

Mezníky technologie TIG AC/DC pro svařování hliníku

Daniel Hadyna, Hadyna - International, Ostrava

Hliník a jeho slitiny, jako základní konstrukční materiál, je čím dále tím více populárnější a častěji používaným materiálem současnosti. Svařování hliníku však ještě před 15ti lety nebylo příliš snadné. V tomto článku chceme přiblížit vývoj svařovacích zařízení pro metodu TIG, které za posledních dvě desetiletí udělaly výrazný skok kupředu. V tomto článku nebudeme řešit vysokou tepelnou vodivost hliníku, pouze metodu TIG jako takovou. Tzn., že hliník by bylo vhodné před svařování nahřívat na teplotu cca 350 °C. Tuto oblast můžeme řešit v jiném článku.

TECHNOLOGIE TIG AC/DC

Podívejme se nejprve na problematiku svařování hliníku a jeho slitin metodou TIG od základu.

Technologie TIG – metoda svařování elektrickým obloukem netavící se elektrodou v ochranném plynu – pro svařování hliníku je zapotřebí vždy střídavý proud. Proto se používá označení strojů AC/DC (z anglického označení střídavého proudu).

Při svařování hliníku metodou TIG je základním problémem jeho poměrně nízká teplota tavení. Ta se pohybuje kolem 650 °C. Avšak na povrchu hliníku se vždy v určité míře vyskytuje oxid hliníku. Ten vznikne reakcí hliníku a kyslíku ze vzduchu.

Oxid hliníku poznáte jednoduše. Povrch hliníku není lesklý, ale šedý a matný. Tento oxid hliníku, i když tvoří většinou jen malou vrstvu, má teplotu tavení přesahující 2 050 °C.

Chceme-li hliník svařovat pevně, je nutné odstranit oxid hliníku z povrchu hliníku a natavit hliník jako základní materiál teplotou potřebnou pro natavení hliníku.

V zásadě se tento problém jeví jako neřešitelný. Avšak vývoj ukázal, že pokud budeme svařovat hliník střídavým proudem, bude svařování probíhat celkem bez problémů.

KLADNÁ PŮVLNA, ZÁPORNÁ PŮVLNA

Střídavý svařovací proud je složen z kladné půlvy (+) a záporné půlvy (-), které se rychle střídají. Každá půlva má svou významnou funkci.

Kladná půlva umožňuje tzv. „rozbití“, vyčištění oxidu hliníku z povrchu svarové lázně, nebo-li odstranění těchto oxidů.

Ta záporná půlva umožňuje natavení hliníku a jeho svaření. Sice by se tedy dalo říci, že svařo-

vání ideálně čistého hliníku usměrněným proudem metodou TIG je možné, ale v podstatě takto čistý hliník by jste mohli zajistit pouze v přísných laboratorních podmínkách. Proto je nezbytné pro svařování hliníku používat vždy střídavý proud.

Pozn.: Hliník lze mechanicky před svařením vyčistit i chemicky odmořit. Po svaření usměrněným proudem metodou TIG by vypadal jako dobře svařený, avšak jeho pevnost by byla v podstatě nulová a svarový spoj by při mechanickém namáhání praskl.

KLASICKÁ TRAFÁ – ZAČÁTKY

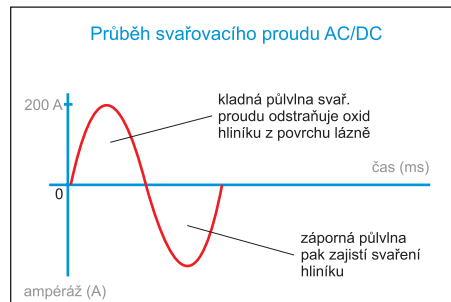


Svařovací stroje pro metodu TIG AC/DC o výkonu kolem 300 A byly v 80. letech minulého století velké přibližně jako obrovská „šatní skříň“ a jejich hmotnost přesahovala 600 kg.

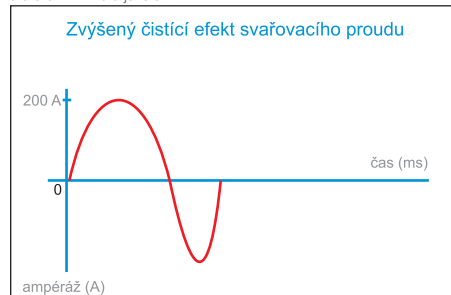
Když se začaly sériově vyrábět svařovací stroje pro metodu TIG AC/DC s výkony kolem 300 A, jejich konstrukce a velikost dnes až bere dech. Velikost těchto zařízení měla půdorys cca 1 x 1,5 metru a výška se pohybovala kolem 1,8 metru.

S hmotností kolem 600 kg jste mohli zapomenout na montážní svařování hliníku, kde bylo nutné svářečku přivést ke svaření.

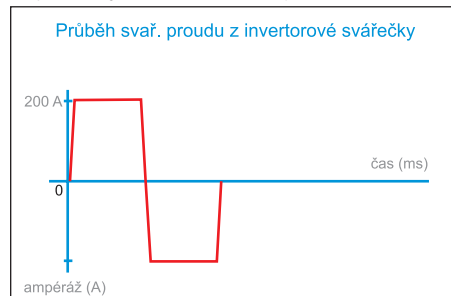
Tyto zařízení měly jen omezené možnosti nastavování další svařovacích parametrů. V zásadě bylo možné regulovat svařovací proud a napětí.



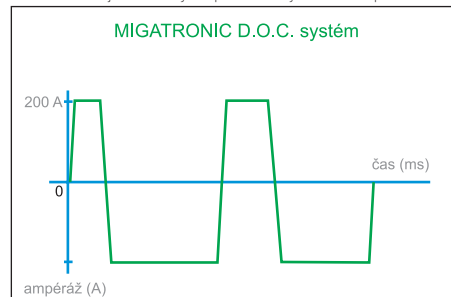
Na obrázku je zřejmé, jakou funkci má kladná a záporná půlva při svařování hliníku a jeho slitin.



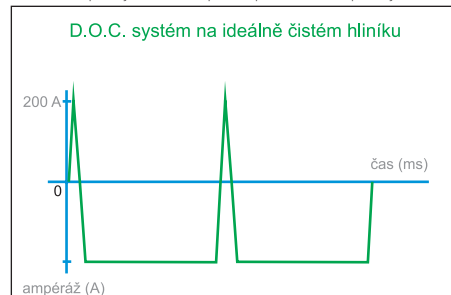
Průběh zvýšeného čistícího efektu nastaveného na panelu klasického moderního svařovacího zařízení v poměru 70 % na 30 %. Svářečka věnuje více energie do čištění zaoxidovaného povrchu hliníku.



Průběh svařovacího proudu z inverterového svařovacího stroje s možností přesné regulace poměru kladné a záporné půlvy. Z obrázku je patrné, že svařovací stroj elektronicky řídí průběh křivky svařovacího proudu.



D.O.C systém na moderních svařovacích zařízeních Migatronic s detekcí oxidu hliníku na povrchu svarové lázně. Svařovací stroj s D.O.C. systémem si sám měří množství oxidu hliníku na povrchu lázně a přizpůsobuje čistící efekt kladné půlvy svařovacího proudu podle skutečné potřeby.



Svařování ideálně čistého hliníku s funkcí D.O.C. – téměř veškerá elektrická energie je používána pro svařování hliníku, to má za následek zvýšení postupové rychlosti svařování a úsporu na el. energii.

BALANCE



Svářeč jen na panelu změnil potřebný poměr kladné půlvy vůči záporné a svařovací stroj např. zvýšil čistící efekt pro odstranění oxidu hliníku z povrchu lázně, případně jej snížil podle potřeby.

MODERNÍ KLASICKÉ ZDROJE PROUDU

Vývoj zdrojů šel dál a přední světoví výrobci vyvinuli poměrně malá a mobilní svařovací zařízení, která již měla podvozek a jejich hmotnost se pohybovala od 60 do 150 kg.



(MTE 200); Svařovací stroj MTE 200 AC/DC s možností nastavení poměru kladné a záporné půlvlny. Hmotnost 58 kg.

Navíc svářečky již měly regulaci poměru délky kladné a záporné půlvlny svařovacího proudu. Tato funkce byla pro svářeče velmi užitečná. Pokud byl hliník na svém povrchu silně zaoxidovaný, svářeč změnil na potenciometru poměr kladné a záporné půlvlny. Např. prodloužil kladnou půlvlnu na 80 % a pro zápornou zůstal poměr 20 %.

Pokud byl hliník na povrchu relativně čistý, změnil poměr opačně.

Některé tyto svářečky byly navíc již vybaveny pulzací proudem. Tato funkce umožnila přesněji dávkovat a regulovat teplo vnášené do svaru. Svářeči se tak usnadnila práce při neustálém boji s nízkou teplotou hliníku a vysokou teplotou oxidu hliníku na povrchu lázně.

Navíc svařovací stroj klasické konstrukce např. o výkonu kolem 400 A už neměl optimální svařovací parametry při svařování nižšími proudy, např. kolem 50 A. Tyto vlastnosti jsou dány konstrukčním řešením trafo, takže optimální okno svařovacích parametrů se mohlo pohybovat od 120 A do 350 A.

INVERTOROVÁ TECHNIKA



Nejmodernější dílenský svařovací stroj NAVIGATOR 3000 AC/DC-V-PULS s výkonem 300A od společnosti Migatronic s D.O.C. systémem, pulzací a s nastavováním svařovacího proudu přímo z rukojeti svařovacího hořáku. Hmotnost 25 kg.

S nástupem miniaturizace v průmyslu a se zavedením výkonné elektroniky, byly vyvinuty

výkonné zdroje svařovacího proudu – invertory. Invertor jako zdroj proudu již nepoužívá klasické trafo, případně usměrňovač. Jedná se o zařízení, které elektronicky zpracuje elektrické napájení do výstupní podoby potřebné pro svařování.

Tzn., že velmi malý „switch“ umožňuje elektronicky řídit celý průběh svařovacího proudu. Průběh proudu je pak řízen procesorem přesně podle toho, jak byl naprogramován. Více můžete vidět na obrázku.

Všechny tyto svářečky již byly vybaveny možnostmi ručního nastavení poměru kladné a záporné půlvlny. Toto nastavení bylo výrazně přesnější a svářeč tak měl poměrně účinný nástroj pro přesnější nastavení potřebného svařovacího proudu.

Invertorové svařovací stroje se vyznačují velmi velkým výkonem v poměru na velikost a hmotnost zařízení. Např. svářečka s výkonem kolem 300 A může mít rozměr cca 500 x 250 mm a výšku do 700 mm. Její hmotnost nemusí přesáhnout 25 kg.

Invertoři mají velmi přesné řízení a umožňují nastavení výkonu od 5 A do 300 A, přičemž řídicí procesor nastaví správné svařovací parametry, které jsou potřebné pro daný výkon svařovacího proudu.

MODERNÍ SOFTWARE V NEJNOVĚJŠÍ TECHNICE



Nejmodernější univerzální svařovací stroj FLEX 3000, který svou funkcí QUATTRO PULS v řadě případů umožňuje plně nahradit svařování hliníku metodou TIG AC/DC.



Nejnovější svařovací stroj PI 250 AC/DC je horkou novinkou od společnosti Migatronic pro svařování hliníku metodou TIG včetně funkce D.O.C.

Počáteční zejména cenové problémy s invertorovou technikou, která se již dnes vyrábí masově, pak přinesly další možnosti s využitím řídicích procesorů v těchto svařovacích zařízeních.

Výkonné a velmi rychlé řízení moderních svářeček umožňuje doplnit další funkci, která všem svářečům zpříjemní celé svařování hliníku metodou TIG.

Dnešní zařízení dokáží pomocí měření napětí na oblouku dát řídicímu procesoru informaci, zda se na povrchu lázně nachází oxid hliníku. Procesor pak informaci vyhodnotí a sám nastaví potřebný poměr kladné a záporné půlvlny k odstranění tohoto oxidu hliníku.

Společnost Migatronic má k dispozici tuto funkci pod označením „Dynamic Oxid Control“, zkráceně D.O.C. systém.

Tímto způsobem se svářeči výrazně zjednoduší celé svařování. V průměru se svářeči zvýší postupová rychlost až o 30 % a výrazně se sníží energetická náročnost pro svaření např. jednoho metru svaru. Sníží se rovněž spotřeba wolframových elektrod.

TRENDY SOUČASNOSTI PŘI SVAŘOVÁNÍ HLINÍKU

Tímto bychom mohli ukončit krátké shrnutí vývoje svařovacích strojů pro metodu TIG AC/DC. Další vývoj těchto zařízení bude směřovat ke zmenšování zařízení, k vylepšování řídicích software a k univerzálnosti zařízení.

Avšak vývoj v technologii svařování hliníku nekončí. Metoda TIG byla do nedávna nepostradatelná zejména při svařování tenkých hliníkových materiálů a pro svařování vysoce pohledových svarů.

Vývoj však pokročil i v technologii MIG. Dnešní moderní svařovací stroje pro metodu MIG umožňují dosahovat výkonů a vzhledu svarů, které se blíží užitém vlastnostem metody TIG. A výhoda? 7x rychlejší svařování. O tom však až někdy příště ...