

5. Odolnost svaru proti korozi

Odolnost proti korozi u nerezavějících ocelí je dána velmi tenkou a pevně držící neviditelnou vrstvičkou oxidu chromu na povrchu. Při teplotách nad 250 °C, kterých se při svařování dosáhne nejen ve svaru, ale i v okolí svaru, dochází vlivem vzdušného kyslíku ke zvýšené oxidaci povrchu. Touto oxidací se tvoří silnější vrstvy oxidů, které jsou patrné okem a nazýváme je náběhové barvy. Tyto vrstvy oxidů jsou již pro korozi způsobující média propustné a ohrožují antikorozi vlastnosti materiálu. Před svařováním a v jeho průběhu lze pomoci tzv. formovacími plyny kyslík z okolí svaru vytěsnit, čímž se předejde vzniku náběhových barev. Ochrana formovacím plynem musí být zajištěna do teploty materiálu cca 250 °C.

Pro udržení antikorozi vlastností musí být případně vzniklé náběhové barvy po svařování odstraněny některým z následujících postupů:

- Kartáčováním, broušením, leštěním nebo otryskáváním
- Elektrochemickým čištěním
- Mořením

Výběr metody se řídí těmito požadavky:

- Kartáčování – pro nenáročné požadavky a žádné požadavky na vzhled svaru
- Broušení – vyrovnání svaru – pozor na přítlačnou sílu, mohlo by dojít ke vzniku náběhové barvy
- Elektrochemické čištění – odstranění náběhových barev beze změny optického vzhledu
- Moření – pro odstranění veškerých nečistot z povrchu a dosažení optimální korozi odolnosti

Protože dokončení svaru a odstranění náběhových barev je operace náročná a nákladná – doporučujeme se vždy před zahájením prací dohodnout se zákazníkem na nárocích na konečný výrobek.

6. Bezpečnost práce

Intenzita elektrického oblouku vyžaduje používání ochranných skel se stupněm ochrany, která odpovídá intenzitě proudu. Nezúčastnění pracovníci musí být chráněni stěnami, nebo závěsy nepropustnými pro světlo. Při svařování MAG nerezavějících ocelí, s ohledem na reflexi materiálu, je třeba zvlášť dávat pozor na odrazy ultrafialového záření od okolí.

Při svařování MAG nerezavějících ocelí vzniká aerosol plynů a pevných částic – kouř. K ohrožení může dojít, jestliže se tento kouř a tedy i jemné částice dostávají dýchacími cestami člověka do plic. Obsah škodlivin se posuzuje podle rozhodující složky. Ochranná opatření se také řídí podle této převažující složky. Při svařování MAG s trubičkovým drátem je ohrožení větší než při použití drátů plných. Obecně je nutné zajistit odsávání z oblasti, kde kouř vzniká, popř. i použít ochranné přilby s nuceným oběhem vzduchu.

Další informace najdete v letáku Linde „Tipy pro praktiky – Bezpečnost práce při svařování s ochrannými plyny“.

7. Pracovní doporučení

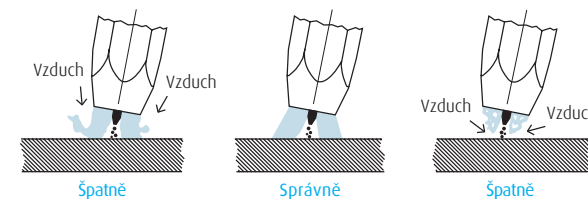
Při svařování korozivzdorných ocelí je nutné dodržovat tato doporučení:

- Udržujte malou svarovou lázeň.
- Veďte hořák pod úhlem sklonu max. 10° - 15°.
- Zamezte nerovnoměrnému pohybu hořáku.
- Udržujte, jak možno, krátký volný výlet drátu - malou vzdálenost kontaktní hubice od základního materiálu.
- U vícevrstvých svarů je možno předejít případné nestabilitě oblouku přebroušením povrchu předchozího svaru.
- Používejte co možná nejkratší a neporušené plynové hadice.
- Upřednostňujte 4 kladkové podavače drátu.
- Teflonovými bowdeny zajistíte stejnoměrný posuv drátu.
- Používejte směsné plyny s minimálním obsahem složek aktivního plynu - např. CRONIGON®2, MISON™ 2, CRONIGON®S1, S3
- Svařování impulzním elektrickým obloukem je výhodné při svařování tenkých plechů, neboť umožňuje použít silnější drátové elektrody, které jsou stabilnější při posuvu.

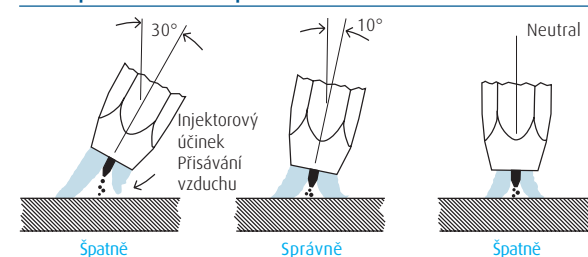
Předcházení chybám

Vznik pórů vlivem nesprávného množství ochranného plynu

Krátký oblouk	20l/min	10l/min	5l/min
Sprchový a pulzní oblouk	30l/min	15l/min	8l/min



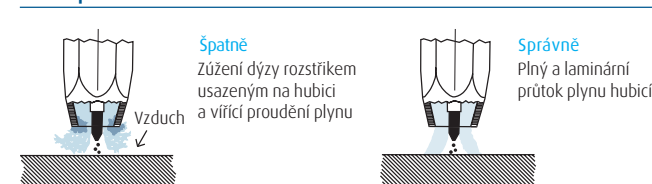
Vznik pórů vlivem nesprávného sklonu hořáku



Vznik pórů vlivem zacpaného přívodu plynu do hubice hořáku



Vznik pórů vlivem rozstříku usazeného na hubici hořáku



Linde Gas a.s.
U Technoplynu 1324, 198 00 Praha 9
Zákaznické centrum: 800 121 121
info.cz@linde.com, www.linde-gas.cz

Tipy pro praktiky

MAG svařování nerezavějících ocelí

Obsah:

1. Ochranné plyny
2. Svařovací zařízení
3. Parametry svařování
4. Příprava a svaření
5. Odolnost svaru proti korozi
6. Bezpečnost práce
7. Pracovní doporučení

1. Ochranné plyny

CRONIGON® 2 (M12 podle ČSN EN ISO 14175) je standardním ochranným plynem pro MAG svařování nerezavějící oceli. Malý podíl CO₂ zajišťuje klidný elektrický oblouk, minimální tvorbu strusky a rozstříku, dobrou práci v pozicích. Ev. přídavek 20 nebo 50 % helia zlepšuje tepelnou bilanci elektrického oblouku a používá se zejména pro svařování větších tloušťek materiálu a pro dosažení vyšší rychlosti svařování.

MISON™ 2 má ekvivalentní technologické vlastnosti jako CRONIGON® 2, ale navíc obsahuje aditivum snižující tvorbu škodlivého ozonu vznikajícího při svařování.

V případě požadavku lze dodat i jiné směsi plynů pro svařování nerezavějících ocelí, např. s obsahem kyslíku.

Ochranný plyn	Vlastnosti	Materiály
CRONIGON® 2	→ Nepatrná oxidace	→ Feritické Cr oceli
MISON® 2	→ Dobré smáčení	
	→ Vysoká rychlost svařování	→ Nerezavějící
	→ Minimální rozstřík	austenitické oceli
CRONIGON® S1	→ Nepatrná oxidace	
	→ Přiměřené smáčení	→ Žáruvzdorné austenitické
CRONIGON® S3	→ Silnější oxidace	CrNi oceli
	→ Dostatečné smáčení	
CRONIGON® 2He20	→ Výborné smáčení	→ Duplexové
CRONIGON® 2He50	i silnějších materiálů	a superduplexové oceli
	→ Velmi dobré překrytí vrstev	→ Nerezavějící a žáruvzdorné
	→ Stabilní oblouk	austenitické oceli
	→ Minimální rozstřík	→ Niklové materiály
	→ Vysoká rychlost svařování	– pro speciální slitiny
	→ Vhodné zvláště pro plně mechanizované svařování	je vhodná řada CRONIGON® Ni

Čistota a přesnost složení odpovídají požadavkům ČSN EN ISO 14175.

Spotřeba ochranného plynu:

- Krátký oblouk 10 - 12 l/min
- Sprchový a impulsní oblouk 15 - 20 l/min

Potřebné množství ochranného plynu (l/min) se nastavuje na redukčním ventilu dle měřícího manometru s odpovídající škálou (obr. 1), nebo, lépe, dle přesnějšího tubicového průtokoměru (obr. 2).



Nastavené množství ochranného plynu by mělo být kontrolováno speciálním průtokoměrem na hubici hořáku.

2. Svařovací zařízení

Výkon zdroje proudu

Tloušťka materiálu	Průměr drátové elektrody	Výkon zdroje proudu při 100 % ED A	Chlazení hořáku
mm	mm		
do 3	1,0	180 – 200	plyn (voda)
do 8	1,0; 1,2	250 – 300	voda

Pro svařování MAG nerezavějících austenitických ocelí se velmi osvědčila impulzní technika. Při svařování běžným krátkým obloukem nemusíme vždy dosáhnout, zejména u nerezavějících ocelí v oblasti tenkých plechů, optimálního výsledku svařování. Proto doporučujeme zvážit, zda speciálně pro svařování nerezových ocelí nezakoupit zařízení s pulzací svařovacího proudu. Kromě toho je možné použít cenově výhodnějších drátových elektrod s větším průměrem při dosažení vysoké kvality a produktivity svařování.

3. Parametry svařování

Doporučené parametry svařování

Průměr drátové elektrody	Doporučený rozsah		Odtavovací výkon	
	Napětí	Proud	Při max. proudu	V nucené poloze
mm	V	A	kg/h	kg/h
1,0	16 – 25	70 – 220	3,9	2,5
1,2	18 – 28	100 – 280	5,4	3,5

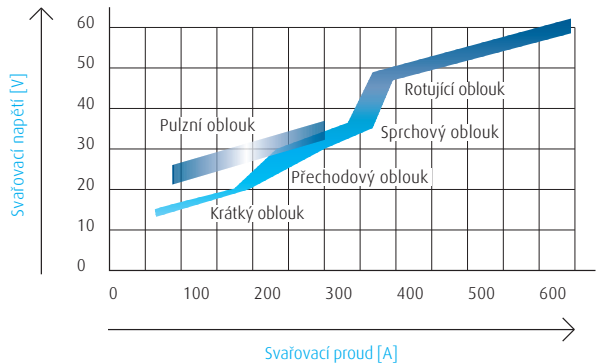
Tyto parametry jsou pouze orientační a jsou závislé na typu materiálu, ochranném plynu a výletu drátu.

Doporučené hodnoty výletu drátu/vzdálenosti kontaktní špičky od základního materiálu:

- Krátký oblouk (KO) ~ 8 – 12 mm
- Sprchový a pulzní oblouk (SSO) ~ 12 – 18 mm

Vztah mezi svařovacím napětím a velikostí proudu/posuvem drátu závisí na ochranném plynu a typu elektrického oblouku.

Různé typy oblouků používané při MIG/MAG svařování



Sklon hořáku pod úhlem cca 10° - 15°. Parametry svařování pro tupé a koutové svary jsou shrnuty na Linde pravítku CRONIGON®.

4. Příprava a svaření

Na rozdíl od nelegovaných konstrukčních ocelí se nerezavějící oceli vyznačují vysokou teplotní roztatností a horší tepelnou vodivostí. Aby se při svařování tenkých plechů předešlo velkým deformacím, je možno využít tuhé upínací zařízení. Tam, kde to není možné, musí být díly stehovány hustě, v krátkých odstupech. Specifické vlastnosti materiálu mají za následek i vznik vysokých vnitřních pnutí. Proto je nutné svařovat krátkými housenkami tak, aby se docílilo minimálního vnesení tepla do základního materiálu.

Pokud není kořen svaru po svaření přístupný pro odstranění zoxidovaného materiálu, musí být zabráněno oxidaci kořene pomocí dodatečného ochranného/formovacího plynu (viz též „Typy pro praktiky – Formování“).

Spolehlivé provaření a rovnoměrné formování kořene je možné dosáhnout pouze přesnou přípravou svaru. Pro očištění povrchu materiálu, odstranění oxidů apod. je možné použít jen nástroje určené pro nerezavějící oceli, např. kartáče vyrobené z nerezavějící oceli a brusné kotouče pro nerezavějící ocel, které zároveň nesmějí být používány na zpracování konstrukční oceli.

Vliv druhu elektrického oblouku a ochranného plynu na závar a tvar svaru

MAG
Krátký oblouk

MAG – 50 Hz
Pulzní oblouk

Ochranný plyn

Materiál: 1.4301
Tloušťka plechu: 2 mm
Drátová elektroda: 1.4551; Ø 1,0 mm

Ar + 2,5 % CO₂ Ar + 1 % O₂

Vliv typu oblouku a ochranného plynu na závar a profil svaru

MAG
Sprchový oblouk

MAG – 100 Hz
Pulzní oblouk

Ochranný plyn

Materiál: 1.4301
Tloušťka plechu: 5 mm
Drátová elektroda: 1.4551; Ø 1,0 mm

Ar + 2,5 % CO₂ Ar + 1 % O₂

Vliv postupu svařování na oxidaci povrchu svaru

Materiál: 1.4571
Drátová elektroda: 1.4576; Ø 1,2 mm

Ochranný plyn
CRONIGON® 2
Ar + 2,5 % CO₂

Postupem "Vpřed"

Postupem "Vzad"