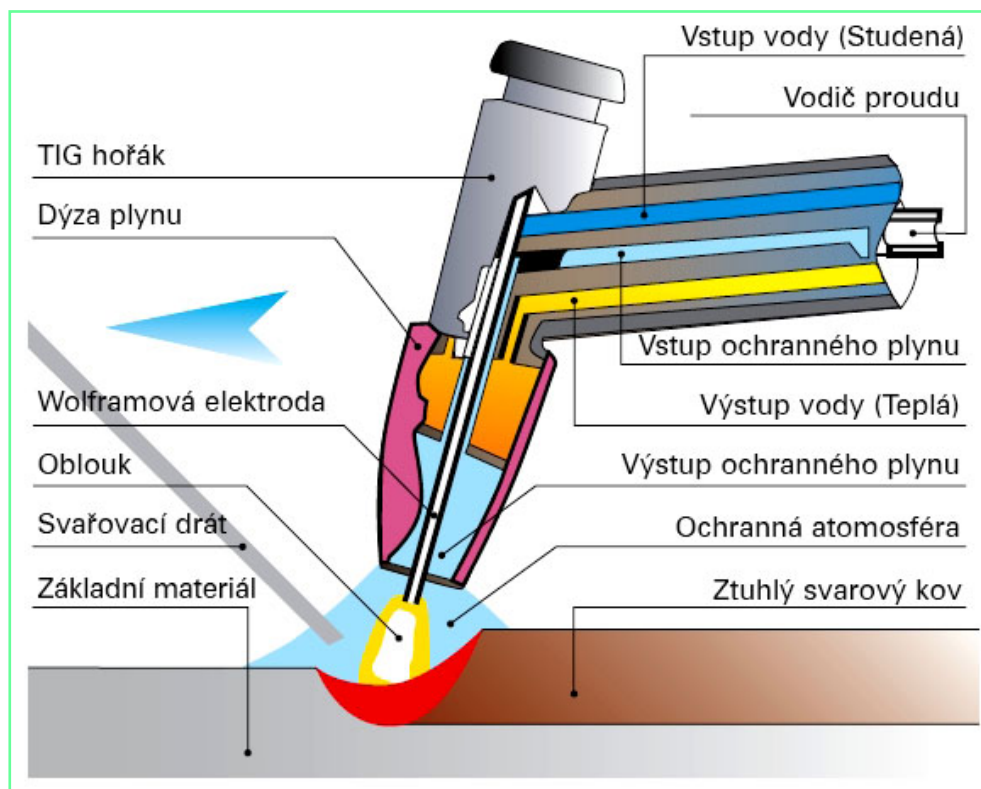


## Obloukové svařování wolframovou elektrodou v inertním plynu WIG (TIG) - 141

Při svařování metodou 141 hoří oblouk mezi netavící se elektrodou a základním materiálem. Ochranu elektrody i tavné lázně před okolní atmosférou zajišťuje netečný plyn argon, hélium nebo jejich směsí. Svařování lze realizovat s přídavným materiálem ve formě drátu ručním způsobem, nebo automatické svařování s podavačem drátu s proměnnou rychlostí jeho podávání dle postupu svařování.

Obecně lze svařování rozdělit dle druhu proudu na svařování střídavým proudem pro hliník, hořčík a jejich slitiny a svařování stejnosměrným proudem pro středně a vysokolegovanou ocel, měď, nikl, titan, zirkon, molybden a další. Pro svařování uhlíkové oceli se metoda 141 používá méně z důvodu nebezpečí vzniku pórů ve svaru a z ekonomického hlediska. Svařování wolframovou elektrodou se používá i pro spojování obtížně svařitelných materiálů s vysokou afinitou ke kyslíku např. titan a zirkon.

Lze svařovat i různorodé materiály – ocel s mědí, bronzem nebo niklovými slitinami a návary v oblasti renovací např. nástrojové oceli, niklové a kobaltové tvrdonávary.

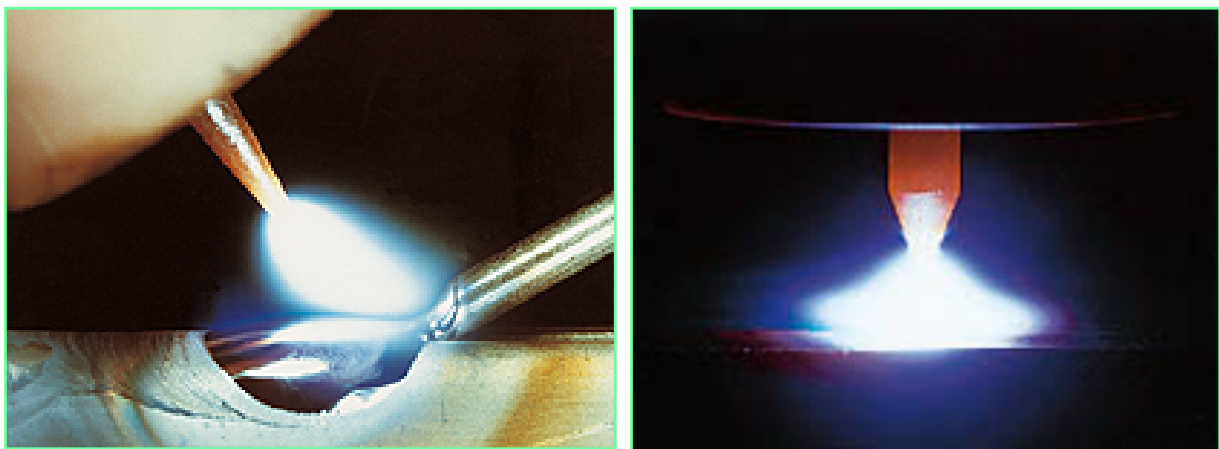


Obr. 1 Princip svařování wolframovou elektrodou v inertním plynu WIG (TIG) - 141

Svařování metodou 141 má proti jiným metodám tavného svařování tyto metalurgické a technologické výhody:

- inertní plyn zabezpečuje efektivní ochranu svarové lázně a přehřáté oblasti základního materiálu před účinky vzdušného kyslíku;
- inertní plyn zabráňuje propalu prvků a tím i vzniku strusky - výsledkem je čistý povrch svaru;

- c) vytváří velmi příznivé formování svarové housenky na straně povrchu i kořenové části svaru;
- d) nevyžaduje použití tavidel, ale lze je použít;
- e) vytváří elektrický oblouk vysoké stability v širokém rozsahu svařovacích proudů;
- f) zajišťuje vysokou operativnost při svařování v polohách;
- g) zabezpečuje svary vysoké celistvosti i na materiálech náchylných na naplynění a oxidaci při zvýšených teplotách;
- h) jednoduchá obsluha a přesná regulace parametrů svařování;
- i) svary mají malou tepelně ovlivněnou oblast a minimální deformace;
- j) svarová lázeň je viditelná a snadno ovladatelná;
- k) možnost velmi přesného dávkování množství tepla vneseného do svaru;
- l) svařovací oblouk je velmi flexibilní – jeho tvar a směr lze snadno ovládat magnetickým polem (obr. 2).



*Obr. 2 Způsob hoření oblouku u metody WIG (TIG) - 141*

Z důvodu výše uvedené charakteristiky se metoda 141 používá v těchto oblastech:

- svařované konstrukce z vysokolegovaných ocelí pro chemický, farmaceutický a potravinářský průmysl, klasickou i jadernou energetiku
- žárupevné a žáruvzdorné oceli pro stavbu kotlů, tepelných výměníků a pecí
- titanové a speciální slitiny v oblasti výroby letadel a kosmické techniky
- svařování hliníkových slitin v oblasti dopravní techniky i všeobecného strojírenství.

### **Ochranné plyny**

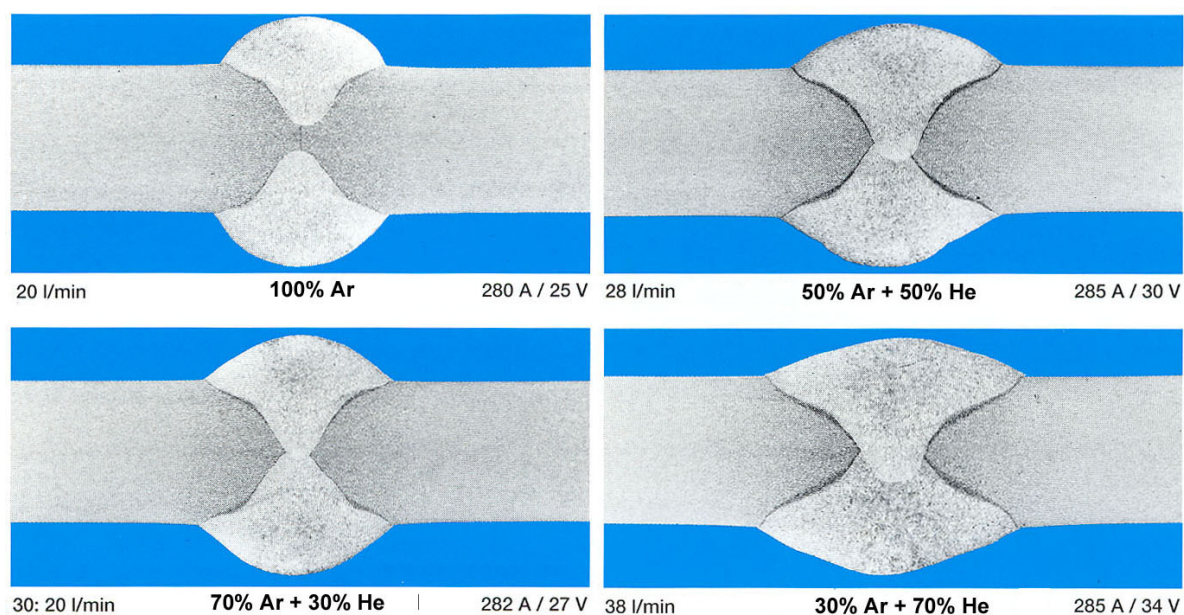
Hlavní úlohou ochranných plynů je zamezit přístupu vzduchu do oblasti svařování tj. především chránit elektrodu, oblouk i tavnou lázeň, její okolí a kořen svaru před účinky vzdušného kyslíku, který způsobuje oxidaci, naplynění, pórovitost a propal prvků.

Ochranné plyny mají také významný vliv na: typ přenosu kovu v oblouku, přenos tepelné energie do svaru, chování tavné lázně, hloubku závaru, rychlost svařování a další parametry svařování.

## Ochranný plyn svým složením a množstvím ovlivňuje tyto charakteristiky svařování:

- vytvoření ionizovaného prostředí pro dobrý start a hoření oblouku;
- síly působící v oblouku;
- tvar a rozměry oblouku;
- tvar a rozměry průřezu svaru;
- hladkost povrchu svaru a jeho přechod na základní materiál;
- kvalitu, celistvost a mechanické vlastnosti svarového spoje.

Inertní plyny skupiny „I“ argon, helium a jejich směsi chemicky nereagují se svarovou lázní a propal prvků ve svarovém kovu je minimální, nemají proto vliv na výsledné chemické složení svarového kovu. Inertní, případně nereagující plyny používáme pro svařování metodou 141 všech svařitelných materiálů.



Obr. 3 Důsledek záměny plynů u metody WIG (TIG) - 141

## Svařovací proudy u metody 141

### Svařování stejnosměrným proudem

Svařování stejnosměrným proudem je základní způsob zapojení při svařování metodou 141. Při tomto zapojení je elektroda připojená k zápornému pólu zdroje a svařovaný materiál na kladný (přímá polarita). Rozdělení tepla oblouku je nerovnoměrné: přibližně 1/3 tepla připadá na elektrodu a 2/3 celkového tepla se přenáší do základního materiálu. Díky tomu není elektroda tepelně přetěžovaná a naopak svarová lázeň má velkou hloubku závaru. Na velkou hloubku závaru má vliv i dopad elektronů, které svoji kinetickou energii přeměňují na tepelnou.

Svařování stejnosměrným proudem s přímou polaritou se používá pro spojování všech typů ocelí, mědi, niklu, titanu a jejich slitin. Tento způsob zapojení se dá použít i pro svařování hliníku v ochranné atmosféře směsi argonu a nejméně 75% helia. Při svařování

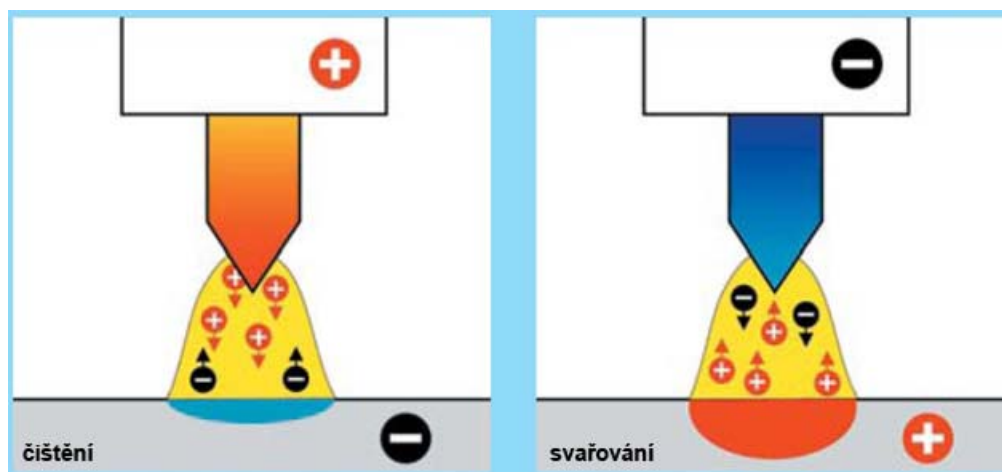
hliníku stejnosměrným proudem se díky vysoké vodivosti helia předává do svarové lázně velké množství tepla, které umožňuje roztavení i povrchových oxidů. Oxidy se vlivem povrchových sil stahují na okraj taveniny a střed tavné lázně je čistý.

Nepřímá polarita zapojení není z důvodu vysokého tepelného zatížení elektrody využívána.

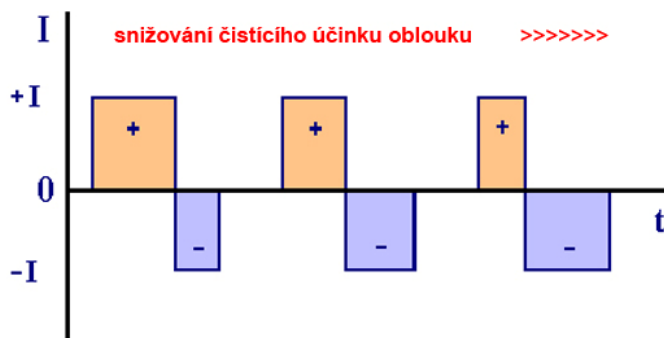
### Svařování střídavým proudem

Svařování střídavým proudem se používá z důvodu čistícího účinku, při kladné polaritě elektrody na svařování hliníku, hořčíku a jejich slitin. Výrazným problémem při svařování hliníku je vrstva oxidu hlinitého, která chrání za běžných podmínek hliník proti další oxidaci. Vrstvička  $\text{Al}_2\text{O}_3$  má však vysokou teplotu tavení  $2050\text{ }^\circ\text{C}$  a při použití stejnosměrného proudu v argonu brání metalurgickému spojení, poněvadž pokrývá povrch roztaveného hliníku jehož teplota tavení je cca  $658\text{ }^\circ\text{C}$ .

Čistící účinek vzniká při zapojení elektrody na kladný pól zdroje (obr. 4). Na základním materiálu se vytvoří katodová skvrna, která není stabilní a pohybuje se na místa pokrytá oxidy. Tato místa mají nižší emisní energii pro emisi elektronů a po zasažení katodovou skvrnou se oxidy snadněji odpaří. Druhá forma čistícího účinku se projevuje při rozložení argonu na kladné ionty a elektrony. Argonové ionty o relativně vysoké hmotnosti, které jsou urychlené směrem k tavné lázni, působí na oxidy mechanickým účinkem. Dynamickým účinkem tohoto proudu dochází ke stažení vrstvy oxidu k okraji svarové lázně. Při kladném zapojení elektrody vzniká pouze malý závar. Vysoká hloubka závaru se dosahuje při zapojení elektrody na záporném pólu zdroje, kdy a do tavné lázně dopadají urychlené elektrony. Možnost regulace kladné a záporné půlvlny je na obr. 5.



Obr. 4 Způsob použití střídavého proudu u metody WIG (TIG) - 141

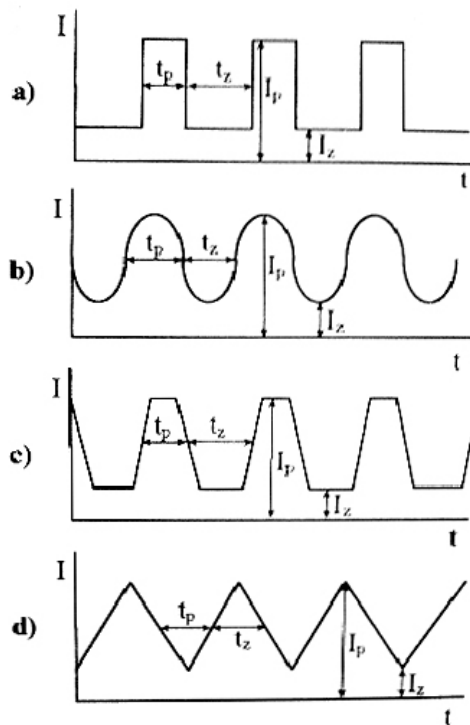


Obr. 5 Způsob regulace kladné a záporné půlvlny střídavého proudu u metody WIG (TIG) - 141

## Svařování impulsním proudem

Impulsní svařování je variantou metody 141 svařování, při kterém se intenzita proudu mění pravidelně s časem mezi dvěma proudovými hladinami a to základním proudem  $I_z$  a impulsním proudem  $I_p$ . Podle charakteru zdroje může být tvar průběhu impulsů proudu, znázorněný na obr. 6.

Výsledkem použití svařování impulsního proudu je dosažení velice přesné regulace svařovacího režimu, a tím dávkování vneseného tepla do svaru a tvarování svarové lázně.



- a) pravoúhelníkový,
- b) sinusový,
- c) lichoběžníkový,
- d) trojúhelníkový,
- e) jiný.

Obr. 6 Průběh impulsního proudu

## Použitá literatura

MINAŘÍK, V. Přehled metod svařování. Zeross Ostrava, 1998.

MINAŘÍK, V. Obloukové svařování. Scientia, Praha 1998.

Kolektiv autorů. *Technologie svařování a zařízení* (Učební texty pro kurzy IWE, IWT). Ostrava, 2001. 395 s. ISBN 80-85771-81-0.

<http://fs1.vsb.cz/~hla80/>