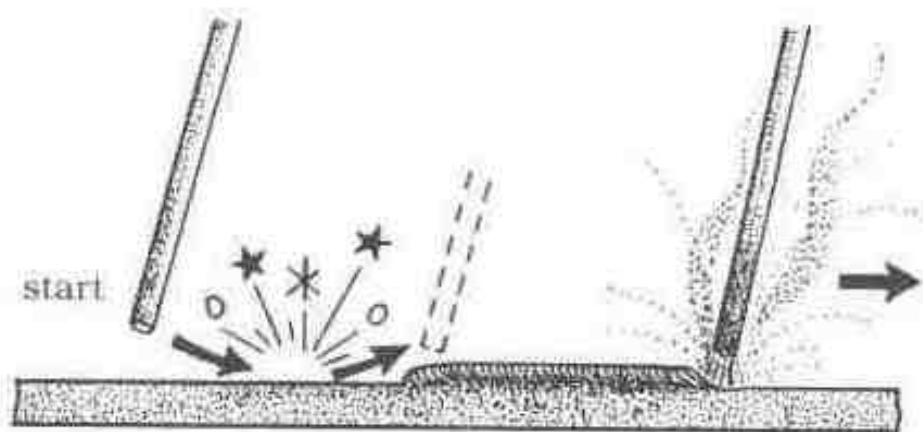
- Při vedení obalené elektrody nutno dodržovat její správný sklon. Bazické elektrody vést mírně šikmo – struska nesmí „předbíhat“ oblouk, případně zůstat pozadu.

Po zapálení elektrodu vést pomalu po zkušební desce. Délku oblouku udržovat konstantní.

Poznámka : *Délka oblouku má být přibližně rovna průměru elektrody.*

- Elektroda se taví a rovnoměrně ubývá → elektrodu nutno neustále a rovnoměrně přibližovat ke svařenci. Tento pohyb ke svařenci musí být automatický.

Poznámka : *Správná délka oblouku je charakteristická praskavým zvukem. Příliš dlouhý oblouk vydává jasný zvuk, obtížně se udržuje. Krátký oblouk má třaskavý zvuk, elektroda se lepí na desku.*

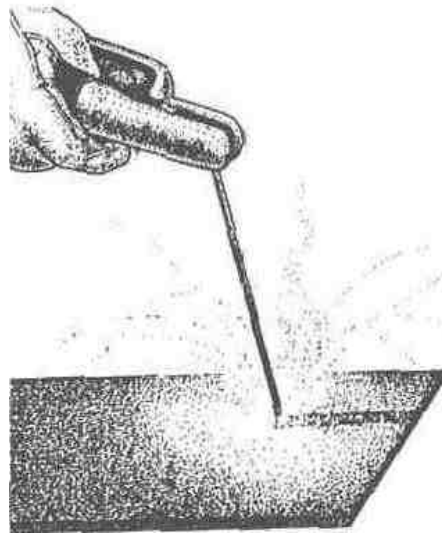


1.6 POSTUPNÝ POHYB ELEKTRODY

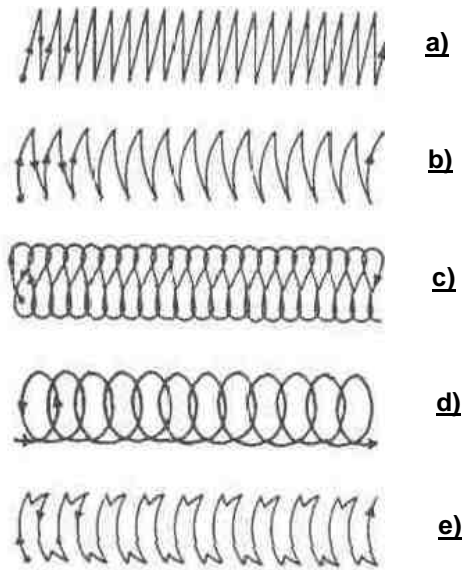
- Po zapálení elektrodu vést pomalu po zkušební desce.
- Délku oblouku (přibližně rovna průměru elektrod) udržovat konstantní.
- Elektrodu neustále a rovnoměrně přibližovat ke svařenci.

Poznámka : *Pohyb elektrody ke svařenci musí být automatický. Správná délka oblouku je charakterizována **praskavým zvukem**. Příliš dlouhý oblouk vydává **jasný zvuk** a je obtížné ho udržet. Krátký oblouk má **třaskavý zvuk** a elektroda má snahu se lepit na desku.*

- Při praktickém nácviku je důležité :
- udržet přímý směr vedení elektrody,
- sledovat chování tavné lázně (nekoncentrovat se pouze na její část nebo vlastní vedení elektrody), postupným pohybem se vytvoří úzká svarová housenka, jejíž šířka by měla být rovna 1,5 až 2násobku průměru použité elektrody.
- vytvořit několik housenek vedle sebe ve vzdálenosti asi jedné šířky housenky.



Nácvik kladení svarových housenek



Kývavý pohyb elektrodou

1.7

KÝVAVÝ POHYB ELEKTRODY

- Širokou svarovou housenku lze vytvořit příčným kývavým pohybem elektrody při jejím současném podélném pohybu. Šířka housenky závisí na výkyvu. Kývavým způsobem vedení elektrody se svařuje pomaleji, vnese se více tepla do svaru a zvětšuje se množství navařeného kovu na jednotku délky.

Podle druhu, velikosti a polohy svaru a podle druhu elektrody se používá celá řada kývavých pohybů :

- způsob **a)** nejběžnější a nejpoužívanější pro tenké obalené elektrody, v místech obratu se kývavý pohyb zpomaluje, aby se dosáhlo dobrého závaru, šířka kývání by neměla být větší než trojnásobek průměru používané elektrody,
- způsob **b)** pro tlustě obalenou elektrodu, lépe se jím ovládá struska.
- způsob **c), d)** velmi používaný a oblíbený, lze při něm dobře sledovat tavnou lázeň a ovládat strusku,
- způsob **e)** jeden z možných způsobů, jak lépe ohřát okraje návarové plochy, např. při různé tloušťce svařovaných plechů.

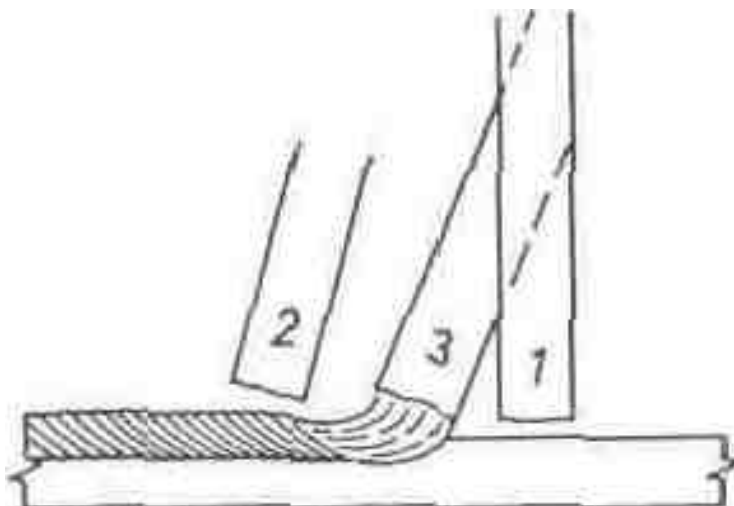
Při kývavém pohybu elektrodou se zvětšují rozměry tavné lázně a zlepšuje se ohřátí návarových ploch. Tavná lázeň je delší dobu tekutá a tuhne pomaleji.

Příčným pohybem elektrody se ovládá struska, která nesmí předbíhat oblouk. Musí se dbát na to, aby při návratu z jedné polohy do druhé byla tavná lázeň stále ještě tekutá. Tím je dána též největší šířka housenky. Při předbíhání strusky se zvětšuje nebezpečí struskových vměstků z důvodu mísení strusky s tavnou lázní.

1.8 NASTAVOVÁNÍ SVAROVÉ HOUSENKY

- Při přerušení svařování (např. po vyhoření elektrody a nasazení další do držáku) a napojování housenky je potřebné odstranit strusku alespoň z koncového kráteru. Oblouk se zapaluje v ještě nesvařeném místě na základním materiálu a rychle se vrací přes koncový kráter na místo, kde právě končí pravidelná kresba svaru.

Začátkem nové housenky se překryje koncový kráter předchozí svarové housenky. Při přechodu přes kráter se použije kratší oblouk než běžně.



Nastavování svarové housenky

- 1 - zapálení oblouku,
- 2 - zpětný pohyb přes koncový kráter,
- 3 - překrytí koncového kráteru a další postup

1.9 ZAKONČENÍ SVAROVÉ HOUSENKY

- Při zakončování svaru je snahou kovu obvykle tvořit koncový kráter.

Opatření proti vytvoření koncového kráteru :

- zpomalení posuvu elektrody,
- zastavení, nebo i vrácení tak, aby se kráter vyplnil svarovým kovem, zhasnout oblouk.

Nesprávné je náhlé přerušení oblouku oddálením elektrody od kráteru, který zůstane bez strusky → napětí se koncentruje v tenké vrstvě rychle chladnoucí taveniny a je **nebezpečí vzniku trhlin**.