



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0556
Číslo materiálu	VY_32_INOVACE_DR_STR_18
Název školy	Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola Příbram, Hrabáková 271. Příbram II
Autor	Ing. Jaroslav Dražan
Tématická oblast	Svařování - 2. část (svařování el. obloukem)
Ročník	druhý
Datum tvorby	září 2013
Anotace	Tento materiál doplňuje učebnici „Technologie 2, díl 1“ kapitolu svařování a usnadňuje pochopení základní problematiky technologie svařování

Svařování – 2. část

Úvod

- Tato prezentace slouží k zvýšení přehlednosti výkladu kapitoly svařování strojírenské technologie 2 , 1 díl – polotovary a jejich technologičnost

b) Svařování el. obloukem

Svařování elektrickým obloukem

využíváme tepelné energie z výboje mezi elektrodou a svařovaným materiálem. Teplota oblouku dosahuje až 3 800°C.

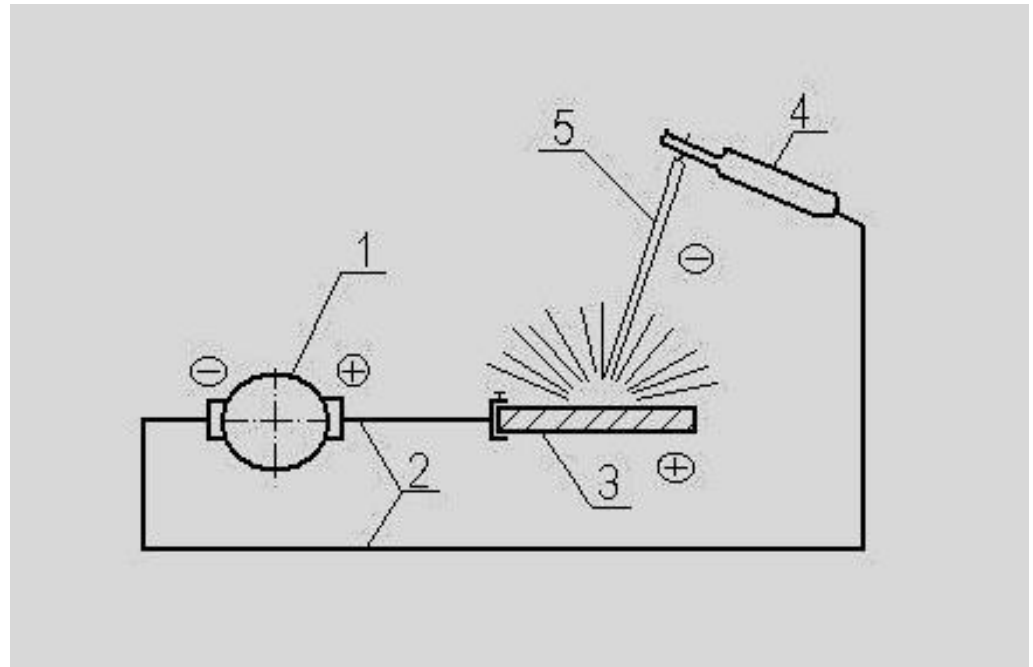
Tato teplota je velmi vysoká proto se svár musí chránit proti oxidaci ze vzdušného O₂.

Chráníme struskou získanou roztavením

- obalu elektrody
- volného tavidla

Základní schéma

- 1) Svařovací zdroj
- 2) Svařovací kabely
- 3) Svařenec
- 4) Držák elektrody
- 5) Elektroda



obr. 1 [6]

Svařovací zdroj

Používá se stejnosměrné nebo střídavé napětí max. 60 V s regulovatelným proudem od 80 až 350 A a více.

Jako zdroje využíváme:

- **svařovací transformátory** – střídavý proud (kyselé elektrody)
- **transformátory s usměrňovačem** – stejnosměrný proud (polohové sváry)
- **transformátory s elektronickou regulací** – stejnosměrný proud , tvrdý nebo měkký zdroj (polohové sváry, tenké plechy aj.)
- **rotační soustrojí** (elektromotor, nebo spalovací motor + dynamo) – stejnosměrný proud – k speciálním účelům
- **Invertor** - lehký elektronický svařovací zdroj s rychlou přesnou regulací (trend ve svařování)

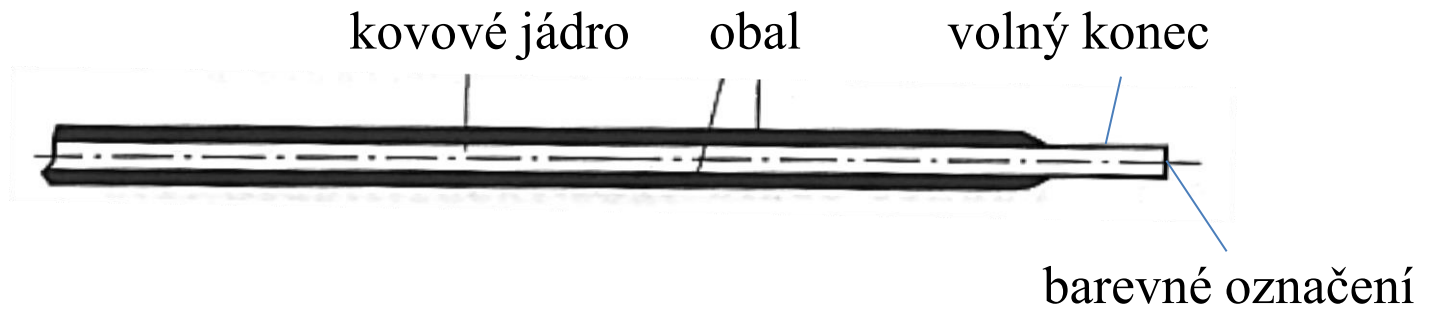
Svařovací zdroj



obr. 2 [6]
Příklad svařovacího
transformátoru

Elektroda

Obalená elektroda - pro ruční svařování nejčastěji používaná



obr. 3 [2,3]
Obalená elektroda

Rozdělení elektrod

1) Tavicí se (kovové)

- **Holé elektrody** (použití svařování pod tavidlem)
- **Obalené elektrody**
 - obal kyselý – střídavý i stejnosměrný proud
 - obal bazický – stejnosměrný proud
 - obal rutilový – stejnosměrný proud – nedoporučuje se svařovat tlusté plechy a tlakové nádoby
 - rutil-kyselý
 - rutil- bazický
 - speciální

2) Netavicí se

- **Uhlíková elektroda**
- **Wolframová elektroda**

Rozdělení elektrod

Elektrody se vyrábí

- v průměrech $d = 1,6 \quad 2,0 \quad 2,5 \quad 3,15 \quad 4,0 \quad 5,0 \quad 6,3 \quad \text{a} \quad 8 \text{ mm}$

- v délkách 200, 250, (300), 400, 450mm

Svařovací proud [A] se přibližně určí ze vztahu

$$I = (35 \text{ až } 40) * d \quad d - \text{průměr elektrody}$$

Obal elektrod

Základní funkce :

- **tvorba strusky** - zabraňuje oxidaci a rychlému ochlazování
- **legování svarového spoje** - zlepšuje mechanické vlastnosti spoje
- **vytváření plynného ochranného obalu** proti vniknutí plynů
- **vytváření ionizace plynů** - zlepšení vlastnosti oblouku
- **Pozor : uchovávání elektrod musí být v suchém prostředí!**

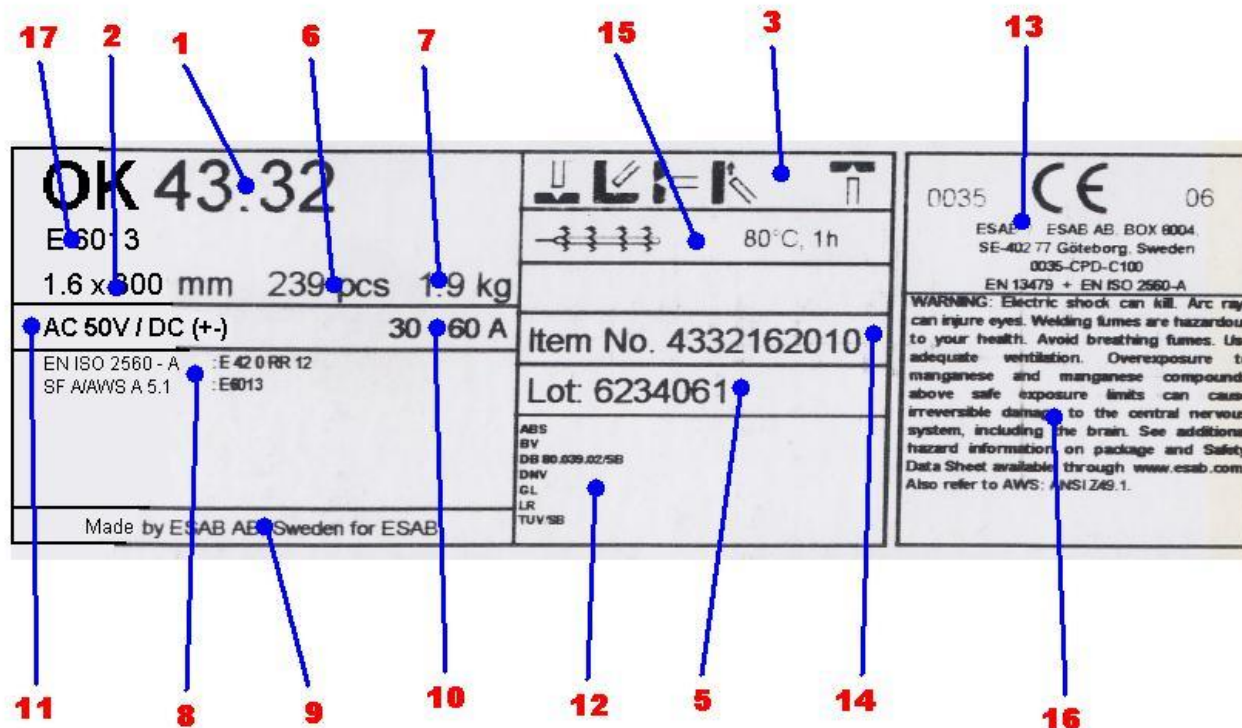
Obal elektrod

Obal se na kovové jádro nanáší máčením nebo lisováním, proto manipulací se snadno poškodí (holé jádro).

Poškozenou elektrodu s neúplným obalem se nesmí pro svařování použít!

Vlhká elektroda se před svařováním musí vysušit!

Značení elektrod



obr. 4[2]
Etiketa rutilových elektrod

Příklad vysvětlení značení

Vysvětlení údajů na etiketě“

- 1) Obchodní značení
 - 2) Průměr x délka elektrod
 - 3) Polohy svařování, pro které je elektroda vhodná
 - 4) Chemické složení svarového kovu
 - 6) Počet elektrod v krabičce
 - 8) Klasifikace elektrod dle norem
 - 10) Doporučený rozsah svařecího proudu (A)
 - 11) Druh a polarita proudu
 - 14) Katalogové číslo výrobce
- A další údaje

Označování elektrod

Označování elektrod uvádí ČSN EN 499

Závazná část značení (stanoví nutnost uvádět):

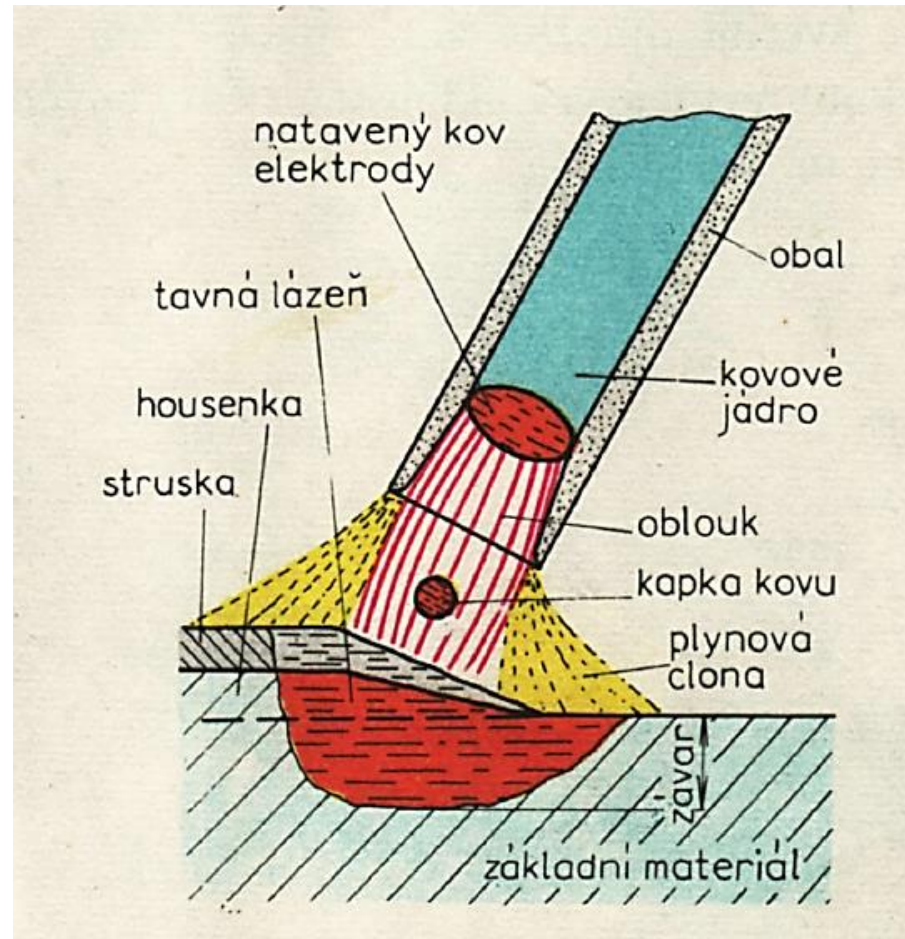
- Druh výrobku
- Pevnost a tažnost (460 MPa)
- Chemické složení (1Ni)
- Druh obalu (B –bazický)

Nepovinná část – např. druh proudu, polohu svařování aj.

EN 499 – E 46 3 1Ni B 54 H5

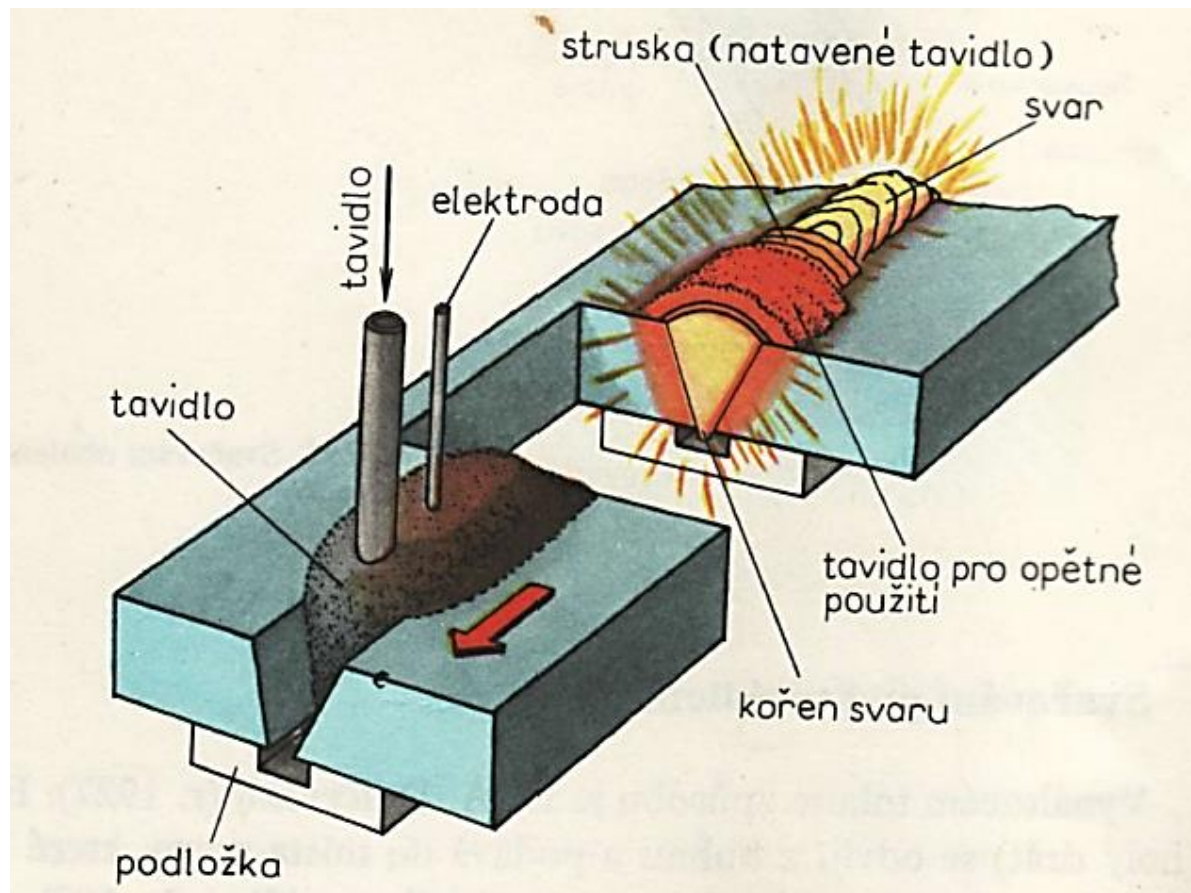
Příklad označení (slabě nepovinná část)

Elektrický oblouk a funkce obalu elektrody



obr. 5[1]

Elektrický oblouk a funkce tavidla



obr. 6[1]

Struska

Struska vzniká roztavením obalu.

Význam:

- zabraňuje oxidaci svarového spoje
- zpomaluje ochlazování sváru

Nevýhody:

- po ukončení plynulého svařování je nutno strusku odstranit (oklepáním kladívkem, očištění kartáčem)
- při nevhodném svařování možnost strusku smíchat se svarovým kovem (vznik vad)

Použité zdroje

- [1] Hluchý a kol. Strojírenská technologie 2 - Polotovary a jejich technologičnost, SNTL Praha 1979
- [2] Poznámky autora
- [3] Hluchý, Kolouch, Paňák - Strojírenská technologie 2, Scientia Praha 2001, ISBN 80-7183-244-8
- [4] u12133.fsid.cvut.cz/podklady/TMSV/plamenove_svarovani.pdf
- [5] <http://www.svarbazar.cz/>
- [6] <http://bahr.kahstudio.cz/metody.php>
- [7] <http://www.esab.cz/cz/cz/education/processes-fsw.cfm>