



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

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Svařování

Téma: Rozdělení a druhy elektrod, značení, volba

Autor: Ing. Kubíček Miroslav

Číslo: VY_32_INOVACE_21 – 10

Anotace: Slouží jako podklad pro výuku svařování. Text určen pro studenty 3. ročníku střední odborné školy oboru strojírenství. Vytvořeno v září 2013.

ROZDĚLENÍ A DRUHY ELEKTROD

- **NETAVNÉ** – slouží jen jako prostředek k vytvoření oblouku a neposkytují svarový kov(uhlíkové,wolframové)
- **TAVNÉ** – mají zpravidla stejné nebo podobné složení jako svařovaný materiál, teplem oblouku se odtavují a dodávají do svaru přídatný kov
 - **HOLÉ** – při svařování v ochranné atmosféře nebo pod tavidlem
 - **OBALENÉ** – pro stejnosměrný i střídavý proud,polarita závisí na druhu obalu

ROZDĚLENÍ A DRUHY ELEKTROD

- **Obal – tavidlo – má funkci**
- **Metalurgickou** - způsobuje rafinaci svarového kovu a dodává propalované

prvky ve svařovaných materiálech. U svařování ocelí dochází typicky k propalování molybdenu, titanu, křemíku a chromu a dalších prvků, které musí být dolegovány buď v jádře elektrody nebo jeho obalu. Ze svarového kovu se rafinují metalurgicky nevhodné prvky zejména fosfor a síra a svarová lázeň se desoxiduje. Pro rafinaci síry se využívá například mangan, ke kterému má síra větší afinitu než k železu

- **Plynotvornou** - plynotvorná funkce obalu zajišťuje tvorbu ochranné atmosféry z kouře a plynů vznikajících při hoření elektrického oblouku a spalování tavidla. Ochranná atmosféra brání přístupu vzdušného kyslíku a dusíku do svarové lázně a tím zajišťuje požadované plastické vlastnosti svarového kovu
- **Ionizační** - rozkladem solí alkalických kovů v obalu dochází k lepšímu zapalování a hoření elektrického oblouku

ROZDĚLENÍ A DRUHY ELEKTROD

- ÚKOL OBALU
 - stabilizace oblouku
 - chránit svarový kov před účinky atmosféry
 - zpomalit chladnutí svaru vytvořenou struskou
 - dodávat do tavné lázně některé přísadové prvky (Cr, Ni, Mo, V, aj.)

DRUHY OBALŮ ELEKTROD

- A – **kyselé** – obsahuje železné a manganové rudy, křemičitany, živec, dolomit
- B – **bazické** – obal složen z vápence, mramoru, feroslitin
- C – **organické** – obal obsahuje celulózu, dextrin, škrob, dřevitou moučku, rašelinu
- R – **rutilové** – základem obalu je rutil – oxid titaničitý, křemičitany, magnezit, živec
- RA – kombinace rutilového a kyselého obalu
- RB - kombinace rutilového a bazického obalu
- RC - kombinace rutilového a organického obalu
- RR – tlustostěnný rutilový obal,
- Se solemi halových prvků – pro svařování Al a jeho slitin
- Zvláštní – obal obsahuje např. grafit, nikl
- Přesné složení obalů elektrod je předmětem chráněných receptur výrobců. Dále uvedená složení jsou čistě informativní

DRUHY OBALŮ ELEKTROD

- **Bazický obal** obsahuje cca 45% kazivce, 40% vápence, 10% oxidu křemičitého, 5 % feromanganu, rutilu, vodního skla a další. Elektrody vyžadují **stejnoseměrný proud** a je připojena k anodě (+). Výjimku tvoří obaly na bázi zirkonu, které lze použít i při střídavém proudu. Vhodné pro svařování ve všech polohách
- **Rutilový obal** obsahuje až 90 % titanových rud, buď rutil nebo ilmenit a dále vápenec, oxid křemičitý, feromangan, a další. Pro střídavý nebo stejnosměrný proud a elektroda je připojena ke katodě (-). Velmi dobře se zapaluje elektrický oblouk, strusku lze velmi snadno odstranit. Pro velmi malý závar se nedoporučuje používat tyto elektrody pro svařování tlustých plechů. Dosažené plastické vlastnosti jsou horší než u bazických elektrod. Rutilové elektrody způsobují menší rozstřík
- **Kyselý obal** obsahuje cca 50 % magnetitu, 20 % oxidu křemičitého, 20 % feromanganu, 10% vápence, rutilu, vodního skla a další. Pro střídavý proud nebo stejnosměrný proud a elektroda je připojena ke katodě (-). Přednostně se používají pro polohy PA nebo PB, umožňují hluboký závar a disponují vysokým výkonem. Svarový kov má nižší pevnost ale vyšší houževnatost

DRUHY OBALŮ ELEKTROD

- Obalené elektrody, odshora dolů: bazická, celulosová, bazická, pro korozivzdornou chróm-níkl-molybdenovou ocel, pro korozivzdornou chróm-niklovou ocel



ROZDĚLENÍ A DRUHY ELEKTROD

- Tloušťka obalu
 - Tenké obalené – D/d do 1,2
 - Středně obalené – D/d do 1,45
 - Tlustě obalené – D/d do 1,8
 - Velmi tlustě obalené – D/d nad 1,8
 - D – průměr elektrody včetně obalu
 - d – průměr drátu (jádra) elektrody

ZNAČENÍ ELEKTROD

ČSN EN 1599

Obalené elektrody pro ruční obloukové svařování žárovevných ocelí

	Povinná část	Nepovinná část			
	E CrMo1 B 4 4 H5				
E – elektroda pro ruční obloukové svařování					
Označení chemického složení čistého svarového kovu					
Označení druhu obalu elektrody					
Označení výtěžnosti elektrod a druhu proudu					
Označení polohy svařování, pro níž jsou elektrody zkoušeny					
Označení obsahu vodíku v ml/100 g svarového kovu					

ZNAČENÍ ELEKTROD

ČSN EN 1600

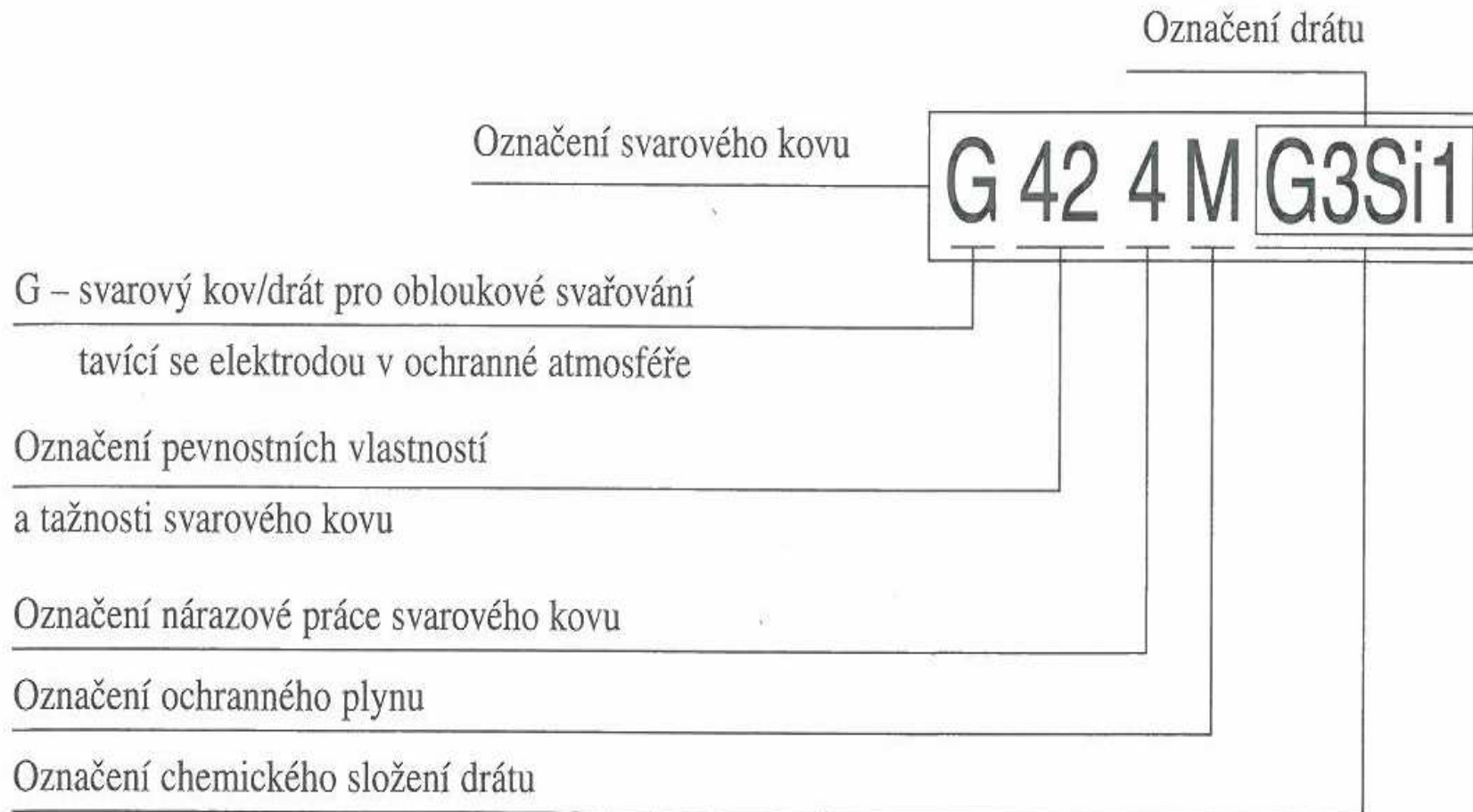
Obalené elektrody pro ruční obloukové svařování korozivzdorných a žáruvzdorných ocelí

	Povinná část	Nepovinná část
	E 19 12 2 R 3 4	
E – elektroda pro ruční obloukové svařování		
Označení chemického složení čistého svarového kovu		
Označení druhu obalu elektrody		
Označení výtěžnosti a druhu proudu		
Označení polohy svařování, pro níž jsou elektrody zkoušeny		

ZNAČENÍ ELEKTROD

ČSN EN 440

Dráty pro obloukové svařování nelegovaných a jemnozrnných ocelí tavící se elektrodou v ochranném plynu a jejich svarové kovy



ZNAČENÍ ELEKTROD

G 19 12 3 L

Označení typu drátu

Označení	Typ drátu
G	drát pro svařování tavící se elektrodou v ochranném plynu
S	drát pro svařování pod tavidlem
W	drát pro svařování wolframovou elektrodou (WIG)
P	drát pro svařování plazmou

Označení chemického složení drátu

ROZDĚLENÍ A DRUHY ELEKTROD

ČSN EN 760

Tavidla pro obloukové svařování pod tavidlem

S A AB 1 57 AC H5

S – tavidlo pro svařování pod tavidlem

Označení způsobu výroby tavidla

Označení typu tavidla

Označení třídy tavidla

Označení metalurgických vlastností tavidla

Označení druhu proudu

Označení obsahu vodíku ve svarovém kovu

VOLBA ELEKTRODY

- Při volbě nutno brát v úvahu
 - Základní svařovaný materiál (složení, mechanické a technologické vlastnosti, tloušťka materiálu)
 - Druh a namáhání svarku (tah, tlak, namáhání statické nebo dynamické)
 - Prostředí, kterému bude svarek vystaven
 - Poloha při svařování

Zdroje:

- Beneš V., Klůna J., Švercl J., Vávra P., Dílenské tabulky, ALBRA, ÚVALY, 2008, ISBN 80-7361062-0
- Hluchý, M. Strojírenská Technologie 2, SNTL PRAHA 1979, 04-221-79
- Hluchý M., Kolouch J., Paňák R., Strojírenská technologie 2, díl 1., SCIENTIA, PRAHA, 2001, ISBN 80-7183-244-8
- http://cs.wikipedia.org/wiki/Ru%C4%8Dn%C3%AD_o_bloukov%C3%A9_sva%C5%99ov%C3%A1n%C3%AD