

## Ke svařovánímu Materiálu vhodná ochranná atmosféra

Současný dynamický rozvoj v oblasti základních a přídatných svařovacích materiálů vyžaduje také odpovídající posuny v oblasti vývoje ochranných atmosfér. To platí stejným způsobem jak pro procesy svařování metodou TIG, tak pro svařování metodami MIG a MAG.

### Svařování wolframovou elektrodou v inertním plynu TIG

Nejběžnější ochrannou atmosférou je bezpochyby argon. Příměsí vodíku podstatně zvyšují výkon a jsou vhodné zvláště pro použití v automatizovaných procesech. U duplexních ocelí může být pro zajištění austenitického podílu doplněná příměsí dusíku. I u plně austenitických ocelí může příměsí dusíku zaručit dodržení nižších limitů delta feritu. Směsi s vodíkem se u duplexních ocelí nedají použít.

### Svařování odtavující se kovovou elektrodou v inertním (MIG) a aktivním plynu (MAG)

Austenitické oceli se metodou MAG všeobecně svařují v argonu s 2.5% podílem CO<sub>2</sub>. Lze použít i podíl kyslíku, který má však za následek intenzivnější oxidaci povrchu svarového kovu. Příměsí hélia ve výši např. 15% se osvědčily jako zvláště účinné. To platí jak pro duplexní, tak pro plně austenitické oceli.

### Ochranné plyny pro ochranu kořene

Zpravidla se kořenová vrstva chrání tzv. formovacími plyny - směsí dusíku a vodíku. Vodíková složka poskytuje větší bezpečnost proti zbytkům vzdušného kyslíku. Z tohoto důvodu se v závislosti na podmínkách používají na montážním pracovišti spíše vyšší podíly obsahu vodíku než v dílně. Podle doposud známých výzkumů se u vodíkových příměsí ve formovacím plynu neprojevují ani u duplexních ocelí negativní metalurgické účinky.

### Ochranné plyny pro svařování materiálů odolných proti korozi

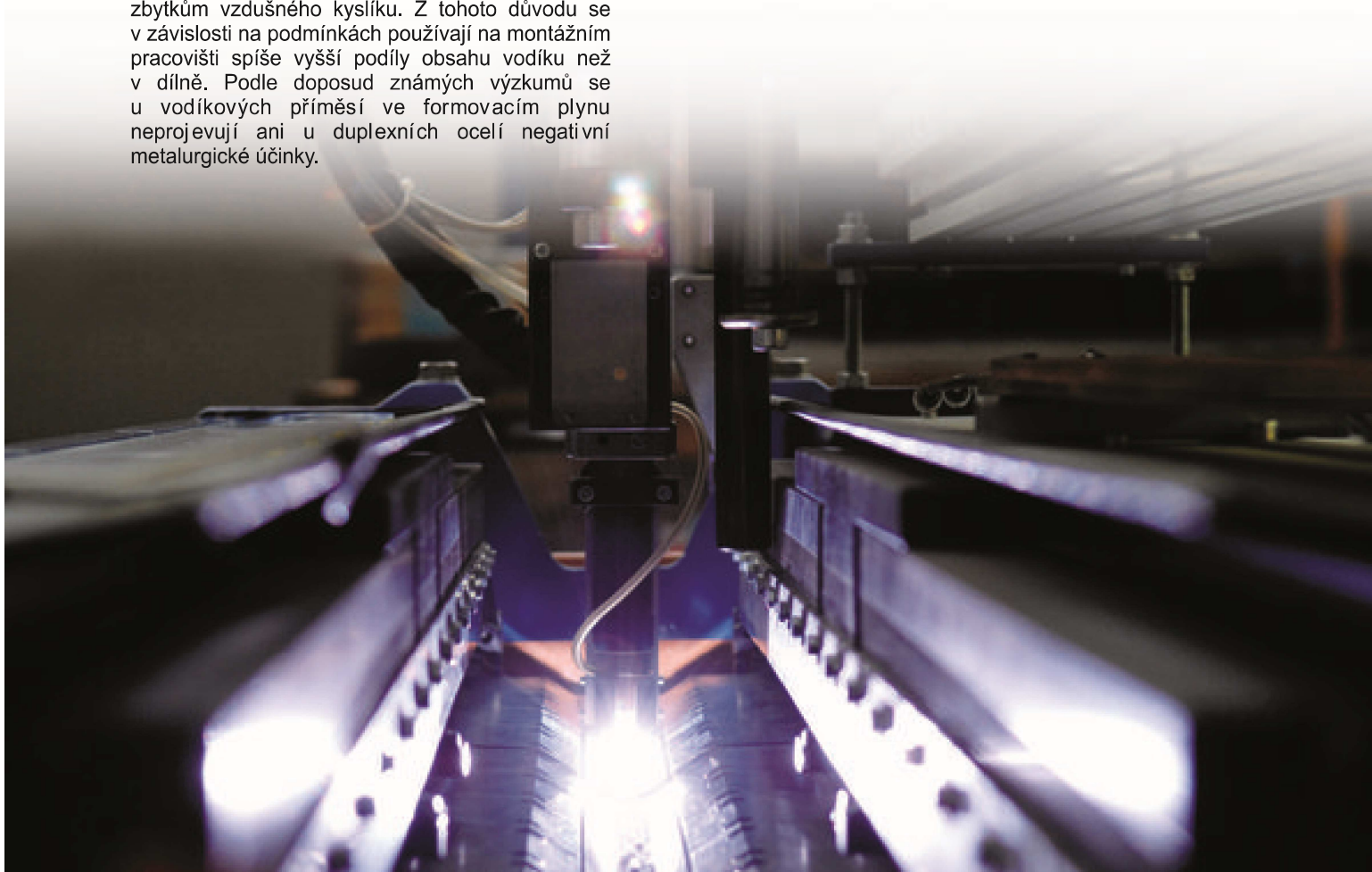
Svařovací argon 4.6	I1	TIG
Svařovací argon speciál 4.8	I1	TIG
Hélium 4.6	I2	TIG
Inoxline H2	R1	TIG
Inoxline H5	R1	TIG
Inoxline H7	R1	TIG
Inoxline H20	R2	TIG
Inoxline H35	R2	
Inoxline He3 H1	R1	TIG
Inoxline N1	N2	TIG
Inoxline N2	N2	TIG
Inoxline He15 N1	N2	TIG

### Ochranné plyny pro MAG - svařování austenitických ocelí

Inoxline He30 H2C	Z	MAG M
Inoxline He15 C2	M12	MAG M
Inoxline C2	M12	MAG M
Inoxline X2	M13	MAG M

### Plyny pro ochranu kořene

Formovací plyn H5	N5
Formovací plyn H8	N5
Formovací plyn H12	N5
Formovací plyn H25	N5
Inoxline H2	R1
Svařovací Argon	I1



# Doporučení pro praxi

## Malá nauka o materiálech

**Austenitické oceli** obsahují zhruba 20% chromu a téměř 10% niklu. Typické složení má zpravidla obsah feritu 5 až 8%. Často používané materiály jsou 1.4301, 1.4541, 1.4571.

Austenitické chromniklové oceli jsou buď legováním stabilizovány proti mezikrystalové korozi (většinou titan) nebo obsahují zvláště nízké množství uhlíku (kvality LC).

**Duplexní oceli** vykazují zvýšenou odolnost proti korozi zejména proti látkám s obsahem chlóru a současně mají zvýšenou mechanickou pevnost. Nejdůležitější materiál je 1.4462. Duplexní oceli obsahující ve struktuře 50% podíl feritu. Superduplexní oceli vykazují zvýšenou odolnost proti místní hloubkové korozi.

**Plně austenitické oceli** mají obsah feritu maximálně 2%, což zvyšuje náchylnost k tvorbě trhlin za tepla. Na druhé straně se tyto materiály vyznačují odolností proti korozi a vysokým teplotám. Díky mimořádně nízkému obsahu feriu jsou austenitické oceli nemagnetické. Typickými zástupci jsou 1.4435, 1.4439.

**Materiály na bázi niklu** se používají při nejvyšších nárocích na odolnost proti korozi při vysokých teplotách přes 1000°C. Neřadí se již k ocelovým materiálům, a proto jsou odpovídajícím způsobem označeny číslem materiálu začínajícím číslicí 2 (WNR). Při jejich zpracování je nutno dbát na nejvyšší čistotu.

## TIG nebo MAG?

Svařováním metodou TIG lze dosáhnout zvláště vysoké kvality svaru, protože z procesu je vyloučen kyslík. Rychlost svařování je tomu úměrně nízká, množství vstupujícího tepla vysoké. Plazmové svařování jako varianta TIG svařování zaručuje stejné hodnoty. Uplatňuje se především u plně automatizovaných procesů. Metodou MAG se nejčastěji svařují koutové svary. Zejména u plně automatizovaných aplikací se v rostoucí míře používá i u mechanicky vysoce namáhaných svarů.

## Impulzní technika

U TIG - svařování pomáhá impulzní technika především při orbitálním způsobu svařování k dosažení bezvadných svarů i v polohách. U MAG - svařování se naproti tomu jedná o to, aby i v dolním výkonovém rozsahu probíhalo svařování s malým množstvím nebo zcela bez rozstříku. Je rovněž dosažena lepší charakteristika závaru. Moderní proudové zdroje přizpůsobené ochranným plynům poskytují předem zpracované programy s možností úplného variantního nastavení parametru svařování. U vysoce legovaných materiálů lze impulzní svařování všeobecně doporučit.

## Ochrana kořenové vrstvy

Při svařování metodou TIG je potřebná ochrana kořenové vrstvy. I při MAG svařování se často pracuje se současnou ochrannou kořene svaru. U kořenové vrstvy se obvykle požaduje zbytkový obsah kyslíku < 20 ppm. Jaké náběhové barvy budou přípustné, to závisí na příslušném použití součástí. U trubek malých průměru protéká plyn trubkou, přičemž důležitý je upravený a zatěsněný vstupní a výstupní otvor. U větších trubek přivádějí pomocná zařízení plyn na ochranu kořenové vrstvy cíleně do místa svařování. Je nutno dbát na dostatečný časový interval předfuku a dofuku.

## Plněné elektrody (trubičkové dráty)

Vysoce legované oceli jsou většinou svařovány plnými dráty. Existují však rovněž aplikace pro plněné elektrody (trubičkové dráty). Přitom převažuje typ s rutilovou náplní. Díky pokrytí svarové lázně struskou jsou vytvářeny velmi čisté a lesklé svarové housenky. Náklady na moření jsou nízké, rozstřík prakticky neexistuje. Je třeba rozlišovat mezi pomalu tuhnoucí struskou pro normální polohy a rychle tuhnoucí struskou pro svařování v polohách. Ve speciálních případech se používají dráty plněné kovovým práškem, např. uvnitř nádrží, kde by struska byla na závadu. S těmito přídavnými materiály lze dosáhnout sprchového elektrického oblouku již za nižších parametrů než s plnými dráty.

