

# NÁVOD

## NA OBSLUHU

### GD – 19, GD - 16

Dodavatel a servis:

**PROWELD** – Hana Pospíšilová

Štěpaňákova 723/6

719 00 Ostrava - Kunčice

Telefon: +420 737 920 600, +420 603491549

[www.proweld.cz](http://www.proweld.cz)

[proweld@proweld.cz](mailto:proweld@proweld.cz)



## **Technologie zdvihového zážehu ( elektrického oblouku)**

- ✓ 1. 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 kuželem pro přivařování s krátkým časem ( 3 – 5° ), s kuželem pro přivařování pod ochrannou atmosférou ( cca 13 – 15° ) 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 uchytávání 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](http://www.proweld.cz) ) možná tolerance trnů zhotovených z drátu +/- 2 mm.

### **Způsoby přivařování**

- ✓ Přivařování svorníků je možno provádět třemi způsoby:
  - \* 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).
  - \* 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 CO<sub>2</sub> a argonu. Odzkoušené jsou také tři i čtyřkompozitní 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, souososti a cca 80 % konečné pevnosti. Následně se provádí úprava WIG svařovací metodou z důvodu vizuálního vzhledu a zbylých 20 % pevnosti.

\* 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 přepětové špičky výrazné, může stroj fungovat ( např. s trvale zapojeným ventilátorem), ale dále může dojít opakovaně k 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 přepětovou 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 kleština 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 mm<sup>2</sup> 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 ztáty, 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 nedzdvihnut pro natažení elektrického oblouku a po natsaveném svařovacím čase se vrací do tavné lázně( při svařování s ochrannou atmosférou se tento čas krátí a předfuk plynu).

V případě nesouosoti 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.

✓ Pro nastavování svařovacího proudu se využívá vzorce

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

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.

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

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 v provozu se tato zkouška provádí pomocí trubky nebo kladivem, 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



### **Kroutící moment ( Nm )**

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

### **Svislý tah ( N )**

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

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

### **Kroutící moment**

<b>MATERIÁL</b>	<b>Ocel ( St37-3k )</b>
	<b>Typ svorníku MR</b>
<b>Svorník MR M 8</b>	9,7 Nm
<b>Svorník MR M 10</b>	20 Nm
<b>Svorník MR M 12</b>	34 Nm
<b>Svorník MR M 14</b>	56 Nm
<b>Svorník MR M 16</b>	88 Nm
<b>Svorník MR M 18</b>	128 Nm
<b>Svorník MR M 20</b>	174 Nm
<b>Svorník MR M 22</b>	239 Nm
<b>Svorník MR M 24</b>	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.





*Při rozměru svorníku MD 8 x 50, pak délka před svarem je 52,5 mm, po svaru 50 mm.*

*Toto pravidlo platí pro svorníky určené pro přivařování zdvihovým zážehem (elektrickým obloukem) s ochranou keramických kroužků. Pro přivařování pod ochrannou atmosférou je úbytek hmoty v návaznosti na nastavených parametrech.*



#### **Technická data svařovací pistole GD - 19:**

svařovací rozsah	.....	2 - 19 mm
materiál	.....	ocel, nerez a žáruvzdorná ocel
délka trnů	.....	6 - 150 standart
délka kabelace	.....	2,5 m, standart
váha	.....	1,5 kg
průměr	.....	56 mm
zdvih	....	0,5-6mm



## B.1. Nastavení svařovací pistole GD 19

### B.1.1. Nastavení kleštiny pro práci s keramickými ochrannými kroužky

Dodávané svařovací zařízení jsou vybaveny příslušenstvím KR 10, které obsahuje kleštiny ( M 6 - M 10 ). Tyto odpovídají rozměrům přivařovaných elementů, resp. dodávaných svorníků a jiných součástí dle DIN 32501 a DIN 32500.

Průměru svorníku musí odpovídat průměr kleštiny, např. M 6 – kleština průměr 6 mm, apod.



Dalším požadavkem je, aby zahloubení kleštiny nebylo příliš velké. Přiložíme-li k svorníku v kleštině keramický kroužek, musí svorník přesahovat min. O kužel a cca 2 mm.



Kleština se přišroubuje na oboustranný šroub v pistolí. Je nutné důkladně přitáhnout, neboť při uvolnění dotážení dochází k postupnému poškozování závitu. Závěrečná fáze tohoto poškození znamená, že kleštinu není možno odšroubovat, dojde k jejímu spečení s oboustranným šroubem.



Pokud svařujeme s keramickými kroužky je nutné vybrat takový držák keramických kroužků, který odpovídá keramickým kroužkům pro zvolený typ svorníku.



Nutné je dbát toho, aby keramický kroužek držel pevně v držáku, jinak hrozí nebezpečí, že při pohybu svorníku proti základovému plechu dojde k zadrhnutí a nedojde k řádnému svaru. Elektrický oblouk hoří, ale svorníky přijde do tavné lázně pozdě a nestačí se natavit. Takový případ se nejčastěji projevuje podpáleným svorníkem ( v místě svaru není tavenina, ale vypálený otvor).

Máme – li vše takto připraveno upevníme pomocí imbusových šroubů držák keramických kroužků do stativu a ten pak nasuneme do vodičího vedení v pistoli.



Nutné je provést vycentrování keramického kroužku proti svorníku. Svorník při pohybu nesmí drhnout o keramický kroužek!



### B.1.2 Nastavení ostatních parametrů na svařovací pistoli

Nastavení představení svorníku před keramickým kroužkem se provádí pomocí stativu na svařovací pistoli po uvolnění dotahovacího šroubu:

průměr	6 mm	cca 2,5 mm
	8 mm	cca 2,5 - 3 mm
	10 mm	3 mm
	12 mm	3 - 3,5 mm
	16 mm	3,5 - 4 mm
	19 mm	4 mm

Nastavení zdvihu na svařovací pistoli se provádí pomocí stavěcího šroubu na konci pistole, po sundání ochranného krytu:

průměr:	6 mm	1,5 mm
	8 mm	2 mm
	10 mm	2 - 2,5 mm
	12 mm	2,5 mm
	16 mm	3 - 3,5 mm
	19 mm	4 mm

Olejoyé tlumení se nastavuje pomocí stavěcího šroubu v přední části pistole. Nastavování se provádí v závislosti na přivařovaném svorníku, resp. jeho materiálu a průměru. Obecně se toto nastavuje až od průměru 16 mm.

Tato funkce svařovací pistole slouží k tomu, aby při vratném pohybu svorníku shora do tavné lázně nedošlo k velkému rozstříku. Nastavuje se dle průběhu a vzhledu svaru.

### B.1.3. Nastavení kleštiny pro práci s ochranným nátrubkem

Používá se pro svařování s krátkým časem, a to buď svorníků ( M3 – M 6) nebo izolátérských trnů ( pr. 3 – 5 mm).

Stativ s nátrubkem se nastavuje tak, aby svorník nebo trn přesahoval o cca 1 – 2 mm.

Přesné nastavení není u svařovací pistole PHM – 12/112 až tak nutné, protože pistole nabízí vyrovnávání délkových tolerancí  $\pm 2$  mm.





Tabulka nastavení

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

- Připevněte zemnicí kleště na podkladní materiál tak, aby prostor na kterém se přivařuje ležel přibližně uprostřed mezi zemnicími kleštěmi



### C.2. 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

Svařovací čas se nastavuje pomocí regulátoru, ve dvou rozsazích přepínatelných ve dvoe rozsazích. Nastavení přibližných hodnot je popsáno v příložené tabulce.

Průměr svorníku	6	8	10	12	16	19	22
Svařovací čas ( msec )	250	300	450	500	400	600	800
Svařovací proud ( A )	400	600	800	1000	1400	1700	1900

#### Vzorec nastavování hodnot:

$$I = 80 \times 16$$
$$\text{zdvih} = 3-3,5 \text{ mm, př.} = 3,5-4 \text{ mm}$$
$$t = I / 2$$

Příklad: přivařovaný průměr 16 mm  $I = 1400-1500 \text{ A, } t = 700-750 \text{ msec}$

### 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.

- Přivařované díly a podkladový materiál musí být svařitelné. Prověřte, zda - li odpovídá Vámi používaný materiál s materiálem uvedeným v tabulce materiálových kombinací.
- Zóna pro přivaření má být hladká a má mít metalické zbarvení. Svařovací zóna je dle délky svařovacího času.
- Znečištění svařovací zóny, jako zrezivění povrchu, válcování, barva, mastnoty nebo olej před započítím přivařování svorníků bezpodmínečně očistit.
- 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.
- Správná kvalita svarového spoje je dána symetrickým rozpoložením a hořením elektrického oblouku. Toto je možno ovlivnit rozmístěním zemnicí kabelace.
- Zkontrolujte, zda - li nejsou na kabelace ať zemnicí nebo pistolové smyčky, neboť dochází ke ztrátám. Tyto mohou značně ovlivnit kvalitu svaru, zvláště při limitních průměrech.
- Zkontrolujte správné nastavení svařovací pistole a svařovacího přístroje.
- Svařování dvěma svařovacími přístroji na jednom obrobku v jednu současně se nedoporučuje.

#### D.2. Zásady pro správné přivařování svorníků

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



#### D.3. Zkoušení svarového spoje

Prozkoušení svarového spoje můžeme provádět několika způsoby:

- vizuální kontrola svarového spoje ( výron taveniny cca 1 m kolem svorníku )
- prozkoušení svarového spoje na pevnost v tahu a krutu
- provedení defektoskopické analýzy svaru
- provozní odzkoušení cca 10 svarů před započítím prací, přivařování svorníků

#### D.4. Přivařování na důlčík

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

#### D.5. Přivařování na šablonu

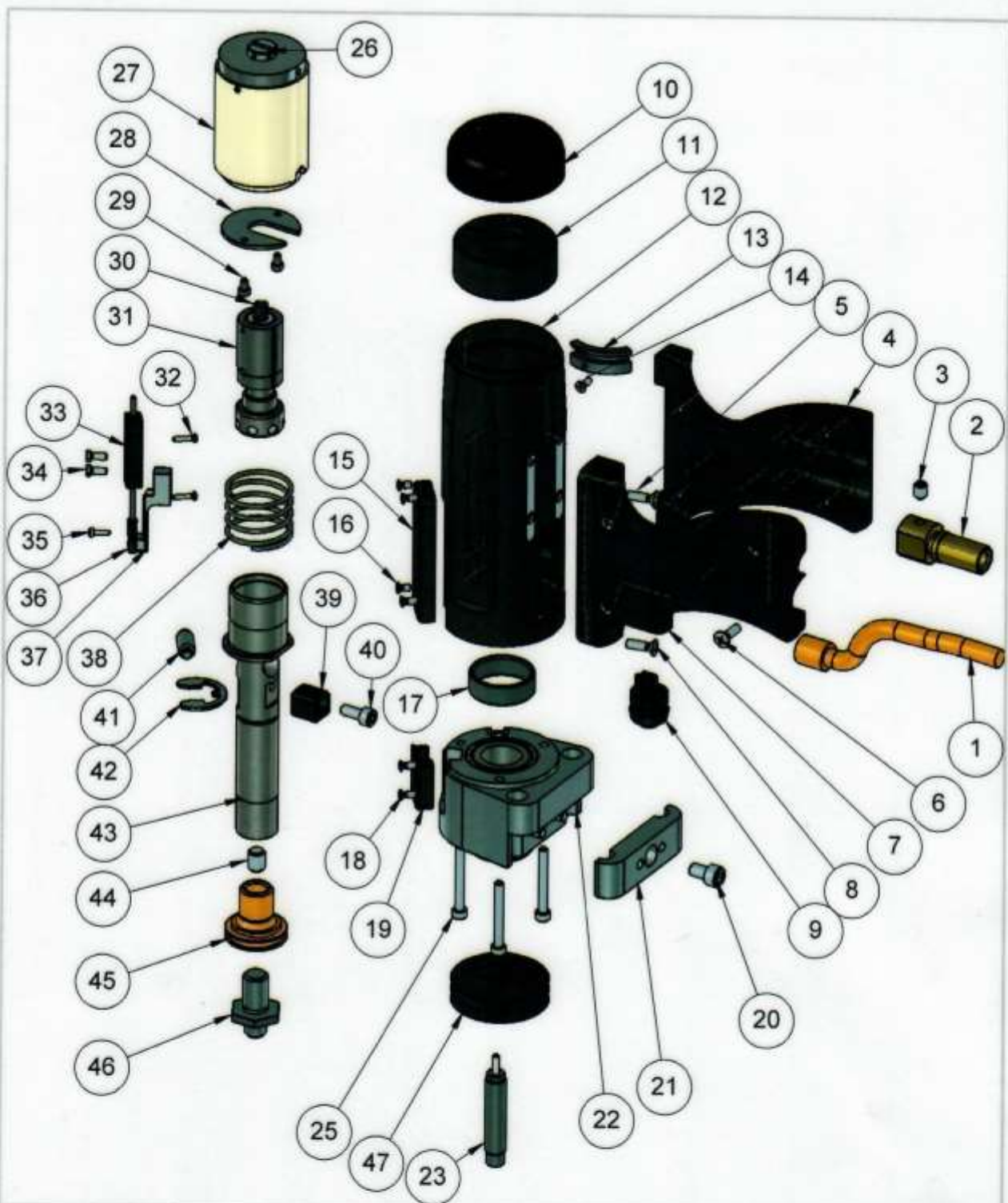
Tento způsob je vhodný pro sériovou výrobu.

Svařovací šablona má být vyrobena s nevodivého materiálu nebo z hliníku. Její poloha přitom musí být cca 3 mm nad podkladovým materiálem.

Při přivařování na šablonu je výhodné používat poziční nátrubek.







WENN NICHT ANDERS DEFINIERT;  
 BEMASSUNGEN SIND IN MILLIMETER  
 OBERFLÄCHENBEIHAFFENHEIT:  
 TOLERANZEN: ISO2768-M

AS Schöler + Balle GmbH  
 Gewerkanstr. 1  
 59456 Witten



ENTGRATEN  
 UND SCHARF  
 KANTEN  
 BRECHEN

ZEICHNUNG NICHT SKALIEREN

ÄNDERUNG

OBERFLÄCHENGÜTE:

NAME	SIGNATUR	DATUM
GEZEICHNET		
GEPRÜFT		
GENEHMIGT		
PRODUKTION		
QUALITÄT		
		WERKSTOFF:
		GEWICHT:

BENENNUNG:

GD 16/19

ZEICHNUNGSNR.

B-80-35-1252(53(-1))<sup>A4</sup>

MASSSTAB: 1:10

BLATT 1 VON 1

Position	Anzahl	Artikel-Nr.	Bezeichnung
1	1	B-80-721124	Verbindungskabel
2	1	B-80-40-1252	Kontaktklotz
3	1	B-80-15-1196	Gewindestift
4	1	B-80-40-2111-1	Griffunterteil
5	2	B-80-15-1197	Schraube
6	4	B-80-15-1198	Schraube
7	1	B-80-40-2111-2	Griffoberteil
8	2	B-80-15-1193	Schraube
9	1	B-80-50-1087	Drucktaste
10	1	B-80-40-2113	Abschlusskappe
11	1	B-80-40-2112	Gewinding
12	1	B-80-40-2111	Pistolenkörper
13	1	B-80-40-2094	Kabelführung Gehäuse
14	1	B-80-15-1205	Schraube
15	1	B-80-40-2114	Deckel Gehäuse
16	4	B-80-15-1187	Schraube
17	1	Enthalten in Pos. 12	Buchse
18	2	B-80-15-1187	Schraube
19	1	B-80-40-2097	Deckel Säulenführung
20	1	B-80-15-1199	Schraube
21	1	Enthalten in Pos. 22	Klemmbügel
22	1	B-80-35-1318	Säulenführung
23	1	B-80-10-1338	Dämpfer GD
24	1	B-80-10-1451	Faltenbaig
25	3	B-80-15-1051	Schraube
26	1	B-80-40-2115	Magnetkern
27	1	B-80-30-1034	Hubmagnet
28	1	B-80-40-2007	Schritzscheibe
29	2	B-80-15-1200	Schraube
30	1	B-80-40-1965	Druckfeder
31	1	B-80-35-1320	Baugruppe Hubausgleich
32	2	B-80-15-1015	Schraube
33	1	B-80-50-1308	Wegsensor
34	2	B-80-15-1057	Schraube
35	1	B-80-15-1201	Schraube
36	1	B-80-10-1448	Gelenkkopf
37	1	B-80-40-2092	Kupplung Wegaufnehmer
38	1	B-80-40-1964	Druckfeder Kolben
39	1	B-80-40-2118	Verdrehschutz GD
40	1	B-80-15-1181	Schraube
41	1	B-80-40-1600	Verdrehschutz
42	1	B-80-10-1280	Seegerring
43	1	B-80-40-2119	Kolben
44	1	B-80-15-1123	Gewindestift
45	1	B-80-40-2122	Buchse Kolben
46	1	B-80-40-2121	Doppelnippel