

NÁVOD NA OBSLUHU GD – 12WMS

Dodavatel a servis:

PROWELD STUD WELDING s.r.o.

Štěpaňákova 723/6

719 00 Ostrava – Kunčice

Telefon: +420 737 920 600, +420 737 603 491 549

www.proweld.cz

proweld@proweld.



Prohlášení o shodě

My: PROWELD STUD WELDING s.r.o., Štěpaňákova 723/6, 719 00 Ostrava – Kunčice,
IČ 08935904

tímto prohlašujeme,

že následně označené zařízení na základě jeho koncepce a konstrukce, stejně jako námi do oběhu uvedené provedení, odpovídá příslušným základním bezpečnostním požadavkům nařízení vlády. Při námi neodsouhlasených změnách zařízení ztrácí toto prohlášení svou platnost.

Svařovací pistole kontaktní, resp. zdvihová, pro přivařování svorníků GD-12 sc, GD-12 sc WMS,

Výrobní číslo

Rok výroby

Parametry: Kapacita 44.000 μ F, U_0 30 V, $U_2 = 50$ V 200 V, $I_2 = 16$ kA, IP 23

Výrobce: BTH – TECH GmbH, Ohmstrasse 3, D–852 21 Dachau, Německo

Popis a účel použití:

Jedná se o jednoúčelové svařovací zařízení pro přivařování svorníků v průměrovém rozsahu 2 mm – M 8 (8 mm).

Svařovací zařízení s pistolí obsahují navíc zemnicí kabelaci a příslušenství.

Příslušná nařízení vlády (NV): NV č.168/1997 Sb. ve znění NV č.281/2000 Sb., NV 169/1997 Sb. ve znění NV 282/2000 Sb. a NV 170/1997 ve znění 282/2000 Sb. (odkazy na další NV aplikovaná na zařízení)

Použité harmonizované normy, národní normy a technické specifikace:
EN 50199, EN 55011, EN 60204–1, EN 6097–1, EN 292–1, EN 292–2

Výrobek je za podmínek obvyklého a určeného použití bezpečný.

Toto Prohlášení o shodě platí pouze pro svařovací zařízení a svařovací pistolí shora uvedenou, je nepřenosné a vybavené pouze originálními díly výrobce.

Při posuzování shody bylo postupováno podle § 12, odst. 4 a) zákona č.22/1997 Sb. v platném znění.

719 00 Ostrava, 01.12.2020
Ing. David Pospíšil, EWE



Technologie zdvihového zážehu (elektrického oblouku)

- ✓ Technologie zdvihového zážehu vychází ze svařování elektrickým obloukem. Na rozdíl od technologie hrotového zážehu jsou základní parametry svaru odlišné. Svařovací proud je nižší, 100–2600 A, svařovací čas je vyšší, 5 msec – 1 sec, resp. 3 sec. Velikosti svařovacího proudu odpovídá velikost transformátoru.
- ✓ Kombinace materiálu svorníků a základního materiálu je ocel, nerez a žáruvzdorná ocel. Mimo tyto základní materiály je možno po odzkoušení přivařovat hliníkové svorníky na hliník, příp. jiné materiálové kombinace. Základním předpokladem je však zhotovení vzorků, provedení pevnostních zkoušek, event. provedení makro a mikro výbrusu apod.

Svorníky a přivařované díly

- ✓ Svorníky určené pro přivařování by měly odpovídat ČSN EN ISO 14555 a ČSN EN ISO 13918 pro přivařování zdvihovým zážehem.
Dle způsobu přivařování (viz. následující bod) na čelní straně s kuzelem pro přivařování s krátkým časem ($3 - 5^{\circ}$), s kuzelem pro přivařování pod ochrannou atmosférou cca $13 - 15^{\circ}$) nebo s hliníkovou kuličkou přivařování s keramickými kroužky.
- ✓ Materiál svorníků musí být jakosti S235, dříve St37-3k. Tento materiál je často srovnáván s materiálem 11373, který je dle normy svařitelný, a vzniká tedy mylná představa možnosti přivařovat svorníky vyrobené z tohoto materiálu. V normě již není napsáno, že 11373 je svařitelný klasickými metodami MIG/MAG atd., ale materiál svařovacího drátu nebo elektrody je jiného chemického složení, tedy ne 11373.
Základní požadavek na materiál svorníků je minimální obsah uhlíku, síry a fosforu. Jsou – li tyto prvky součástí chemického složení materiálu svorníků, stane se to, že svar ve většině případů vizuálně působí dobře, pevnostně ale žalostně. Svar je zkréhne a mnohdy pění.
- ✓ I přes tuto složitost se často pro uchytování izolace na kotle užívá jako trnů nasekaného drátu. Ten se pak přivaří bez ochrany krátkým časem a do průměru cca 5 mm se zaručenou pevností. Jediným požadavkem je, aby jejich délka byla shodná. Při použití svařovací pistole PHM – 12 (www.proweld.cz) možná tolerance trnů zhotovených z drátu +/- 2 mm.

Způsoby přivařování

- ✓ Přivařování svorníků je možno provádět třemi způsoby:
 1. **Bez ochranné atmosféry s režimem krátkého času** – varianta, kterou je možno zaměnit kondenzátorové přivařování. Tato je aplikovatelná do průměru max. 6 (8) mm. Často se tento způsob používá pro navařování drátů

průměru 3–5 mm na kotle a podobné konstrukce pro uchytávání izolace (nebo svorníků na tenké plechy).

2. **S ochrannou atmosférou** – varianta použitelná na středně silné plechy pro průměrový rozsah 3–12 mm (středně silné plechy). Ve speciálních případech je možno aplikovat i pro větší průměry.

Jako ochranné atmosféry se používá směs CO₂ a argonu. Odzkoušené jsou také tři i čtyř kompozitní plyny s obsahem kyslíku a helia.

Konkrétní aplikace, kdy je přivařován průměr 12 mm na kulatinu průměru 12 mm a průměr 16 mm na kulatinu průměr 16 mm. Samozřejmě při těchto aplikacích je komplikované zformovat taveninu a základní úlohou technologie přivařování svorníků je zajištění kolmosti, sousosti a cca 80 % konečné pevnosti. Následně se provádí úprava WIG svařovací metodou z důvodu vizuálního vzhledu a zbylých 20 % pevnosti.

3. **S ochrannými kroužky** – určeno pro průměrový rozsah 5–25 mm. Keramický kroužek zajišťuje mimo ochranu svaru také kolmou polohu svařovací pistole vůči podkladovému materiálu. Keramický kroužek mimo ochrany svaru formuje rovněž rozstříkující se taveninu (pevnostní spoje na těžké konstrukce).

- ✓ Funkce ochranného plynu i keramického kroužku je obdobná.

- * **Ochranná atmosféra** je přiváděna do nátrubku a vytěsňuje z prostoru atmosféru. Ta obsahuje mimo kyslík i vodík a tyto dva prvky, stejně jako i jiné pro svařování závadné prvky, které by jinak byly absorbovány do svaru. Tlak ochranné atmosféry v nátrubku pak formuje taveninu, optimální je plynulý přechod základního materiálu do přivařeného svorníku bez hran.

- * **Ochranné keramické kroužky** mají podobnou funkci jako ochranná atmosféra, fungují však na jiném fyzikálním principu. Hořící elektrický oblouk vytváří žár a tlak, který vytěsňuje atmosféru mimo prostoru keramického kroužku. Mimo to kroužek vyformuje taveninu v optimálním případě tak, že vytvoří pravidelný stupeň mezi základním materiálem a přivařeným svorníkem.

Doporučujeme skladovat keramické kroužky v suchu a v případě zvlhnutí i jejich přesušení.

Jištění a přepětí v síti

- ✓ Při svařování je zdroj závislý na příkonu, znamená to tedy, že tato technologie klade poměrně vysoké nároky na elektrickou síť. U svařovacích zdrojů je na výrobním štítku deklarováno minimální jištění. V mnohých provozech jsou jističe s odpovídající hodnotou, důležitá je však jejich vypínací charakteristika (B (rychlejší) D (pomalejší)). Tato skutečnost mnohdy zapříčiňuje, že stroj je zapnut, a při nastavení hodnot výkonu nad cca 50 % vyhazuje jističe.

Doporučujeme před zapojením svařovacího stroje zkontrolovat vypínací charakteristiku jističů, a je – li tato B, pak výměnu za C, lépe D, nebo volbu jističe o třídu vyššího. I v tomto případě však může docházet ke shora uvedenému jevu – vyhazování jističe.

- ✓ V případě provádění prací v blízkosti trafostanic, elektráren, mobilních trafostanic – generátorů a všude tam, kde se vyskytuje přepětí v síti dochází k nadměrnému zatěžování transformátoru stroje.

Jedná – li se o přepětí cca do 5 %, nedojde při průměrném zatěžování stroje k výrazným projevům.

Při vyšším přepětí však dojde k přehřívání transformátoru, mnohdy se řeší trvalým zapojením ventilátoru stroje. Toto řešení odstraní problémy s přehříváním, má za následek výraznější znečištění vnitřních prostor stroje, a tedy rovněž elektronických dílů, což může způsobit poruchy.

Jsou – li přepěťové špičky výrazné, může stroj fungovat (např. s trvale zapojeným ventilátorem), ale dále může dojít opakovaně ke špatně přivařeným svorníkům. Toto je způsobeno tím, že trafo není schopno dále při dané špičce pracovat.

Zjištění tohoto stavu je možné změřením napětí v síti, jedná – li se o trvalé přepětí. Ve většině případů se však jedná o časově omezené přepětí projevující se např. při různých směnách s nižší stupněm výroby (odtížení sítě), apod.

Toto se dá zjistit kontrolním zařízením parametrů svařování, např. POWER CONTROL z naší nabídky, který ukazuje základní parametry svařování. Je – li svařovací trafo velikosti např. 400 A a deklarovaný svařovací proud na POWER CONTROL 760 A, nebo trafo 700 a deklarovaný POWER CONTROL 890 A, pak se stoprocentně jedná o přepětí.

- ✓ Trvalé řešení bez zásahu do zapojení stroje je následující:
 - * zapojení vyrovnávacího transformátoru – řešení pouze pro jednotlivé případy, neboť transformátor je navinut pouze pro danou přepěťovou špičku, navíc relativně drahé
 - * Zvýšení odporu prodloužením síťové kabelace (20–30 m)
 - * Zvýšení odporu prodloužením kabelace svařovací pistole a zemnicí kabelace.

Konkrétní případy jsou z pracoviště v areálu elektrárny (uváděný skutečný příklad – LBH 400–400 A trafo, 760 A POWER CONTROL, řešeno prodloužením i zemnicí síťové kabelace, výsledek snížení svařovacího proudu na 460 A) a v blízkosti trafostanice (LBH 700–700 A trafo POWER CONTROL 890 A).

- ✓ Parametry svaru jsou svařovací proud 100–2600 A, svařovací čas 5 msec – 1 sec, resp. 3 sec.

Svařovací pistole, kleština, držák keramických kroužků a zemnicí kabelace

- ✓ *Součástí funkčního kompletu je mimo svařovací zdroj rovněž svařovací pistole. Tato slouží spolu se zemnicí kabelací k přenesení svařovacího proudu od zdroje a zpět k němu.*

V případě problémů s nedostatečným průtokem svařovacího proudu projevující se nedostatečným svarem, je nutné kontrolovat kabelaci svařovací pistole i zemnicí kabelace. Toto je potřebné provést i v případě, že svařovací stroj signalizuje pomocí LED diod kontakt mezi svorníkem a zemnicí kabelací. Kabelace může být na jednom či více místech porušena a přenos proudu je nedostatečný.

Přibližná životnost dílů uvnitř svařovací pistole je dle zacházení a počtu přivařených svorníků cca 50.000 – 100.000 svarů. Tuto informaci není možno brát jako závaznou, pouze jako informativní.

Součástí svařovací pistole je výměnná kleština (dle průměru přivařovaného svorníku). Tato umožňuje přenos svařovacího proudu do svorníku.

Vzhledem k tomu je velmi důležité udržovat kleštinu v dobré kondici, neboť vzhledem ke krátkému svařovacímu času v případě ztrát při přenosu svařovacího proudu se toto projeví ve výsledné pevnosti přivařovaného svorníku.

Orientační životnost je 2000–5000 ks svarů.

Životnost kleština u přivařování je závislá u přivařování zdvihovým zážehem také nastavenými parametry. Velké proudy a dlouhé svařovací časy zapříčiňují zahřívání kleštiny vedoucí k jejich poškození.

- ✓ *V případě používání keramických kroužků se užívají pro jejich uchycení v okolí svorníku držáky. Tyto jsou vystavovány daleko vyššímu zatěžování než kleštiny, neboť jsou vystavovány při svařování trvalému ohřevu od keramických kroužků. Navíc při nevhodných parametrech, okuje nebo pozinkování na základním materiálu, vlhkém keramickém kroužku apod. může dojít k nadměrnému rozstříku taveniny mimo keramický kroužek na jeho držák.*

Proto je stanovení životnosti tohoto náhradního dílu prakticky nemožné.

Doporučujeme kontrolovat držák keramických kroužků z důvodu zachování kolmosti přivařených svorníků, správné funkčnosti svařovací pistole atd.

- ✓ *Po navaření svorníku je nutno vytahovat svařovací pistoli kolmo. Provádí – li se tato činnost jinak, kleština zvětší svůj průměr a ztrácí schopnost držet svorník, což má za následek v první fázi opalování závitů přivařovaných svorníků a v další fázi chybné svary.*

Mimotechnicky vyjádřeno: pokud při zasouvání svorníků do kleštiny neklade tato odpor, jde volně je potřeba provést renovaci kleštiny nebo tuto vyměnit.

Zasouvá – li se svorník do kleštiny ztuha, je vše v pořádku.

- ✓ *Opomíjenou součástí je rovněž zemnicí kabelace, která se pomocí bajonetového uzávěru připojuje ke svařovacímu stroji, a kleštěmi na základní materiál.*

Bajonetová koncovka i v případě poškození opálením nezpůsobuje výrazné ztráty a mimo snížení funkčnosti (nelze odpojit od svařovacího stroje) není výrazným problémem. Pouze v případě bajonetových koncovek 25 mm² dojde brzy k téměř úplnému shoření nebo takovým škodám, že dále nelze bajonet upevnit do svařovacího stroje.

Zemnicí kleště, kterými se kabelace připojuje k obrobku mají podstatný vliv na funkčnost kompletu. V případě jejich nadměrného poškození opálením, nedochází k dobrému přenosu proudu mezi základním materiálem a kabelací a vznikají ztráty, které mohou způsobit nekvalitní provedení svarů.

Často, z důvodu usnadnění práce, jsou originální zemnicí kleště vyměněny za svorky užívané pro svařování metodami MIG, MAG apod. To může fungovat do svařovacího proudu cca 700 A (max. Svařovací proud odpovídá jednotlivým svorkám), ale doporučujeme užívat originální zemnicí kleště.

Umístění zemnicí kabelace a problémy s foukáním oblouku

- ✓ *Umístění zemnicích kleští doporučujeme uhlopříčně na výrobku, resp. do kříže. Důvodem je vytvoření rovnoměrného elektromagnetického pole, zamezující foukání oblouku směrem od zemnění.*

U této technologie se jedná o jev projevující se více než u hrotového zážehu. Důvodem je delší svařovací čas. Velmi často má vliv na shora uvedený jev i tvarová rozmanitost výrobku na který se svorník přivařuje.

Často se tato technologie používá k přivařování svorníků na konstrukce různých strojů po obvodu kruhových nebo jiných otvorů. Na sadu přivařených svorníků se nasadí kryt, který se přitáhne. V mnoha případech při této aplikaci se stává, že tavenina formovaná keramickým kroužkem je vyšší směrem do otvoru.

V takových případech doporučujeme vyplnění otvoru a simulování stavu, jako by tam otvor nebyl. Výhodné je při užití šablony centrovat tuto právě na otvor a tím vyřešení dvou problémů:

- 1. centrování šablony,*
- 2. srovnání elektromagnetického toku.*

- ✓ *S tím souvisí další vyskytující se problém. Svorníky se většinou přivařují až po smontování konstrukce, stroje nebo bloku. Proto je technologicky nevyhnutelné přivařování na svislý povrch.*

Mimo omezení, které popisuje norma ČSN EN ISO 14555, průměrem 16 mm se ve většině případů setkáváme ještě jiným problémem. Tím je stékání taveniny zapříčiněné gravitací.

V takovém případě se využívá nepříznivého efektu uvedeného v předešlém bodě, foukání oblouku do prostoru s menší hustotou materiálu, nebo od zemnicích kleští. Doporučujeme umístit zemnicí kleště pod místem kde se přivařují svorníky. Proti tavenině, v daném případě se řídící gravitačním zákonem, působí zákon šíření

elektromagnetického pole ve směru od zemnicích kleští. Díky tomu se reguluje nadměrné stékání taveniny, které mimo vizuální problém způsobuje také snížení pevnosti přivařených svorníků.

- ✓ Následující poznámka vyplývá z předešlého. Často je potřebné svařovat blízko hraně (I nebo jiný profil atd.). Opět se setkáme s problémem foukání oblouku směrem do prostoru s nižší hustotou, tedy směrem chybějícího materiálu.

Toto se dá vyeliminovat přiložením nejlépe stejně silné desky na hranu materiálu a tím simulovat situaci svařování uvnitř plochy.

Parametry nastavování a seřízení svařovací pistole



Důležité! Po zvolení odpovídajícího svorníku a keramického kroužku musíme provést seřízení svařovací pistole. Před započítím dalšího nastavování je nutné nastavit souosost keramického kroužku a svorníku v pistoli!

Jedná se o to, že svorník je nadzdvihnut pro natažení elektrického oblouku a po nastaveném svařovacím čase se vrací do tavné lázně (při svařování s ochrannou atmosférou se tento čas krátí a předfuk plynu).

V případě nesouososti svorníku a keramického kroužku, drhne při vratném pohybu svorník o keramický kroužek. Zpomalením nebo zastavením tohoto pohybu se nezabrání hoření elektrického oblouku, ale bez materiálu svorníku, který je zpožděn se svorník podpálí, v horším případě může způsobit vypálení díry do základního materiálu.

- ✓ Předsazení svorníku před keramickým kroužkem je důležitý faktor nastavování, neboť určuje množství materiálu, který se při svaru taví. Tím definuje velikost taveniny formované v keramickém kroužku.
- ✓ Při velkém předsazení je množství taveniny velké, ale pouze tehdy jsou – li dostatečné parametry nastavení (proud a čas), které se tím zvyšují. Způsobí hlubší závar, ale také větší rozstřík.
- ✓ Při malém předsazení dojde k tomu, že svorník je nedostatečně přivařen, při velmi malém předsazení může dojít k podpálení svorníku. Tento stav se projevuje chybějící taveninou nejen v okolí svorníku, ale také pod jeho průměrem.

Zdvih svařovací pistole:

- * pro průměr do 10 mm cca 1,5 mm
- * pro průměr 12 mm cca 1,8 mm
- * pro větší průměr je nastavování individuální, průměry 16–22 mm v rozsahu zdvihu 3,5 – 5 mm.

Při nastavování zdvihu od průměru 16 mm je nutné také nastavování olejového tlumení, z důvodu zpomalení pohybu svorníku proti tavné lázni, snížení rozstříku.

Nastavování olejového tlumení je nutno snížit nebo úplně vypnout pro případy svařování na svislou plochu (dle normy doporučeno max. průměr 16 mm). Funkčně odzkoušen na svislou plochu i spřahovací trn pr. 19 mm s vypnutým olejovým tlumením a zemnicí kabelací pod svařovaným trnem.

Vzorec pro nastavení svařovacího proudu:

- ✓ Pro nastavování svařovacího proudu se využívá vzorce:

$$\mathbf{I = 80 \times \text{průměr svorníku} \dots I_{16} = 80 \times 16 = 1280 \text{ A}}$$

Tato hodnota je však přibližná a její nastavení odpovídá nasazení v stížených podmínkách. Při nastavování běžně se snižuje hodnota cca o 10 % s následným odzkoušením a příp. korekcí.

- ✓ Nastavování svařovacího času se provádí na základě znalosti svařovacího proudu a přibližně je to 50 % proudu v msec.

$$\mathbf{T = I / 2 \dots T_{16} = 1280 / 2 = 600 \text{ msec}}$$

Opět v tomto případě je hodnota orientační a je ji nutno ověřit a odzkoušet hotový svar.

Pevnost svarů

- ✓ Pevnost svarů je při dodržení zásad pro přivařování svorníků, zvláště pak kolmosti vůči základovému materiálu, dostatečný zdvih nebo přítlak, předsazení svorníku před keramickým kroužkem nebo stativem..., dostatečná.
- ✓ Základním pravidlem by mělo být, že pevnost svaru je vyšší než pevnost základního materiálu (tenké plechy) nebo pevnost dřívku svorníku.
- ✓ Pro běžné provozní zkoušky se používá lámací zařízení, s výměnnými hlavami dle průměru.

Běžně se v provozu tato zkouška provádí pomocí trubky nebo kladičem, přičemž se ohne svorník pod úhel 30°, resp. 60°, nedojde – li k jeho vytržení ze základního plechu. Toto je však destruktivní zkouška, a tedy v provozu přípustná pouze u nevýrobních vzorků.

V případech ověření pevnosti na hotových výrobcích se toto provádí pomocí momentového klíče s přednastavenou hodnotou min. zaručeného utahovacího momentu.

- ✓ Způsoby zkoušení pro vyhotovení pWPS a WPS stanovuje norma ČSN EN ISO 14555
- ✓ Pevnosti svarů

A.1. Pevnostní tabulky pro svarové spoje zdvihovým zážehem (elektrickým obloukem) při zatížení kroutícím momentem a při zatížení ve svislém tahu

1. Kroutící moment (Nm)

Tabulka 1: Pevnostní tabulky pro svarové spoje zdvihovým zážehem (elektrickým obloukem) při zatížení kroutícím momentem

MATERIÁL	Ocel (St37-3k)	Nerez (1.4301)	Mosaz (CuZn)	Hliník (AlMg3)
Svorník M 3	1,00	1,50	0,70	0,30
Svorník M 4	2,00	4,00	1,40	0,80
Svorník M 5	3,70	8,00	2,90	2,00
Svorník M 6	6,20	14,00	4,80	3,50
Svorník M 8	14,00	33,00	11,00	8,00

2. Svislý tah (N)

Tabulka 2: Pevnostní tabulky pro svarové spoje zdvihovým zážehem (elektrickým obloukem) při zatížení ve svislém tahu

MATERIÁL	Ocel (St37-3k)	Nerez (1.4301)	Mosaz (CuZn)	Hliník (AlMg3)
Svorník M 3	2500	3300	1600	850
Svorník M 4	3600	4800	2600	1300
Svorník M 5	6000	7600	4800	2400
Svorník M 6	9000	11300	7600	4000
Svorník M 8	14300	18300	12300	7000

3. Kroutící moment (Nm)

Tabulka 3: Kroutící moment pro svorníky RD

MATERIÁL	Typ svorníku MR	Ocel (St37-3k)
Svorník RD	M8	9,7 Nm
Svorník RD	M10	20 Nm
Svorník RD	M12	34 Nm
Svorník RD	M14	56 Nm
Svorník RD	M16	88 Nm
Svorník RD	M18	128 Nm
Svorník RD	M20	174 Nm
Svorník RD	M22	239 Nm
Svorník RD	M24	304 Nm

- ✓ Doporučujeme obzvláště u pevnostních svarů a tam, kde je nutné zajistit vysokou kvalitu a spolehlivost svarů, zhotovení pWPS a WPS.

- ✓ Bez jakýkoliv zkoušek je možné posoudit správné provedení svaru tak, že přivařený svorník by měl být pro přivaření menší min. o 2 mm než před přivařením. Znamená to tedy, že délka svorníku před přivařením je zpravidla deklarovaná délka po svaru + cca 2 – 2,5 mm.

Obrázek 1: Svařovací pistole GD-12

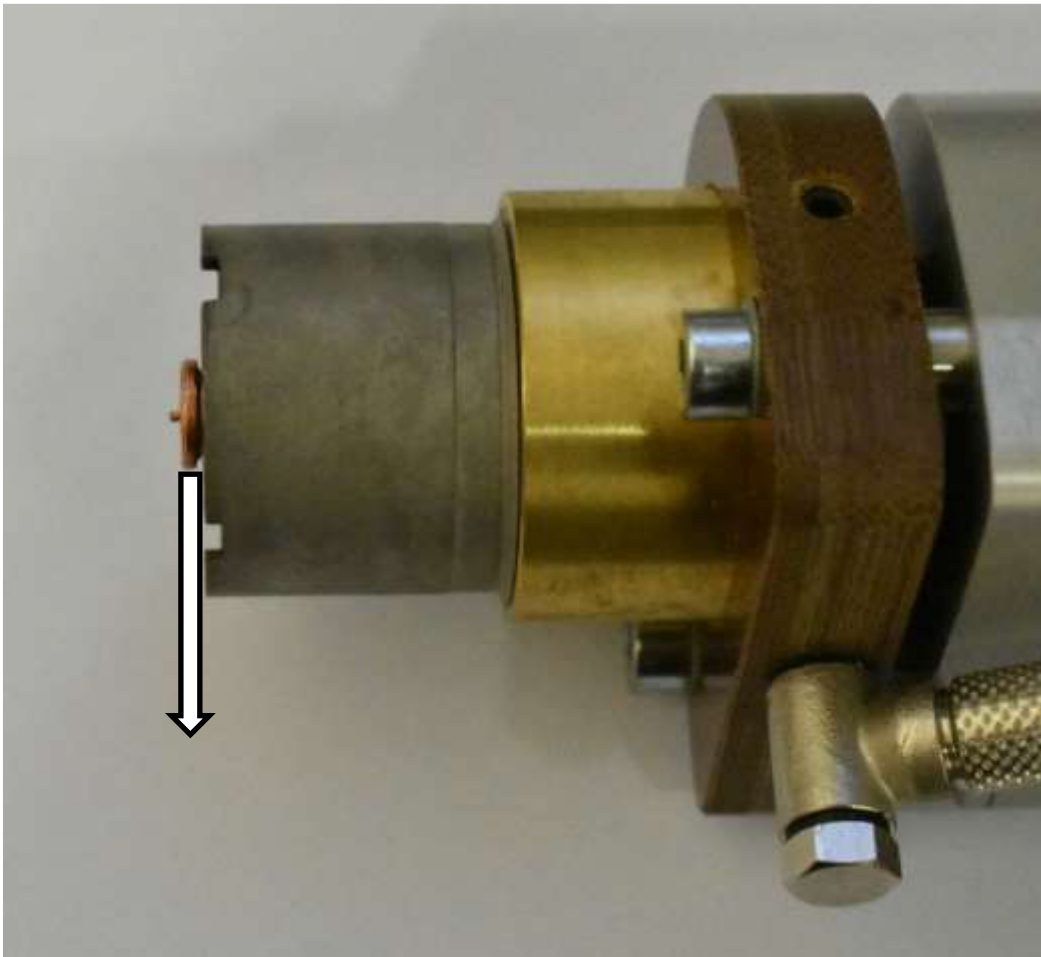


Technická data svařovací pistole GD – 12 WMS:

svařovací rozsah	.....	2–12 mm
materiál	.....	ocel, nerez a žáruvzdorná ocel
délka svorníků	.....	6–100 standard (dle délky noh stativu)
délka kabelace	.....	5 m, standard
váha	.....	0,75 kg
průměr	.....	30 mm
zdvih	.....	0,5-2,5 mm
vyhodnocení pohybu a rychlost	.....	vyhodnocování zdvih, hl. průvaru, čas

B.1. Nastavení svařovací pistole GD-12sc

B.1.1. Nastavení kleštiny pro práci s keramickými kroužky a ochrannou atmosférou

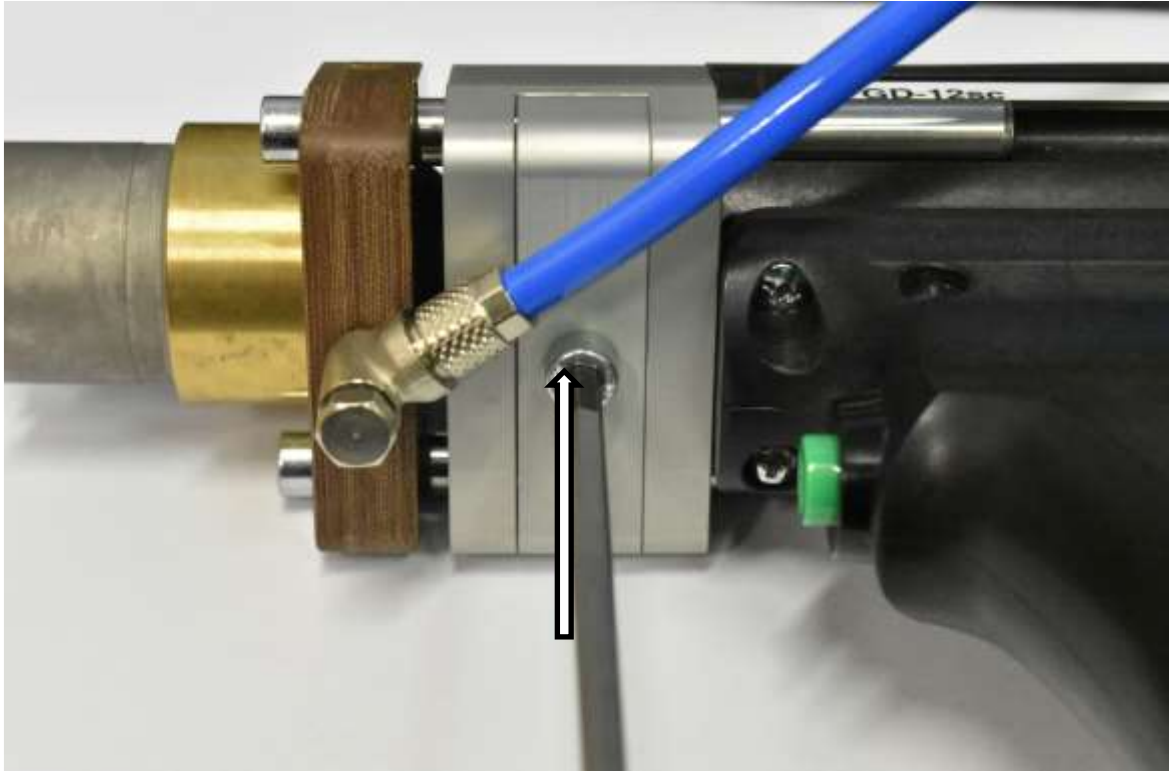


Obrázek 2: Nastavení předsazení svorníku před nátrubkem

Nastavení předsazení svorníku před nátrubkem musí být cca 2-3 mm (viz. obr. 2). Při každém výměně je nutné provést svařovací zkoušky a najít optimální svarové výsledky.

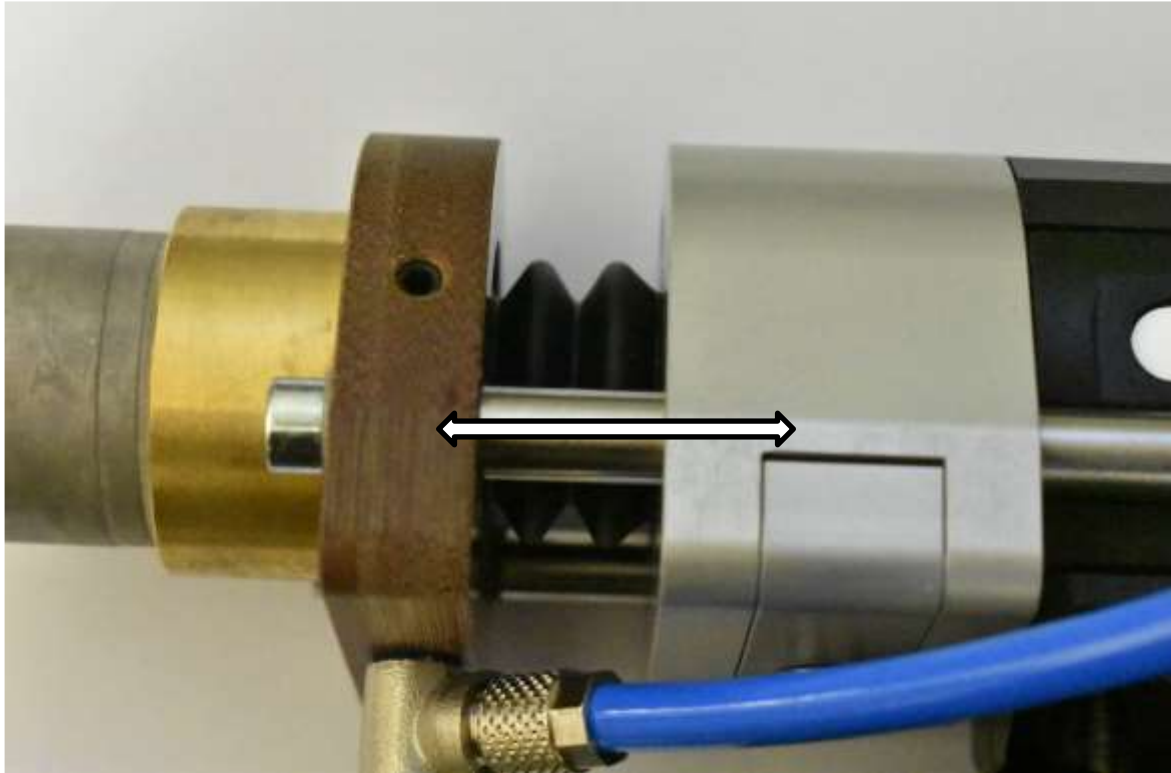
V případě přivařování svorníků se zážehovým hrotem se počítá taky jeho výška.

Závisí na průměru (menší/větší) a vzhledu taveniny po svaru.



Obrázek 3: Nastavení nátrubku pomocí imbusového šroubu

Výhodné je nastavit nátrubek tak, aby byla dostatečná vzdálenost mezi koncem svorníku, místo přivaření a kleštinou. Toto se nastavuje tak, že se svorník vystrčí více z kleštiny pomocí stavěcího šroubu na kleštině a následně se podle toho nastaví nátrubek. Povolí se imbusový šroub a vysune se nátrubek na dvou nohách (viz. obr. 3).

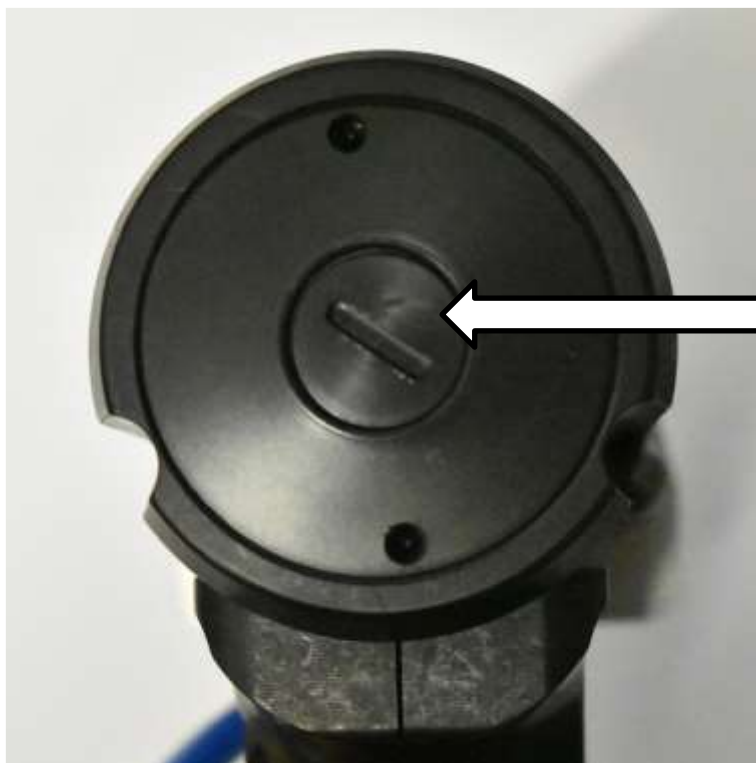


Obrázek 4: Nastavení stativu pro přivaření delších svorníků

V případě přivařování delších svorníků je potom možné nastavení stativu vysunutím dopředu (viz. obr. 4). Potom je nutné znovu dotáhnout imbusový šroub. Maximální délka svorníků je podle délky noh stativu, při standardní délce výsuvných noh (délky noh 170, 220, 300, 400 a 500 mm).

B.1.2 Nastavení ostatních parametrů na svařovací pistoli

U svařovací pistole GD-12 WMS je možné nastavení zdvihu svařovací pistole. Zdvihem se označuje pohyb svorníku směrem nahoru, který zabezpečuje elektromagnet. Po osazení svařovací pistole na plech nebo jiný podklad, na který budeme svorník přivařovat, je nutné zmáčknout spoušť. Po stisku spouště se svorník nadzdvihne a po dosažení horní polohy (dle nastavení výšky zdvihu) se vrací proti plechu, přičemž dojde k zapálení elektrického oblouku.



5:Nastavení svařovací pistole

Obrázek zdvihu na

Zdvih na pistoli se pomocí

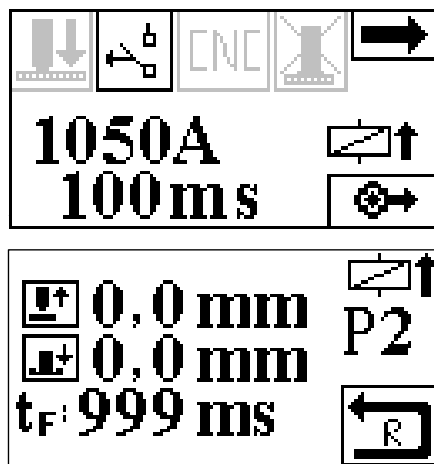
svařovací nastavuje

nastavovacího šroubu (viz. obr.5), v horní části pistole, širokým šroubovákem nebo jiným nástrojem.

Vzhledem k tomu, že může být svařovací pistole GD-12 vybavena senzorem pro vyhodnocování zdvihu WMS, a v případě připojení této pistole ke stroji, který vyhodnocování podporuje (PRO-I 1300, PRO-I 2200, PRO-I 2800, PRO-D 1600, PRO-D 2200 a PRO-D 2800), je možné odečítání zdvihu na displeji stroje.

Postup nastavování:

Na displeji stroje najdete na symbol magnetu. Ten se podbarví černě a následně na něj klikněte.



po přiložení pistole na proudový zdroj zmáčknutí tlačítka spoušť se svorník zdvihne, aniž by došlo ke svaru. Na displeji se potom znázorní velikost nastaveného zdvihu.

Nastavení zdvihu pro přivařování s ochrannou atmosférou

Při svařování s ochrannou atmosférou je výhodné nastavení zdvihu cca 0,9-1,2 mm. Konkrétní hodnota však není určena a je závislá na výsledcích svaru. Důležité je posouzení vizuální, ale také pevnostní. Přesah svorníku 1-3 mm. Svařovací proud 700 A, svařovací čas 5-10 msec pr. 3, 10-20 msec pr. 4 mm, 15-30 pr. 5 mm, 20-60 mm pr. 6 mm, 60-100 msec pr. 8 mm, 100-150 msec pr. 10 mm, více než 150 msec pr. 12 mm.

Hodnoty jsou pouze orientační a je nutné provést svařovací zkoušky!!!

Nastavení zdvihu pro svařování s keramickými kroužky

D (mm)	6	8	10	12
Přesah (mm)	2,5	2,5	3	3
Zdvih (mm)	1,5-2	2	2-3	2-3
Proud (A)	400	600	800	1000
Čas	100-200	150-300	200-400	250-500

Hodnoty jsou pouze orientační a je nutné provést svařovací zkoušky!!!

Tabulka 4: Tabulka kombinace materiálů

Materiál svorníku	Základní materiál			
	ISO/TR 15602 mat. sk. 1 a 2.1	ISO/TR 15608 mat. sk. 2.2., 3-6	ISO/TR 15608 mat. sk. 8 a 10	ISO/TR 15608 mat. sk. 21 a 22
S235 4.8 16Mo3	Zaručeně svařitelný pro všechna použití A	Svařitelný s omezením B	Svařitelný s omezením B, C	Nesvařitelný
1.4742 1.4762	Svařitelný s omezením D	Svařitelný s omezením D	Svařitelný s omezením D	Nesvařitelný
1.4828 1.4841	Svařitelný s omezením B	Svařitelný s omezením B	Svařitelný s omezením B	Nesvařitelný
1.4301 1.4303 1.4401 1.4529 1.4541 1.4571	Svařitelný s omezením B / Zaručeně svařitelný pro všechna použití A, E	Svařitelný s omezením B	Zaručeně svařitelný pro všechna použití A	Nesvařitelný
AlMg3 AlMg5 AlSi	Nesvařitelný	Nesvařitelný	Nesvařitelný	Svařitelný s omezením B

A – Například pro přenos síly
B – Pro přenos síly
C – Pouze pro svařování zdvihovým zážehem s režimem krátkého času
D – Pouze pro přenos tepla
E – Do průměru 12 mm v ochranném plynu

C. Obecné pokyny, připojení zemnicí kabelace, svařovací pistole atd.

C.1. Připojení zemnicí kabelace

Vzhledem k elektromagnetickému poli, ovlivnitelnému polohou umístění zemnicích kleští, je doporučováno následné rozmístění na podkladovém materiálu a dle následujících pokynů zapojeny:



- Zastrčte bajonetovou koncovku do svařovacího zdroje a dotáhněte (viz obr. 6).

Obrázek 6: Připojení zemnicí kabelace



- Připevněte zemnicí kleště na podkladní materiál tak, aby prostor, na kterém se přivařuje ležel přibližně uprostřed mezi zemnicími kleštěmi (viz. obr. 7).

Obrázek 7: Připevnění zemnicí kabelace

C.2. Zapojení svařovací pistole



Obrázek 8: Zapojení svařovací pistole

- Před zapojením svařovacího vodiče a řídicí kabelace vypněte svařovací zdroj.
- Zasuňte bajonetovou koncovku do svařovacího zdroj, do zástrčky označené pistolí a pevně dotáhněte.
- Zasuňte elektronickou řídicí kabelaci svařovací pistole do zástrčky a dotáhněte převlečnou maticí.

C.3. Nastavení svařovacího času a svařovacího proudu

Nastavení svařovacího času i proudu je nutné odzkoušet.

Pro přivařování s keramickými kroužky se obvykle svařovací stroj nastavuje tak, že se volí podle průměru jak svařovací proud, tak svařovací čas.

Výpočet se provádí následujícím způsobem:

Svařovací proud $I = \text{Průměr svorníku } D \text{ (mm)} \times 800$ (např. pr. 10 mm – $10 \times 800 = 800 \text{ A}$)

Svařovací čas $t = \text{Svařovací proud } I \text{ (A)} \times 0,25-0,5$ (např. pr. 10 mm – $800 \times 0,25-0,5 = 200-400 \text{ msec}$)

Parametry je nutné ověřit svařovacími zkouškami!

Pro svařování s ochrannou atmosférou se nastavuje svařovací čas v závislosti na přivařovaném průměru. Je nutné také správné nastavení svařovacího proudu, ale především času foukání ochranné atmosféry před započítáním svaru a po jeho dokončení. Bohužel taky v tomto případě je nutné odzkoušení parametrů s ohledem na vizuální a pevnostní výsledek svařovací zkoušky.

Příklad nastavení:

Svorník M8 svařovací proud 700 A, svařovací čas cca 80-100 msec, doba foukání plynu před svarem 600 msec, po svaru 300 msec

Hodnoty je nutné vždy odzkoušet a posoudit vzhled a pevnost svaru.

D. Přivařování svorníků-provoz

D.1. Zásada při provozu

Před započítím přivařování svorníků přečtěte tento krátký návod. Dostanete informace k vylepšení a dobrým svařovacím výsledkům.

- a) Přivařované díly a podkladový materiál musí být svařitelné. Prověřte, zda odpovídá Vámi používaný materiál s materiálem uvedeným v tabulce materiálových kombinací.
- b) Velikost svařovací zóny je závislé na nastavených svařovacích parametrech. Svar by měl mít metalické zbarvení a na povrchu nesmí obsahovat svarové vady.
- c) Znečištění místa svaru, jako zrezivění povrchu, válcování, barva, mastnoty nebo olej před započítím přivařování svorníků bezpodmínečně očistit.
- d) Místo, ve kterém se přivařuje svorník musí být umístěno tak, aby bylo možno dokonale položit stativ nebo ochranný keramický kroužek. V jiných případech, kdy toto není možno zajistit je nutno použít speciální příslušenství.
- e) Správná kvalita svarového spoje je dána symetrickým rozpoložením a hořením elektrického oblouku. Toto je možno ovlivnit rozmístěním zemnicí kabelace.
- f) Zkontrolujte, zda nejsou na kabelaci zemnicí nebo pistolové smyčky, neboť dochází ke ztrátám. Tyto mohou značně ovlivnit kvalitu svaru, zvláště při limitních průměrech.
- g) Zkontrolujte správné nastavení svařovací pistole a svařovacího přístroje.
- h) Svařování dvěma svařovacími přístroji na jednom obrobku v jednu současně se nedoporučuje.

D.2. Zásady pro správné přivařování svorníků

- a) Zasuňte přivařovaný element do svařovací pistole a položte svařovací pistoli na obrobek.
- b) Tlačte na svařovací pistoli kolmo k obrobku (90°)
- c) Držte svařovací pistoli klidně a stlačte spoušť.
- d) Po přivaření vyčkejte pár sekund, vysuňte svařovací pistoli kolmo nahoru.
- e) Přezkoušejte svar dle DVS 0905/2, díl 2.

D.3. Hodnocení svarového spoje

Prozkoušení svarového spoje můžeme provádět několika způsoby:

- vizuální kontrola svarového spoje (výron taveniny, pravidelnost kolem celého průměru, zbarvení)
- prozkoušení svarového spoje na pevnost v tahu a krutu
- provedení defektoskopické analýzy svaru
- provozní odzkoušení cca 10 svarů před započítím prací, přivařování svorníků před každou směnou



D.4. Přivařování na důlčík

Svařovací elementy mohou být při zhotovování vzorků přivařovány rovněž na důlčík.

D.5. Přivařování na šablonu

Tento způsob je vhodný pro sériovou výrobu.

Svařovací šablona má být vyrobena z nevodivého materiálu nebo z hliníku. Její poloha přitom musí být cca 2-3 mm nad podkladovým materiálem. Pokud šablona leží na plechu, dochází ke zpětnému foukání pod svar. Toto má negativní vliv na výsledek svaru.

Při přivařování na šablonu je výhodné používat poziční nátrubek.