

## ***Přivařování hrotovým zážehem ( kondenzátorovým výbojem)***

### ***Pracovní postup při nastavování svařovacího stroje, svařovací pistole a kontrola podkladního plechu, stativů, apod.***

#### ***I. Nastavení svařovací pistole***

*Zvolíme kleštinu ( držák svorníků ) odpovídající průměru a tvaru přivařovaného svorníku. Pro kondenzátorové přivařování jsou to kleštiny STD pr. 3, 4, 5, 6, 7,1, 8 a 10 mm. Mimo tyto standardní se používají ještě kleštiny ( držák svorníků ) pro elektrokontakty FS ( fastony), pro izolační trny ISO pr. 2 a 3 mm a pro izolační trny pro přivařování skrz izolaci magnetické kleštiny.*

*Kleština se v případě svorníků standardních 3 – 8 mm nastavuje tak, aby byla vzdálenost mezi zadní maticí a čelem svorníku 51 mm pro svařovací pistoli PKM – 1B a PKM - 101, resp. 50 mm pro svařovací pistoli PHM – 1A a PHM – 101.*

*V případě, že se použije jiný nátrubek , než trojnožka nebo poziční provádí se nastavování tak, aby příruba svorníku byla vždy za rovinou nátrubku.*

*Znamená to tedy, že svorník musí vždy přesahovat před nátrubek.*

*Je- li zvolena kleština a správně nastavena, viz. výše, zasuneme tuto do svařovací pistole a utáhneme převlečnou matici.*

*Po dotažení je dobré ještě vyzkoušet, zda- li kleština drží v pistoli a nedá se ani vytáhnout, ani pootočit.*

*Znova zkontrolujeme polohu svorníku a kleštiny vůči nátrubku:*

*kleština cca 1 mm pod rovinou nátrubku, svorník cca 2 mm nad rovinou nátrubku.*

*Je- li splněno toto nastavení můžeme dále pokračovat v nastavení svařovací pistole.*

*V případě kontaktní svařovací pistole můžeme nastavovat přítlak. Ten se nastavuje v zadní části svařovací pistole pomocí stavěcího šroubu.*

*Zvyšováním přítlaku zkracujeme svařovací čas ( cca 2 msec ), snižováním ho prodlužujeme ( cca 3 – 5 msec ).*

*- ocelový plech pracujeme s povoleným přítlakem*

*- korozivzdorný plech pracujeme s povoleným přítlakem, případně částečné zvýšení přítlaku, v návaznosti na problému, resp. úloze svařování.*

*- pozinkovaný ocelový plech pracujeme se zvýšeným přítlakem. Jeho velikost se volí v návaznosti na přivařovaný průměr svorníku a výsledky svarů*

*- hliníkový plech pracujeme se zvýšeným přítlakem, dle průměru a výsledku svarů*

*- mosazný plech pracujeme se zvýšeným přítlakem, dle průměru a výsledku svarů*

V případě zdvihové svařovací pistole nastavujeme zdvih. Ten se nastavuje v zadní části svařovací pistole pomocí stavěcího šroubu. Zvyšováním zdvihu zkracujeme svařovací čas ( 0,5 – 1 msec ), snižováním ho prodlužujeme ( 1 msec – 1,7 msec ).

Nastavování zdvihu – před nastavováním zdvihu si musíme uvědomit jaký materiál a průměr svorníku přivařujeme.

Nastavíme stavěcí šroub tak, aby zdvih byl nulový. Znamená to tedy že při pohybu kleštinou směrem od plechu , na který budeme přivařovat, nesmí dojít k

jejímu nadzvížení.

Zdvih potom nastavujeme otáčením stavěcím šroubem ve směru hodinových ručiček a odměřujeme měrkou.

Jedna otočka o 360 ° je 1 mm zdvihu.

- ocelový plech se zdvihem cca 1,5 – 2 mm.

- korozi vzdorný plech pracujeme se zdvihem 1,5 – 2 mm.

- hliníkový plech zdvih 3,5 – 5 mm.

- mosazný plech dle odzkoušení.

Nátrubky a úhelníková prodloužení se používají dle složitosti svařovací úlohy, specifickým požadavkům, apod.

Nátrubky

Ⓢ Trojnožka – je standartně dodávaný druh nátrubku. Jeho výhoda spočívá v tom, že je vidět místo svaru. Této jeho výhody se využívá zvláště v případech, kdy není vyžadována vyšší přesnost a svařuje se na narýsovanou značku.

Navíc provozem dochází po čase k uvolnění nožek, které jsou do druhého dílu stativu vešroubovány. Nejsou- li následně tyto dotaženy, dojde ke zkřivení v místě závitů.

Stativ se špatně používá také pro přivařování na šablonu, a přestože je volitelná poloha a počet opěrných nožek, 3 nebo 4, je také stabilita tohoto stativu nedobrá.

Ⓢ Prodloužení trojnožky – používá se v případě dlouhých svorníků nad 40 mm. Mimo to je výhodné nasazení tehdy, přivařují- li se svorníky M 10 pomocí technologie hrotového zážehu.

Ⓢ Poziční nátrubek – varianta stativu využívaná speciálně pro přivařování na šablounu, resp. Polohování na šablonu.

Mimo to, že není dobře vidět na místo svaru, má tento stativ celou řadu výhod.

Polohování je jednoduché, přesné a rychlé ( předpokladem je vhodný typ šablony). Stabilita pistole, po přiložení na podkladní plech, je velmi dobrá vzhledem ke kruhovému tvaru nátrubku.

Jednou z dalších výhod je skutečnost, že vzhledem k uzavřenému tvaru je částečně tlumen hluk vznikající při výboji kondenzátorových baterií ( při použití trojnožky hluk větší než 110 db.

Ⓞ *Centrovací nátrubek – je vylepšená forma pozičního nátrubku. Rozdíl spočívá v jeho stavbě. Zatímco poziční nátrubek je v podstatě trubkovitého tvaru, centrovací nátrubek se skládá z několika dílů. Pro provoz je důležitý výměnný nátrubek. Ten se vyrábí v průměrech 20, 22, 26 a 30 mm. Po poškození nátrubku otlačením jemožné tento vyměnit, příp. Měnit v návaznosti na místo, na které se svorník přivařuje ( přístupnost, poloha svorníku, velikost otvoru v šabloně).*

*Centrování vůči ose svařovací pistole:*

*do svařovací pistole se místo kleštiny upne pomocí převlečné matice trn. Následně se povolí imbusové šrouby upevňující výměnný nátrubek. Na výměnný nátrubek se osadí centrovací část tak, aby jí procházel trn.*

*Vzhledem k tomu, že jsou povolené imbusové šrouby upevňující výměnný nátrubek dojde k vycentrování. Před sundáním centrovací části je nutné dotáhnout imbusové šrouby.*

*Potom se sundá centrovací část a místo trnu se upne do pistole kleština.*

*Obzvlášť účinné je toto řešení při kombinaci se svařovací pistolí s ložiskovým vedením, která je velmi přesná.*

*V případě použití tohoto nátrubku je nutné prodloužení kleštiny a 12 mm ( je dodáváno v sadě s nátrubkem ).*

Ⓞ *Jiné druhy nátrubků – možné je užití i iných druhů nátrubků. Jejich tvar event. délka je na vůli a potřebách uživatele.*

*Důležité je ale zachování volného průchodu kleština ( nesmí kleštinu vést ani se jí dotýkat ) a nesmí být zamezeno odvodu splodin při svařování.*

*Jako příklad je možné uvést nátrubek pro přivařování na vnější obvod trubky ( poloměr nátrubku v místě dotyku s trubkou odpovídá poloměru trubky), nátrubek pro přivařování dovnitř trubky přes otvor ( nutno použít prodloužení kleštiny dle průměru trubky), apod.*

Ⓞ *Úhelníkové prodloužení – je přípravek používaný v případech, že je nutné přivařovat svorníky blízko hraně nebo okraji plechu. Úhelníkové prodloužení se vsune do svařovací pistole a utáhne se převlečná matice. Kleština se vloží do prodloužení bez úprav a následně se zajistí dvěmi maticemi.*

*Pro toto prodloužení je nutné použití trojnožky. S jinými stativy použití není možné.*

Ⓞ *Prodloužení kleštiny – jedná se o nastavení kleštiny v případech, kdy je nutno přivařovat pod úroveň nátrubku, hlouběji ( např. do vnitřní části trubky ).*

*Užití také s centrovacím nátrubkem.*

*Hloubky prodloužení 12, 29, 43 a 58 mm jsou standartními, jiné délky na základě poptávky.*

## *II. Nastavení svařovacího stroje*

Ⓞ *Nastavení svařovacího stroje pro přivařování svorníků je ve většině jednoduché a u standartních provedení se provádí potenciometrem.*



Vzhledem k možnosti nastavovat pouze napětí na kondenzátorech, se tato činnost omezuje pouze na zvolení patřičného napětí.

Většina kondenzátorových svařovacích strojů se nastavuje pomocí potenciometru, podél je stupnice 2 – 10. Tato odpovídá průměru přivařovaného svorníku pro běžné úlohy, svorník ocelový, podkladní plech ocelový, tl. cca 2 mm.

Pro přivařování jiných materiálů a tloušťek plechu je tato stupnice pouze orientační. Přesto může v mnohých případech usnadnit nastavování stroje. Mimo to jsou zařízení vybavena také elektronickým displejem, na kterém se zobrazuje aktuálně nastavená hodnota napětí.

Ⓢ Nastavení mikroprocesorem řízených strojů potom závisí na výrobci. Námi dodávané stroje, vybavené tímto řízením, mají vbudovanou paměť, v které jsou uloženy a přednastaveny parametry dle průměru a materiálu svorníku.

Nastavení parametrů potom probíhá tak, že v Nabídce se zvolí průměr svorníku a materiál a potvrzením ovladače jsou tyto parametry načteny. Jsou-li vyhovující, potom můžeme pokračovat v práci, pokud tomu tak není je nutné přenastavení až do stavu, kdy je pevnost přivařeného svorníku optimální.

Výhodou mikroprocesorem řízeného stroje je, že je možné ukládání vlastních svařovacích parametrů a jejich následné vyvolávání a rovněž kontrola svařovacích parametrů včetně možnosti nastavení referenčních hodnot a jejich srovnávání s parametry následujících svarů.

Mimo napětí na kondenzátorech, pokud to umožňuje stroj, je možné ještě nastavování kapacity kondenzátorů.

Ⓢ Svařovací čas na stroji nastavovat nelze a jeho délku je možné ovlivnit buď nastavením svařovací pistole ( viz. výše, velikost přitlaku nebo zdvihu), nebo velikostí kondenzátorů.

Doba vybití kondenzátorů 44.000 mikroF bude jiná než 132.000 mikroF.

První případ ( 44.000 ) je cca 1 – 2 msec, druhý ( 132.000 ) je cca 4 – 5 msec.

### III. Zemnicí kabelace

Ⓢ Umístění kleští zemnicí kabelace je důležité s ohledem na průběh a tvar elektromagnetického pole.

Ideální je umístění v rozích podkladního plechu a přivařování v prostoru mezi. V případě uzemnění na jedné straně a svařování na druhé straně plechu, vznikne nerovnoměrné elektromagnetické pole. To způsobí, že na straně, kde uzemnění neí bude větší rozstřík taveniny než na opačné. Mimo zhoršený estetický vzhled toto může být provázeno sníženou pevností svorníku, u hliníkového, mosazného, ale také nerezového plechu může dojít k situaci, kdy svorník nebude přivařen kolmo k podkladnímu plechu.

Ⓢ Jedny kleště znamenají podobnou situaci, jako popsáno výše.

Ⓢ Poškozené a opotřebené způsobí zvýšený odpor, jenž má za následek nižší svařovací proud. Mimo to může vzniknout sekundární svar.

### IV. Podkladní materiál



Ⓞ Kombinace materiálů je ocel x ocel, ocel x korozivzdorná ocel, ocel x pozinkovaný plech, korozivzdorná ocel x korozivzdorná ocel, mosaz x ocel, mosaz x korozivzdorná ocel, mosaz x měď a hliník x hliník ( slitiny AlMg3, AlSi a Al99,5 ).

Ⓞ Plech by měl být čistý, pokud možno bez zbytků oleje nebo jiných nečistot. Vyloženě na závadu jsou okraje, rez a oxidy. Místo, na které se přivařuje musí být rovné. V případě přivařování svorníků na trubku je nutné, buď byla tato v místě svaru srovnána, nebo průměr svorníku nebyl příliš velký.

Příklad: na trubku pr. 30 mm nelze přivařit svorník M 8, aniž by se srovnalo místo svaru.

Ⓞ Je-li nutné přivařovat svorník v blízkosti konce materiálu ( u kraje ) dojde ve většině případů k tomu, že koncentrace rozstřiku taveniny je větší směrem, ve kterém materiál chybí.

Příčinou je nerovnoměrné elektromagnetické pole.

Tomu je možné zabránit tím, že v místě kde plech končí, přiložíme plech stejné tloušťky a pokud možno na něj uchytíme zemnicí kleště. Tyto plechy musí být pevně přitisknuty k sobě, aby nedošlo k přeskočení elektrického oblouku mezi plechy.

Ⓞ Umístění svorníku na pozici, přesnost je možné provést několika způsoby.

První, a nejméně přesný, je způsob označení narýsováním bodu ocelovou tužkou na plechu. Tímto způsobem je však přesnost velmi malá a použití je možné u malých sérií výroby.

Druhý způsob je přivařování na šablonu. Tento způsob je relativně velmi přesný a výše přesnosti je závislá na použitých svařovacích pistolích a stativech.

Pro ruční přivařování je pro zvýšení přesnosti nutné nasazení svařovací pistole s ložiskovým vedením PKM – 101, resp. PHM – 101.

Při užití pistole PKM – 1B, resp. PHM – 1A s pouzdrovým vedením není přesnost tak vysoká vlivem toho, že díly ( píst a vedení ) se po sobě třou a tím vzniká adheze materiálu. Píst je mosazný a vedení je duralové. K opotřebení dojde samozřejmě u pístu, tím se zvětší vůle a vzniká nepřesnost.

Při užití šablony je nutné vybavení svařovací pistole poziční nátrubek. Jeho nevýhodou však je, že není možné dodatečné centrování a předpokládá se přesnost svařovací pistole ( minimální vůle pístu vůči vedení ). Navíc po opotřebování nátrubku se nepřesnost zvyšuje.

Nejvýhodnější je z tohoto hlediska centrovací nátrubek ( viz. výše ), který je možné vždy docentrovat k ose svařovací pistole. Jeho další výhodou je skutečnost, že mimo standartní průměr nátrubku 30 mm, nabízíme také průměry 20, 22 a 26 mm. Tyto menší průměry umožňují vzájemnou menší osovou vzdálenost přivařovaných svorníků.

Materiál šablony může být v podstatě jakýkoliv materiál. Vrtání v

šabloně dle průměru nátrubku s plusovou tolerancí.

Nutné při použití šablony je, aby neležela na plechu, na který se svorníky přivařují. V praxi to znamená, že zespoda šablony se přivaří pásky, případně dorazy tak, aby byla od podkladního plechu cca 2 – 3 mm.

Důvodem je to, že při svaru se vypařující splodiny mohou odejít do volného prostoru. Leží-li šablona na plechu, narazí do stěn šablony a vrací se do svaru, což může být důvodem špatných svarů.

Třetí způsob je přivařování na označený bod důlkem ( důlčík ).

Tento způsob je nejméně výhodný. Důvodem je skutečnost, že je-li hloubka důlku větší než 0,2 – 0,3 mm, dojde k utopení zážehového hrotu v důlku a pokud dojde k zapálení elektrického oblouku, začne se taveninou nejdříve plnit důlek. To způsobí, že plocha svorníků je přivařena nedokonale, případně vůbec. Obzvlášť při značení důlkem pomocí důlčíku a kladiva, není možné stabilizovat velikost a sílu úderu a důlky mají různou hloubku. To způsobí nereprodukovatelnost, neopakovatelnost, svaru a vzniká tedy situace, že dva přivařené svorníky drží, potom jeden ne, atd.