

TECHNOLOGICKÝ POSTUP ALUMINOTERMICKÉHO SVAŘOVÁNÍ KOLEJNIC METODOU

PLA

PŘEDEHŘEV KYSLÍK - PROPAN SUCHÁ FORMA OBYČEJNÝ NEBO JEDNORÁZOVÝ KELÍMEK

Schváleno pod č.j.: 9715/2020-ŠDC-GE-013(4) dne 11.2.2020
Účinnost od: 1.3.2020

Technologický postup schvaluje:

PANDROL S.A.S.
ZI du Bas-Pré
59 590 RAISMES
Francie

dne: 30.01.2020



Manažer kvality výrobního závodu
PANDROL S.A.S.

PANDROL s.r.o.
Jankovcova 938/18a
170 00 Praha 7- Holešovice
Česká republika

dne: 24.1.2020

Jaroslav Zeman

Svářečský technolog EWT
PANDROL s.r.o.

PANDROL s.r.o.
Jankovcova 938/18
170 00 Praha 7 – Holešovice
IČO: 61854760 DIČ: CZ61854760

SÍDLO MATEŘSKÉ SPOLEČNOSTI: PANDROL S.A.S.

Zone Industrielle du Bas Pré,
59590 RAISMES, FRANCIE

GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ
A OBCHODNÍ VEDENÍ:

Immeuble West Plaza 9, rue du Débarcadère
92700 COLOMBES Cedex
FRANCIE

S používáním technologického postupu souhlasí:

Správa železnic, státní organizace
Dlážděná 1003/7
110 00 Praha 1
Česká republika

dne: 11.2.2020

Ing. Radek Trejtnar Ph.D.
ředitel Odboru traťového hospodářství

OBSAH

PŘEDMLUVA	3
1 ÚVOD	3
1.1 Předehřev směsí kyslíku a propanu	4
1.2 Uspořádání sestavy	4
1.3 Technické údaje o svařování	5
1.4 Technologická data	7
2 ZHOTOVENÍ SVARU	8
2.1 Kvalifikace svářečů	8
2.2 Odborná způsobilost dodavatelských firem	8
2.3 Přípravné práce před svařováním	8
2.4 Příprava kolejnic ke svařování	9
2.5 Vyrovnání konců kolejnic	10
2.6 Skladování a manipulace se svařovací sestavou	13
2.7 Nasazení formy	13
2.8 Těsnění formy	18
2.9 Předehřev	18
2.10 Použití obyčejného kelímku	21
2.10.1 Uvedení nového kelímku do provozního stavu	21
2.10.2 Zprovoznění použitého, ale studeného kelímku	21
2.10.3 Vystředění kelímku	21
2.10.4 Práce v době předehřevu	22
2.10.5 Odpich	23
2.10.6 Čištění kelímku	25
2.11 Použití jednorázového kelímku	25
2.11.1 Příprava jednorázového kelímku	26
2.11.2 Odpich jednorázového kelímku	26
2.12 Přepad do nádoby na strusku	27
2.13 Ořezávání svarů	27
2.14 Odstranění nálitků	28
2.15 Hrubé broušení svaru	28
2.16 Dokončovací (jemné) broušení	28
2.17 Konečná úprava svaru, vyčištění pracovního místa	28
2.18 Značení svaru	29
3 OVĚŘOVÁNÍ KVALITY PRÁCE	30
3.1 Kontrola geometrie a hodnocení vzhledu svaru	30
4 SVAŘOVÁNÍ PŘI ZŘIZOVÁNÍ A ÚDRŽBĚ BK	30
5 PŘÍLOHY	31
5.1 Bezpečnostní opatření	31
5.2 Vybavení pro provádění svaru	32

PŘEDMLUVA

Technologický postup aluminotermického svařování kolejnic metodou PLA (dále jen TP) umožňuje zhotovit svary kolejnic tvaru 60 E2, 60 E1 (UIC 60), 49 E1 (S 49), R 65, T se základní šířkou spáry 25 mm, svary se širokou spárou 68 mm a svary pro přechody kolejnic tvarů 60 E2, 60 E1 (UIC 60) /49 E1 (S 49); 60 E2, 60 E1 (UIC 60) /R65; 49 E1 (S49) nebo T/A. **Tento TP je určen pouze ke svařování kolejnic z ocelí tříd uvedených v Tabulkách 1a 2.**

TP umožňuje variantní využití obyčejného (kovového) kelímku s výměnnou, mnohonásobně použitelnou žáruvzdornou vložkou (vyzdívkou) a kelímku na jedno použití, suchých forem ručně těsněných předem připravenou pastou a suchých forem s automatickým těsněním. Metoda PLA využívá předehřev pomocí směsi kyslík-propan.

TP je závazný pro všechny svářeče, kteří uvedenou svařovací metodu používají. Vybavení svářečských čet nástroji a nářadím pro zhotovení svarů i řada měřených fyzikálních veličin v metodách svařování PANDROL (PLA a AP 25) jsou shodné.

Svařovací metoda PLA používá zkráceného předehřevu konců kolejnic. Technologický čas určený pro předehřev musí být přesně dodržen.

Úplná znalost TP je nutná pro svářeče a svářečský dozor, informativní znalost i pro další v úvahu přicházející pracovníky dodavatelských podniků, kteří se přímo či nepřímo zúčastní procesu svařování.

Dnem začátku účinnosti tohoto TP se ruší Technologický postup aluminotermického svařování kolejnic PLA včetně Změny č. 1 z roku 2017.

1 - Ú V O D

Metoda aluminotermického svařování kolejnic **PLA** je nezkráceně označována výrobcem jako **PLA - Oxy/Propane – Luté, PLA - Oxy/Propane - Luté – CJ** nebo **PLA - Oxy/Propane - JS - CJ**. Francouzky „PLA = Préchauffage Limité“ znamená „se zkráceným předehřevem“, „Oxy/Propane“ označuje směs plynů kyslík-propan, slovo „Luté“ označuje použití suchých forem ručně těsněných předem připravenou pastou, zkratka „JS“ vyjadřuje slova „Joint-Sec“ (suchý spoj) a označuje použití suchých forem s páskou samočinného těsnění, dotěsněných pomocí pistolového aplikátoru předem připravenou pastou v tubě, francouzská slova „Creuset standard“ označují použití obvyklého kovového kelímku s výměnnou vložkou (standardně se při označení metody neuvádí), „CJ“ neboli francouzská slova „Creuset Jetable“ označují kelímek na jedno použití. Písmeno D z francouzského „Dur“ neboli „Tvrdý“ označuje dávky pro kolejnice oceli třídy 900A, písmena HH nebo HT z anglického „Hardened Head“ neboli „tvrzená hlava“ a „Head Treated“ neboli „kalená hlava“ označuje dávky pro kolejnice s tepelně zpracovanou (tvrzenou) hlavou.

Všechny spotřební hmoty, nezbytné pro provedení svaru, jsou uloženy při výrobě v jednom balení, nazývaném „sestava“ nebo „kit“. Výrobce odpovídá za úplnost a správnost sestav a zároveň zakazuje použití složek více než jedné sestavy na jednom svaru. Tím je vyloučen omyl svářeče ve skladbě spotřebních hmot při provádění svaru. Označení sestav dále popsány skupinami písmen a číslic a obdobné značení na složkách uvnitř sestavy (na formě a dávce) slouží pro zpětnou kontrolu a s výjimkou přímého zásahu výrobce nebo garanta technologie jich nesmí být využíváno pro vytváření náhradních sestav.

1.1 - Přehřev směsí kyslíku a propanu

Pro přehřev je nutno používat směs čistých plynů propanu a kyslíku z tlakových lahví s řízeným výstupním tlakem. Tlak obou plynů je shodný pro všechny svařovací metody technologie PANDROL pro všechny tvary kolejnic a činí pro kyslík 1,5 baru a pro propan 0,4 baru.

1.2 - Uspořádání sestavy

Všechny potřeby nezbytné pro provedení svaru jsou uloženy v jedné sestavě – krabici v zatavené plastické fólii.

Každá sestava pro svařovací metodu:

a) s obyčejným kelímkem obsahuje:

- dvě poloviny formy, dno formy a můstek, v samostatné krabici uvnitř sestavy;
- dávku příslušného typu v plastickém sáčku, odolném proti vlhkosti
- automatickou zátku.

b) s jednorázovým kelímkem obsahuje:

- dvě poloviny formy, dno formy a můstek, v samostatné krabici uvnitř sestavy;
- dávku příslušného typu v plastickém sáčku, odolném proti vlhkosti
- kelímek se samočinnou tavnou zátkou;
- víko kelímku.

DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ: Formy odpovídají danému tvaru kolejnice za předpokladu, že odchylka od normového tvaru kolejnice je menší než 4 mm. V případě ojetých kolejnic je třeba zjistit, zda oba jejich konce vykazují podobný tvar v rozsahu této tolerance.

Je-li rozdíl výšky vlivem ojetí :

- 3 mm – vyrovná se rozdíl výšek pro přiložení dna formy zabroušením formy v oblasti paty kolejnice;
- ≥ 3 mm a více ale < 6 mm - použije se dna formy se samočinným těsnícím páskem.
- Při nepravidelném tvaru nebo větším ojetí je možné využití tzv. „hybridních forem“.

Tyto doplňky je v případě potřeby nutno včas samostatně objednat.

Při sestavování objednávky je třeba správně označit všechny požadované vlastnosti sestavy, například: PLA 25 případně s poznámkou „Oxy/Propane-Luté-Creuset Jetable (nebo jen CJ)“ = svařovací metoda PLA, šířka spáry 25 mm, kyslík-propan, těsnění pastou, jednorázový kelímek“, doplněnou označením tvaru kolejnice a třídou kolejnicové oceli (příklad značení v plné nebo zkrácené formě):

PLA25 - Oxy/Propane - Luté - Creuset Jetable – 60E1 (UIC 60) - D

PLA25 - CJ - 60E1 (UIC 60) – D

Pro svařovací metodu PLA bez jednorázového kelímku je však dostatečné označení (příklad):

PLA25 - 60E1 (UIC 60) - D

Označení 60 E1 (UIC 60) slouží pro určení hmotnostní skupiny kolejnic. Sestava takto označená je určena i pro svařování kolejnic tvaru 60 E2.

1.3 – Technické údaje o svařování

Druhy sestav a označení dávek

A) pro svařování kolejnic stejného tvaru:

Tabulka 1 :

Tvar kolejnice	Třída kolejnicové oceli podle: TPD 202-30 PN TŽ 42 0190, TP 202-32-92, TPCm-01406.1-57, TPD 202-32-72, ČSN EN 13674-1	Metoda svařování	Označení dávky
49 E1, T	75 ČSD 85 ČSD – Vk 95 ČSD – Vk 900 A R260 R350HT R400HT	PLA 25 PLA 68	D 40 PLA 25 D D 40 PLA 68 D D 40 PLA 25 350 HT D 40 PLA 68 350 HT
60 E2, 6 0E1	75 ČSD 85 ČSD – Vk 95 ČSD – Vk 900 A R260 R350HT R400HT	PLA 25 PLA 68	D 44 PLA 25 D D 44 PLA 68 D D 44 PLA 25 HT D 44 PLA 68 HT
R 65	75 ČSD 85 ČSD – Vk 95 ČSD – Vk 900 A R260	PLA 25 PLA 68	D 46 PLA 25 D D 46 PLA 68 D

Pozn.

Pro svařování metodou PLA 68 se používá obyčejný i jednorázový kelímek.

B) pro svařování přechodových svarů:

Tabulka 2 :

Tvar kolejnice	Třída kolejnicové oceli podle: TPD 202-30 PN TŽ 42 0190, TP 202-32-92, TPCm-01406.1-57, TPD 202-32-72, ČSN EN 13674-1	Metoda svařování	Označení dávky
60E2 (60E1)/49E1	75 ČSD 85 ČSD – Vk 95 ČSD – Vk 900 A R260 R350 HT R400 HT	PLA 25	D 44 PLA 25 D D 44 PLA 25 350 HT
R65/60E2 (60E1)	75 ČSD 85 ČSD – Vk 95 ČSD – Vk 900 A R260	PLA 25	D 46 PLA 25 D
49E1, T/A	užitý materiál	PLA 25	D40 PLA 25 D

1.4 – Technologická data

Tabulka 3 :

Veličina	Jedn.	Tvar kolejnice	Metoda	
			PLA 25	PLA 68
Svařovací spára	mm	60 E 2, 60 E 1 R65 49 E 1 T	23-27	65-71
Nadvýšení kolejnic	mm		1,5 - 2,0	1,7-2,2
Typ hořáku (s podstavcem nebo vystředěný)	typ		PANDROL trysky 22 otvorů	
Výška hořáku nad temenem kolejnice	mm		50	70
Doba předehřevu	min		4	5
Teplota předehřevu	°C		nesleduje se	
Tlak propanu	bar		0,4	0,4
Tlak kyslíku	bar		1,5	1,5
Výška výstupu plamene nad formu	mm		300-400	300-400
Časy od odpichu do: -sejmutí rámečků	min		3,5	5
-ztuhnutí kovu	min		4	6
-seříznutí nálitku	min		6	10

Pozn.

- Platí pro **hořák kompletní Pandrol – tryska** obdélníková 22 otvorů.
- Časy, uvedené pro seřezávání nálitku, platí pro hydraulickou ořezávačku s motorovým pohonem EGH 2 a manuálním EPM 2, dodavatel Pandrol.
- Pro přechodové svary platí doby předehřevu pro větší tvar kolejnice.

2 - ZHOTOVENÍ SVARU

2.1 - Kvalifikace svářečů

Svářečská četa musí být nejméně dvoučlenná ve složení:

- a) **Vedoucí svářeč**-pracovník s platnou úřední zkouškou **C-I 2/K**, zaškolený technologem společnosti PANDROL pro příslušnou svařovací metodu. O zaškolení vystavuje technolog společnost PANDROL osvědčení – certifikát. Platnost osvědčení je stanovena maximálně na 4 roky.
- b) **Svářeč** (pomocník vedoucího svářeče) – pracovník s platnou zkouškou **Z-I/1**.

2.2 - Odborná způsobilost dodavatelských firem

Pro zhotovitele svarů je Správou železnic stanovena povinnost vlastnit platné Osvědčení způsobilosti ke svařování příslušnou technologií a metodou. Osvědčení vystavuje Správa železnic, státní organizace, Odbor traťového hospodářství, Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 podle vydaných Pravidel pro ověřování způsobilosti zhotovitelů svářečských prací na železničním svršku.

Osvědčením ke svařování se zhotovitel musí prokázat ještě před uzavřením smlouvy o dílo.

2.3 - Přípravné práce před svařováním

Vedoucí svářeč je povinen zkontrolovat, že četa je vybavena vším potřebným k provádění práce (viz příloha 5.2) :

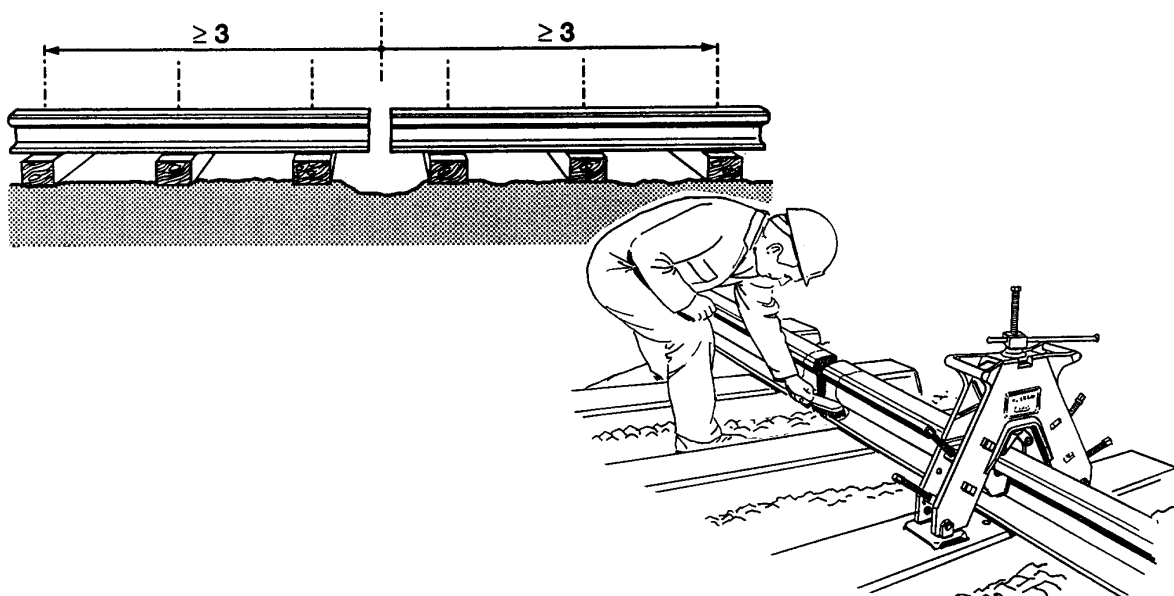
- počet svařovacích sestav musí být dostatečný alespoň pro množství svarů, které mají být zhotoveny; kvalita sestav musí úplně odpovídat tvaru a třídě oceli kolejnic, které mají být svařeny (viz značení sestav čl.1.3);
- počet jednorázových kelímků pro sestavy s jednorázovým kelímkem musí odpovídat alespoň počtu svarů;
- láhve s propanem i kyslíkem musí být dostatečně plné (v zásadě se nedoporučuje brát na pracoviště méně než dvě láhve každého plynu), spoje, přívodní hadice, redukční ventily, i ventily na rukojeti hořáku musí být v bezvadném stavu;
- kompletnost a řádný stav nářadí a vybavení: svorník rámu, boční části rámu formy a deska dna formy, (viz příloha 5.2);
- potřeby pro kontrolu a měření: pravítko, měrka, stopky, teploměr;
- normy a předpisy platné u železniční správy;
- potřeby pro přípravu a dokončování svarů: urovnávací stojany, kopírovací bruska, rozbrušovací pila včetně nezbytných provozních hmot (benzín, oleje, brusné kotouče, atd.);
- krabice s nářadím pro případné drobné opravy, jako výměna hadice apod.;
- předepsané ochranné prostředky jednotlivce (brýle, oděv, apod.).

Zhotovitelům svařování se doporučuje mít zpracovaný seznam povinného vybavení pracoviště.

Nejnižší přípustná teplota kolejnic pro svařování je podle předpisu SŽDC S 3/5 -3° C.

2.4 - Příprava kolejnic ke svařování

- Demontáž kolejnicových spojek, jsou-li osazeny.
- Demontáž svěrek nejméně na 3 pražcích z každé strany spáry, která má být svařena (v obloucích na větším počtu pražců v závislosti na poloměru oblouku).
- Při vytočení vrtulí nebo pražcových šroubů musí být zabráněno vniknutí nečistot do hmoždinek.
- Očistění a okartáčování konců kolejnic až na čistý kov, aby byly odstraněny jakékoli stopy oxidace (rzi). Zbytky špatně odstraněné rzi mohou být příčinou přítomnosti oxidů ve svarovém kovu.
- Kontrola stavu konců kolejnic, které mají být svařeny, posouzení míry jejich opotřebení (na užití kolejnici zejména zmožení nebo stopy po prokluzech) a případného poškození (viditelné vady a trhliny).



Ve smyslu předpisu SŽDC S3, dílu IV, čl. 30 se nové kolejnice dodávají bez otvorů pro spojkové šrouby. Výjimky, připouští-li je Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah (dále TKP), musí být dohodnuty s dodavatelem kolejnic.

Pokud kolejnice mají vrtané konce podle vzorových listů pro kolejnicový styk, pak:

- při svařování kolejnic tvaru S 49 (49 E1), T smí být kolejnice svařeny jen po odříznutí konců kolejnic ve vzdálenosti nejméně 5 mm za prvním otvorem pro spojkový šroub. Vzdálenost osy druhého otvoru od nově vzniklého čela nesmí být zkrácena pod 100 mm;
- při svařování kolejnic tvaru UIC 60 (60 E2, 60 E1) a R 65 se výjimečně připouští zkrácení vzdálenosti osy prvního otvoru od čela kolejnice na 85 mm. Při odříznutí konce s prvním otvorem smí být kolejnice řezána podle stejných zásad, jak je výše uvedeno pro kolejnice tvaru 49 E1;
- při svařování výhybek je nutno odříznutou délku kolejnic nahradit vložením delších středových kolejnic (u užitých výhybek je nutno vybrat kolejnice s přibližně stejným ojetím).

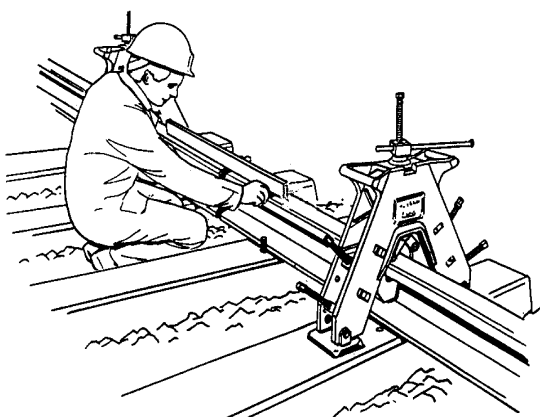
2.5 - Vyrovnání konců kolejnic

Vyrovnání konců kolejnic, které mají být spolu svařeny, zahrnuje čtyři parametry: šířku spáry, nadvýšení (neboli podélnou výšku), směr (neboli přímost) a úklon.

Vyrovnání konců kolejnic je pracovní postup zvláštní důležitosti, neboť předurčuje geometrickou kvalitu svaru na celou dobu jeho životnosti.

Při vyrovnání konců kolejnic se používají klíny ze dřeva a další vybavení, které nepoškodí kolejnici. Klíny se mohou odstranit až po vychladnutí svaru.

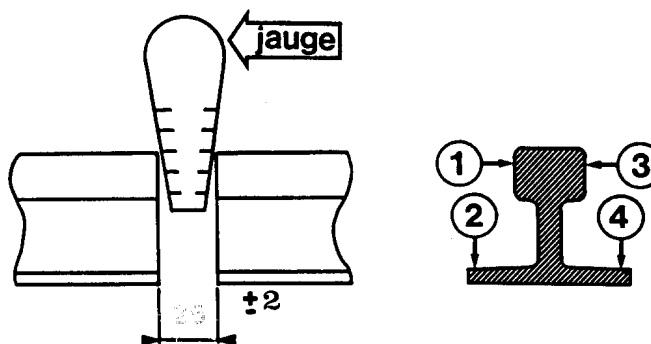
Pro usnadnění této práce, pro jistější výsledek i rychlejší provedení se doporučuje soustavně používat **urovňovacích stojanů** (viz obrázek).



a) Úprava šířky svařované spáry

Spárou se rozumí prostor mezi dvěma čely kolejnic, který má být vyplněn svarovým kovem. **Šířka svařovací spáry je 25 ± 2 mm a 68 ± 3 mm.**

Skutečná velikost šířky spáry se zjišťuje pomocí speciální měrky nebo délkovým měřidlem, na základě čtyř hodnot měřených na hlavě a na patě po obou stranách kolejnice, jak je zobrazeno na následujícím obrázku. Musejí být provedena všechna čtyři měření a všechny výsledky musejí ležet v rozmezí mezi 23 - 27 mm a 65 - 71 mm.

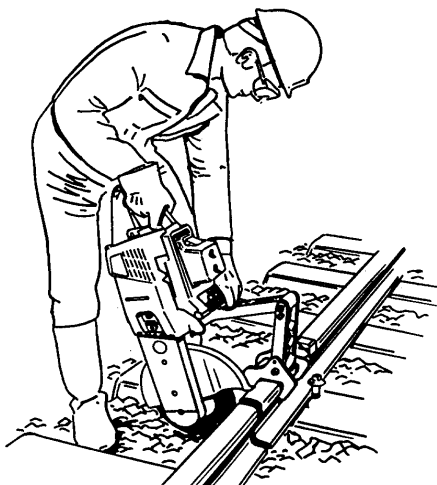


(jaugue = měrka)

Svařovací spáru je nutno připravit bezprostředně před svařováním. V předstihu lze spáru připravit nejvýše pro svar následující, aby nedošlo ke změně velikosti svařovací spáry vlivem změny teploty kolejnice. K vytvoření potřebné spáry se kolejnice může dělit řezáním pilou nebo rozbroušením. Při řezání kolejnice nadvakrát (při přeložení rozbroušovací pily na kloubovém

rameni) nesmí rozdíl mezi polohami rovin obou řezů být větší než 1 mm jak po výšce kolejnice, tak po šířce paty. Řezání kolejnic kyslíkem se přípouští v případě, kdy aluminotermické svaření kolejnic bezprostředně časově navazuje na řezání. Řez musí být rovný, bez vrubů a zápalů.

Pokud je třeba svařit konce kolejnic dříve řezané kyslíkem, po kterých již projížděla železniční vozidla, **vždy** je třeba použít rozbrušovací pilu.



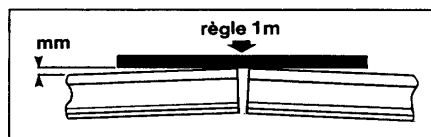
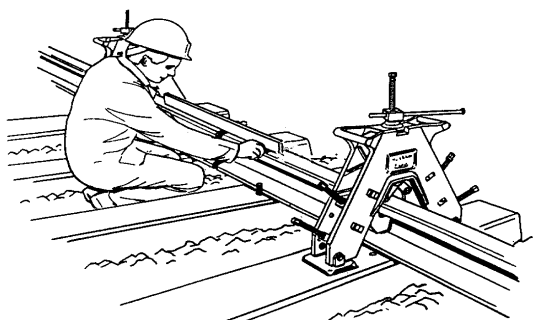
b) Úprava nadvýšení

Kolejnice před svařením musejí tvořit nadvýšený lomený tvar:

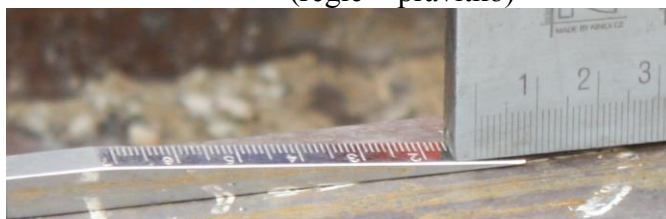
Pro kolejnice nové, spáru 25 mm je doporučené nadvýšení 1,5 - 2 mm,
pro kolejnice užité, spáru 25 mm je doporučené nadvýšení 1,7 – 2,2 mm.

Konkrétní velikost nadvýšení stanoví vedoucí svářeč vždy na základě posouzení místních poměrů a případně velikost nadvýšení upraví po přeměření vychladlého předchozího zhotoveného svaru. Úpravy nadvýšení nesmí být využito pro odstraňování plastických deformací (zhmoždění) kolejnice.

Způsob měření nadvýšení pomocí ocelového pravítka délky 1 m a měrky je na následujícím obrázku.

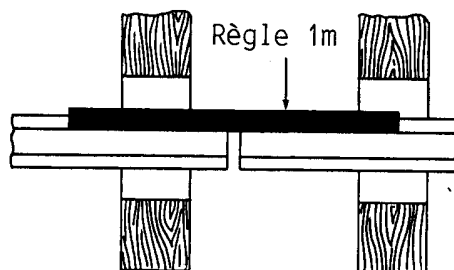
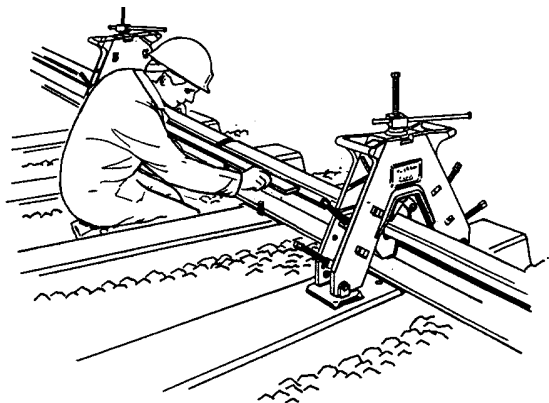


(règle = pravítko)



c) Směrová úprava (vyrovnání do přímé)

Směrová poloha kolejnic se měří na pojížděné ploše (na vnitřní straně z hlediska koleje). Dovolené odchylky na hotovém svaru pro přejímku prací jsou uvedeny v TKP Kap. VIII čl. 8.6.1.



(règle = pravítko)

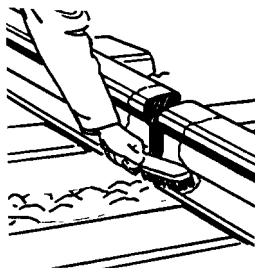
d) Úprava úklonu

Je třeba zajistit stejný úklon obou svařovaných kolejnic.

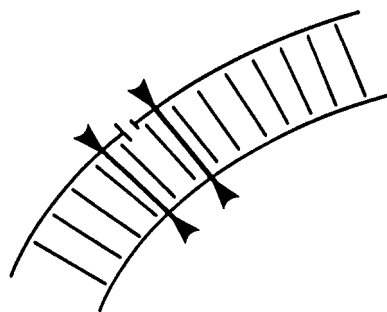
V jedné přímce musí ležet:

- vnitřní plocha hlavy obou svařovaných částí (schéma 1);
- přechod mezi stojinou a patou (schéma 2).

Pozn.: Oba svařované konce kolejnic musejí zůstat po odříznutí dokonale suché a čisté.



Pozn.: V obloucích o malých poloměrech je vhodné při $R \leq 350$ m použít **napřimovacích táhel**.



2.6 – Skladování a manipulace se svařovací sestavou

Krabice se svařovacími sestavami se musejí skladovat v suchém prostředí a tak, aby nehrozilo jejich polámaní nebo poškození:

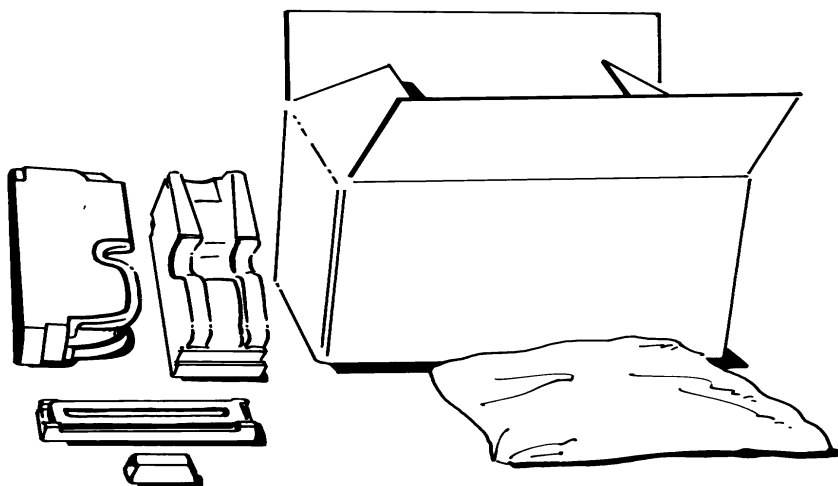
Nesmí se skladovat více než 4 krabice sestav na sobě, při větším počtu je třeba vložit paletu pro roznesení váhy. V případě skladování na paletách **nesmí být umístěny více než dvě palety na sobě**.

- Sestavu je třeba přechovávat v původním balení, uzavřenou a chráněnou před jakoukoli deformací nebo vlivem vlhkosti;
- Zápalky musí být skladovány i dopravovány oddělené nehořlavou přepážkou od prostoru, ve kterém se nacházejí soupravy s termitovými dávkami; Spouštěcí kapsle systému STARTWEL mohou být dopravovány a skladovány spolu se sestavami i za stejných podmínek;
- Obal sestavy je označen identifikačním kódem metody svařování a tvarem kolejnice;
- Před otevřením sestavy se ověří, zda vyznačené údaje o tvaru kolejnice a kvalitě dávky odpovídají tvaru a kvalitě oceli kolejnic, které mají být svařeny.
- Nálepka na plastickém sáčku dávky obsahuje datum, číslo výrobní série a označení dávky.

Použitá technologie, metoda, číslo výrobní série a rok výroby dávky jsou povinné údaje do deníku svařování kolejnic vedeného podle předpisu SŽDC S3/2.

60E1(UIC 60) PLA 25
D44 PLA 25 D
25 JAN 11 1S9023

Tvar kolejnice; Metoda Dávka; Spára; Kvalita dávky Datum; Číslo výrobní série
--



2.7 - Nasazení formy

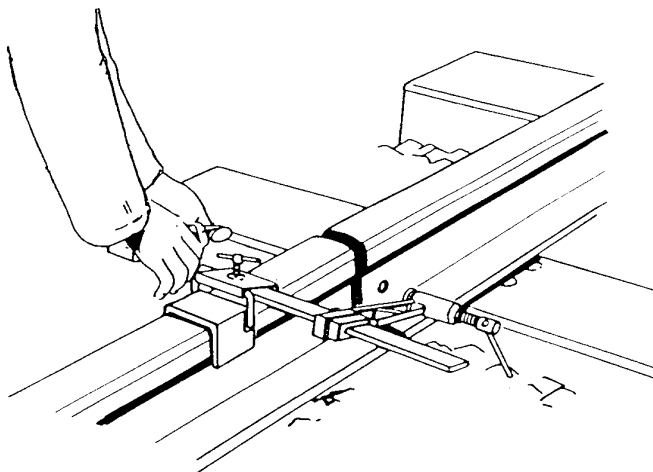
Formy musí být nasazeny na kolejnice symetricky z obou stran k ose spáry. Přechnívající části svařovaného profilu (např. převalky), které by mohly překážet umístění formy, se odstraní broušením.

Jestliže se ve stojině kolejnice nachází otvor (např. pro spojkový šroub), musí být ponechán zcela mimo prostor formy, zároveň musí být splněny požadavky uvedené v čl. 2.4 pro kolejnice s vrtanými otvory pro spojkové šrouby.

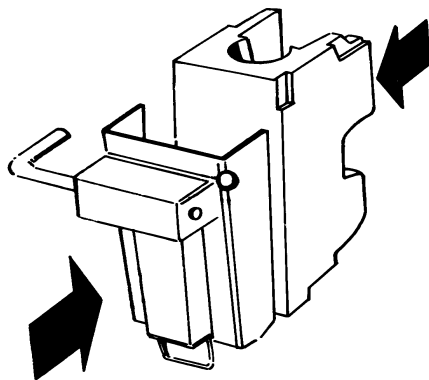
V případě svařování déle provozovaných stykovaných konců kolejnic je třeba odstranit zmožené konce kolejnic dvěma řezy při respektování shora uvedených vzdáleností.

Při osazování forem je třeba postupovat takto:

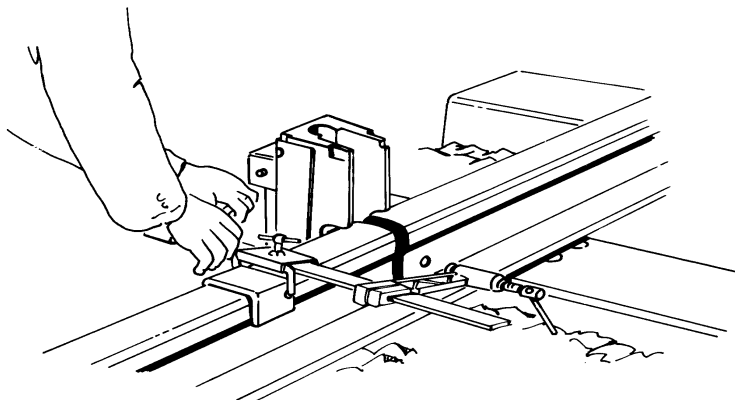
- a) Umístit do správné polohy svorník pro upevnění formy na spáře.



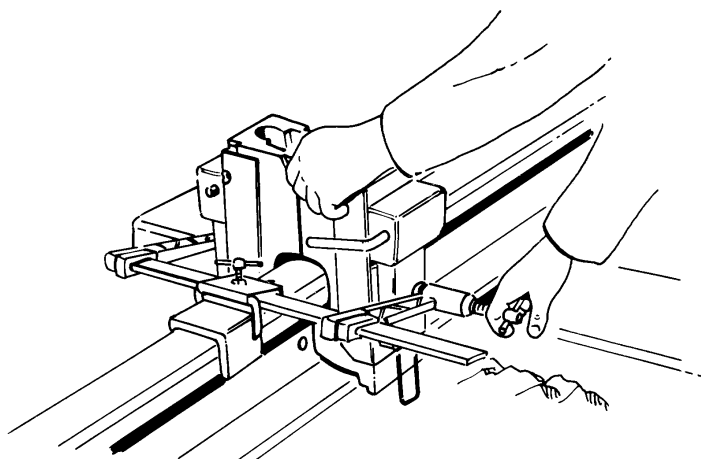
- b) Přiložit každou z bočních částí rámu formy na příslušnou polovinu formy.



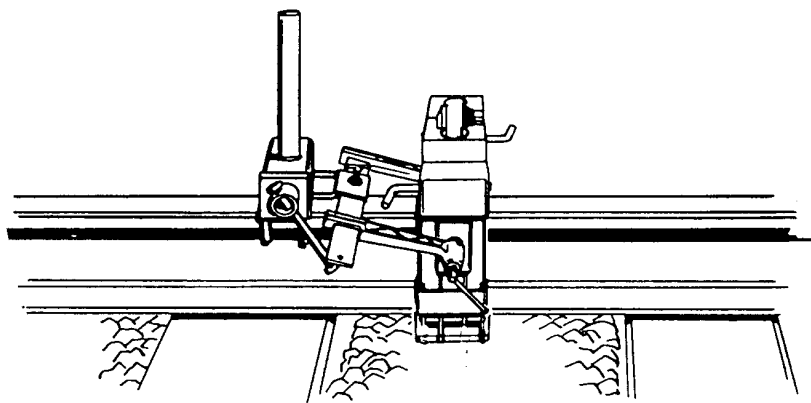
c) Umístit polovinu formy na kolejnici, přibližně ji urovnat a sevřít rychloupínací pákou na třmenu (vystředění formy nahoře i dole podle osy spáry).



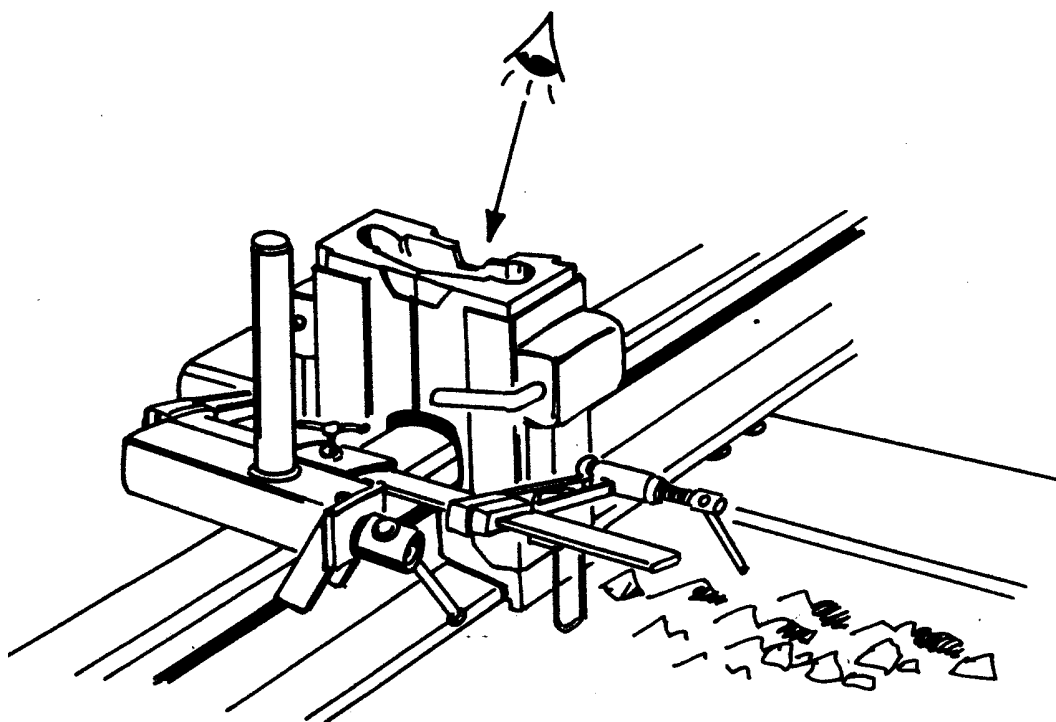
d) Umístit druhou polovinu formy na kolejnici a přibližně ji urovnat (vystředit formu nahoře i dole podle osy spáry). Obě poloviny formy nesmějí být jedna proti druhé posunuty. Ověřit vystředění formy pohledem skrze otvory patních průduchů (výfuků) na okraje paty kolejnic.



e) Dokončit osazení a urovnání (vystředění) obou částí formy. Uvolnit rychloupínací prvky a dostatečně dotáhnout svorník (přitom se forma nesmí rozdrtit příliš silným sevřením).

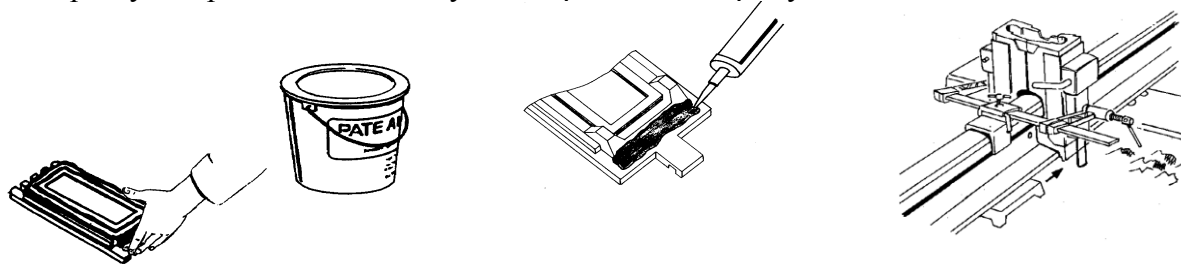


f) Zjistit, zda po předchozí práci (otěr forem při posunování po kolejnici) nezůstal uvnitř uvolněný písek. Pokud ano, je třeba tento písek odstranit. To již není možné, jakmile by bylo sazeno dno formy (následující pracovní operace).



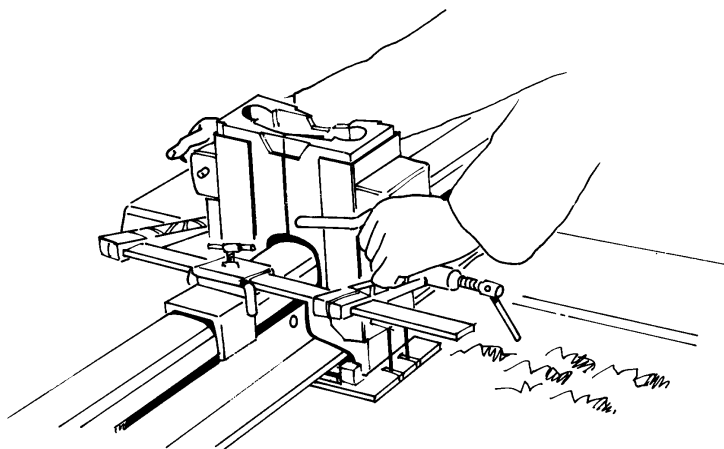
g) Umístit tvarovku dna formy na desku dna rámu („na sucho“ - bez těsnící pasty). Ujistit se, že sedí pevně (nekýve se).

Na volné pruhy dna po obvodu tvarovky nanést pásek těsnící pasty.



h) Přiložit spodek rámu s tvarovkou dna a upnout svěrkami z obou stran. Ověřit si vystředění desky tvořící dno formy rámu vůči oběma polovinám formy osazeným na kolejnici, potom každou rukou uchopit rukojeť upínací páky. Otočit oběma pákami najednou.

Poklepat lehce na spodek formy v rámu, aby všechny části dokonale doléhaly. Po umístění desky dna se doporučuje přikrýt formy tvrdým papírem (částí krabice z obalu).

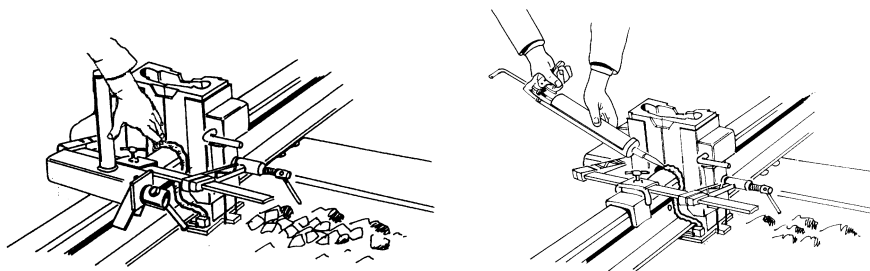


2.8 - Těsnění formy

Těsněním se dosahuje těsnosti mezi jednotlivými díly formy i mezi formou a kolejnicí a také ochrany proti nedostatečnému přiléhání částí forem při různém stupni ojetí kolejnic.

Aby se toho dosáhlo, uloží se ručně stejnoměrně propracovaný pásek těsnicí pasty po celém obvodu, kde forma přiléhá ke kolejnici, a na spáry jednotlivých částí formy.

Při použití automatického těsnění se těsnicí účinek zajišťuje nanesením úzkého pásku speciální těsnicí pasty z tuby pomocí pistolového aplikátoru.

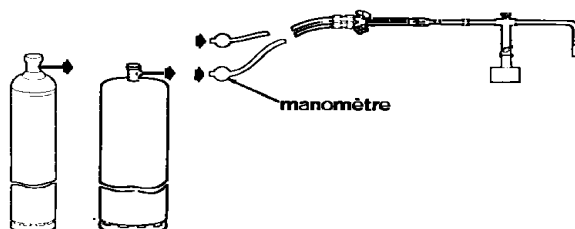


Po utěsnění se uloží do pracovní polohy nádoba na struku a její styk s formou se rovněž zaplní těsnicí pastou.

2.9 - Předehřev

Předehřev je mimořádně důležitá pracovní operace. Jejím cílem je odstranění zbytků vlhkosti a zvýšení teploty forem a natavení konců kolejnic.

Při metodě PLA se musí kontrolovat a podle potřeby upravovat tlaky propanu a kyslíku. Doba trvání předehřevu podle Tabulky 3 musí být dodržena.

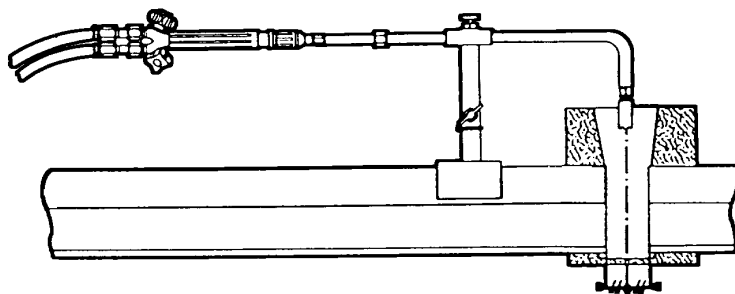


Pozor na tlak při nízké teplotě! (např. námraza)

Hořák je napájen propanem a kyslíkem přívodními hadicemi o vnitřním průměru 10 mm a délce 10 m. Tyto parametry se vztahují k hadicím pro hořáky Railtech, dodávané výrobcem jako součást kompletní technologické sestavy. Z hlediska běžných pracovních podmínek svářečů se jedná o parametry doporučené. **Svářeč je v každém případě povinen posoudit, zda je plamen správně seřízen podle níže uvedených zásad.**

Pro správné provedení předeřevu se postupuje takto:

a) Hořák se vloží do držáku na kolejnici a jeho ústí se **vystředí** nad formu tak, aby se stejnoměrně ohřívaly oba konce kolejnice. Vzdálenosti mezi ústím hořáku a temenem kolejnice jsou dány v Tabulce 2.



Typizovaný vystředěný hořák se nasazuje **přímo na formu po jejím urovnání.**



b) Hořák se sejme z držáku(z formy). Zapálí se plamen hořáku a postupně se zvětšuje průtok plynu až do úplného otevření obou ventilů na hořáku. **Tlakově redukčních ventilů propanu i kyslíku musejí současně ukazovat předeřevané tlaky, tj. 0,4 baru pro propan a 1,5 baru pro kyslík** (viz Tabulka 2).

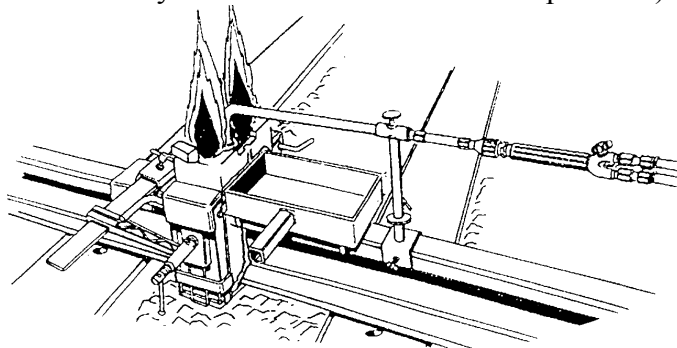
Důležité upozornění:

Při zapalování hořáku se nejdříve otevírá přívod kyslíku a teprve potom přívod propanu. Při zhasínání hořáku se nejdříve uzavírá přívod propanu a teprve potom přívod kyslíku. V případě zpětného šlehnutí (pískání), rychle uzavřít ventil propanu a potom ventil kyslíku.

c) Po uložení zapáleného hořáku do jeho pracovní polohy, upravené podle tabulky, musí plamen vycházet rovnoměrně a souměrně z obou postranních průduchů („výfukových otvorů“) formy.

Délka chvostu obou plamenů mezi horní vodorovnou plochou formy a oblastí vyhasínání svítivé délky musí být mezi 300 až 400 mm.

K jednomu z výfukových otvorů formy přiložit můstek formy do blízkosti plamene **horní plochou směrem k plameni** tak, aby se můstek rovněž předehřál (v každém případě je třeba umístit můstek tak, aby neomezoval výfuk ani neměnil tvar chvostu plamene).



Doba předehřevu je 4 minuty a nesmí být překročena o více než 15 sekund. Odpočítává se od chvíle konečného ustálení hořáku a úplného seřízení plamene. Za dodržení doby předehřevu a nahřátí můstku odpovídá vedoucí svářeč.

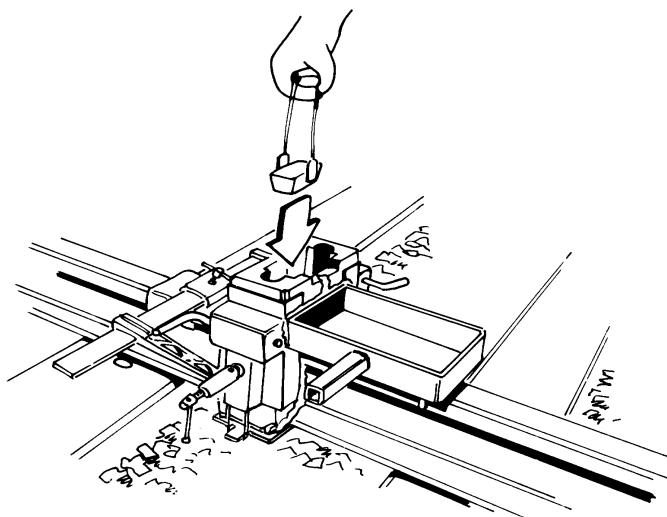
V průběhu předehřevu se dokončují přípravy kelímku pro provedení vlastní reakce a odpichu (viz čl. 2.09).



d) Po dosažení času, určeného pro předehřev, se uzavře nejdříve přívod propanu, potom přívod kyslíku a bez prodlení se sejme hořák. Přitom se musí dbát, aby se ústí trysky nedotklo vnitřních stěn formy. Pomocí speciálních kleští se uloží do pracovní polohy můstek formy a lehce se přitlačí, aby se zabránilo jeho nadzdvihnutí ferostatickým tlakem tekutého kovu.

Důležité upozornění: Mezi ukončením předehřevu a odpichem nesmí dojít ke zbytečným časovým ztrátám a tím ke ztrátám tepla vloženého do kolejnic. Pracovní postupy na sebe musejí navazovat bezodkladně.

Můstek se umísťuje mírnými přitlaky (nikdy ne údery nebo klepáním).



2.10 - Použití obyčejného kelímku

Důležité upozornění: Špatně připravený kelímek může být příčinou nekvalitně zhotoveného svaru. Kelímek nesmí být používán za jakýchkoli nevhodných podmínek.

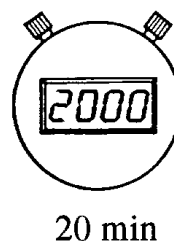
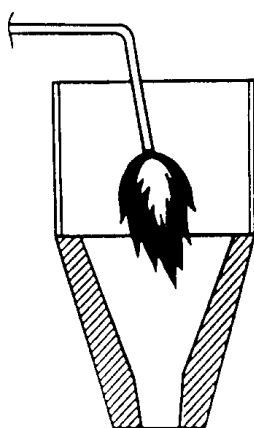
Každý den, před provedením prvního svaru musí být kelímek pečlivě vysušen, je třeba vyloučit jakoukoli stopu vlhkosti (viz dále uvedení kelímku do provozního stavu).

Některé pracovní postupy trvají poměrně dlouho a svářeč musí zorganizovat svou práci tak, aby všechny náležitě ukončil před provedením prvního svaru.

2.10.1 Uvedení nového kelímku do provozního stavu

Příprava kelímku vysoušením plamenem:

- Kelímek se vysuší pomocí hořáku pro předehřev. Plamen se nechá hořet tak dlouho, dokud dno kelímku nezčervená žářem, a už se neodpařuje žádná pára (přibližné trvání této práce je asi 20 minut);
- Než se přistoupí k provádění prvního svaru, musí se nechat kelímek pomalu chladnout (asi 10 – 15 minut).



2.10.2 Zprovoznění použitého, ale studeného kelímku

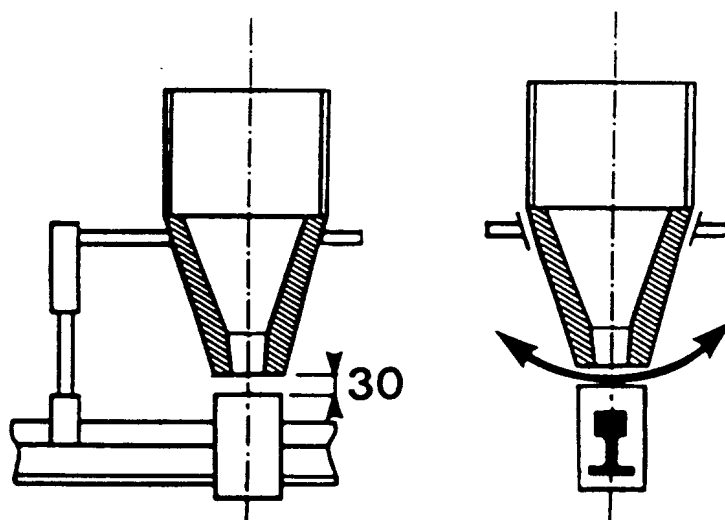
- Po delší přestávce v průběhu pracovního dne je nutno vyhřívat kelímek po dobu 5 až 10 minut pomocí hořáku pro předehřev. Po přerušení práce s kelímkem delším než 24 hodin je nutno vyhřívat kelímek po dobu 10 až 15 minut.

Kelímek lze vyhřívat mimo kolej na nosiči a po ukončení jeho přípravy ho uložit do stojanu nebo lze vyhřívat kelímek umístěný na stojanu, který je otočený do odvrácené polohy od svarové spáry, kde mezitím mohou probíhat práce na nasazení forem.

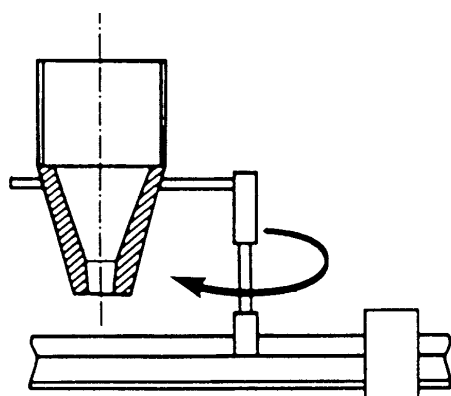
2.10.3 Vystředění kelímku

Kelímek se umísťuje do provozní polohy upevněn a urovnán na nosiči.

Jmenovitá vzdálenost mezi dnem kelímku a horní plochou formy je 30 mm, nejmenší vzdálenost nesmí být menší než 25 mm; odpich směřuje na střed můstku formy.



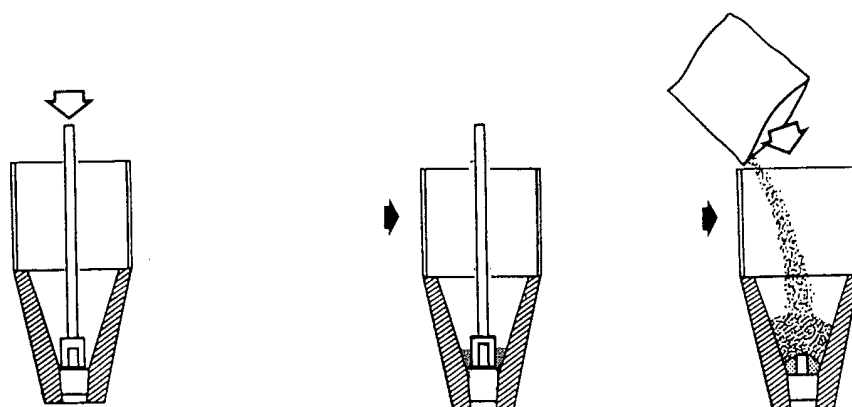
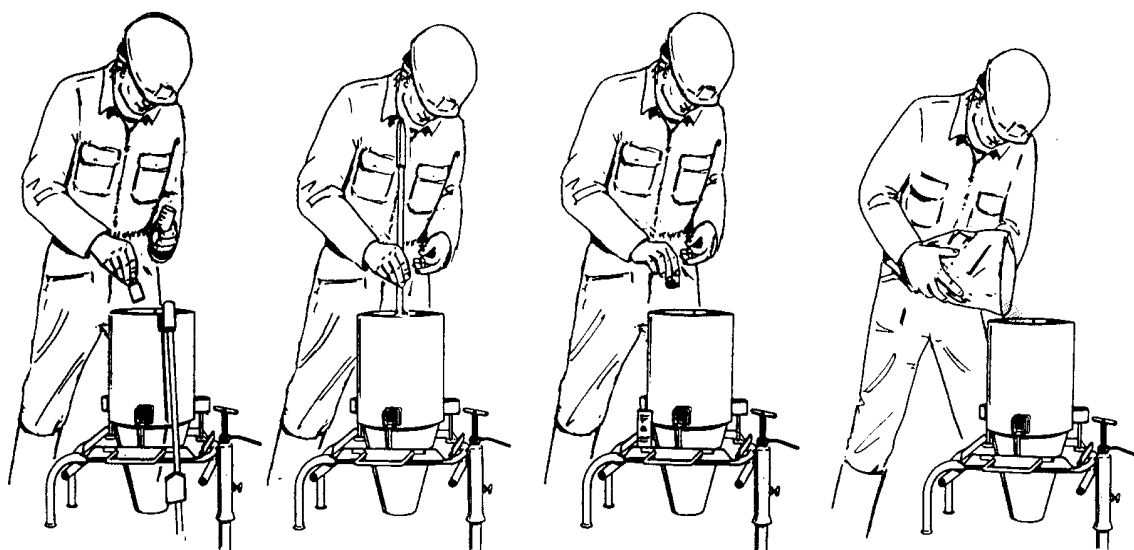
V průběhu přípravy svaru je třeba kontrolovat, zda kelímek stále směřuje do osy formy.



Osazenou formu přikrýt
kartonem (krabicí) na
ochranu před struskou
vypadávající z kelímku

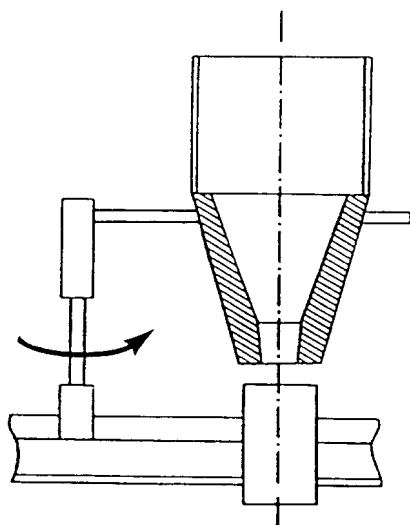
2.10.4 Práce v době předehřevu

- Umístit samočinnou tavnou zátka na dno kelímku pomocí k tomu zvlášť určeného přípravku a lehce ji zatlačit. Samočinná tavná zátka umožňuje pouze jeden odpich a její zbytky musejí být odstraněny do několika minut po ukončení odpichu.
- Umístit kelímek na nosič nad připravenou spárou a kolem adjustační vložky zátka rozmístit obsah krabičky s kyslíkem hořecnatým. Toto opatření má za cíl zajistit těsnost mezi zátkou a kelímkem a chránit spodní část kelímku.
- Vysypat do kelímku dávku. Je důležité používat výhradně dávek, dodávaných ve svařovací sestavě. Nikdy nemíchat složky ze dvou různých sestav (to znamená nikdy nebrat formy z jedné sestavy, dávku z jiné a samočinnou tavnou zátka ze třetí apod.) **Nikdy nepoužívat dávku z natrženého sáčku nebo dávku neúplnou. Nic nepřidávat. Nikdy nemíchat dvě dávky.**

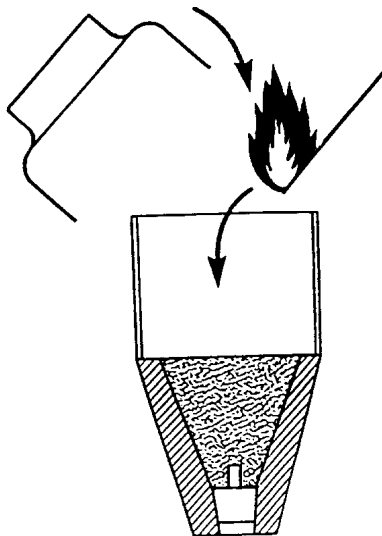


2.10.5 – Odpich

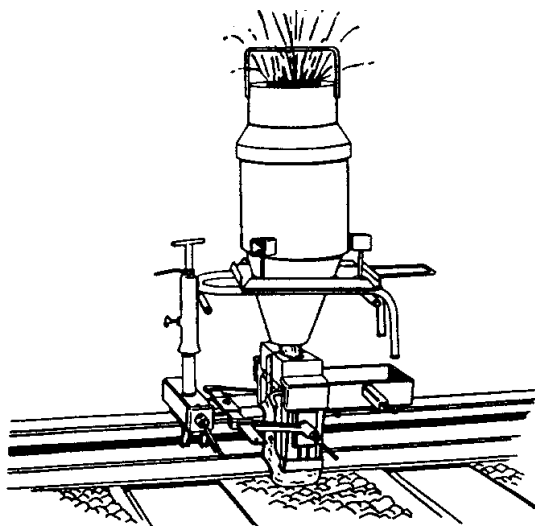
Kelímek na nosiči se pomocí nosné konstrukce otočí nad formu. Je nezbytné, aby kelímek byl přesně nad středem formy a kolejnice.



Dávka se zapálí pomocí žárové zápalky (stačí i dotykem s vnitřní, ještě rozžhavenou, stěnou formy), zapálená zápalka se vloží do kelímku doprostřed hmoty dávky, kelímek se přikryje víkem.



Reakce probíhá průměrně 24 vteřin (všeobecně v rozmezí 17 až 32 vteřin). K odpichu dojde samočinně po úplném ukončení aluminotermické reakce a oddělení kovu od strusky uvnitř kelímku.



Přebytek takto vzniklé taveniny (struska) vytéká do nádoby, určené pro tento účel.

Kelímek i všechny části soupravy, které jsou potřebné pro práci s ním, se poté ze svařované kolejnice snesou.

2.10.6 Čistění kelímku

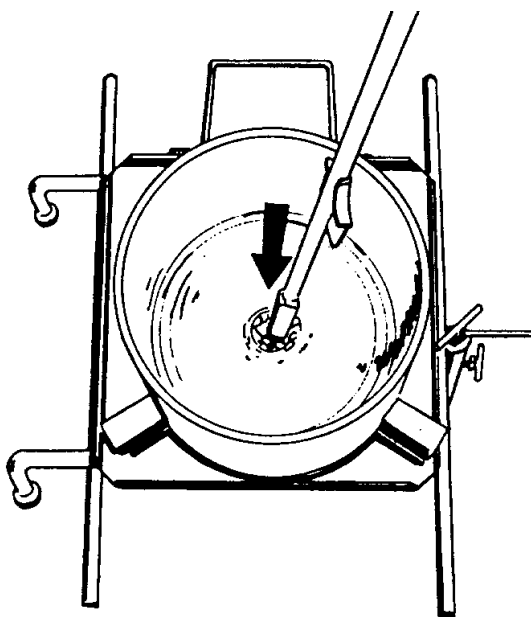
Čistění musí být prováděno po 10 až 20 reakcích v závislosti na velikosti dávek, protože se kelímek postupně zanele struskou, má menší objem a přes víko dochází k silnému rozstříku rozžhavené hmoty.

Čistění kelímku se provádí takto:

- Válcový nástavec kelímku se nesnímá;
- Pomocí tyče na vyrážení zbytků samočinné tavné zátky a pomocí kladiva se vytvoří žlábek ve strusce usazené v kuželové části kelímku (žárovzdorné magnezitové vložce) směrem shora dolů po povrchu kužele; je třeba pracovat opatrně, aby žárovzdorná vložka nebyla poškozena.
- Pomocí kladiva mírným poklepem se rozbíjí směrem shora dolů struska usazená ve válcovém nástavci;

Pokud je to možné, **struska ze dna kelímku** (nad výtokovým otvorem) se **neodstraňuje**.

Zde struska tvoří ochrannou vrstvu při následujících reakcích.



2.11 Použití jednorázového kelímku

Jednorázový kelímek je zhotoven ze žárovzdorné směsi tmelené syntetickou pryskyřicí.

Jednorázový kelímek se vybalí těsně před použitím, prohlédne se, zda není porušen, zda nevykazuje odlomeniny nebo trhliny. Je třeba dát pozor, aby se do kelímku nedostaly nečistoty a vlhkost.

2.11.1 Příprava jednorázového kelímku

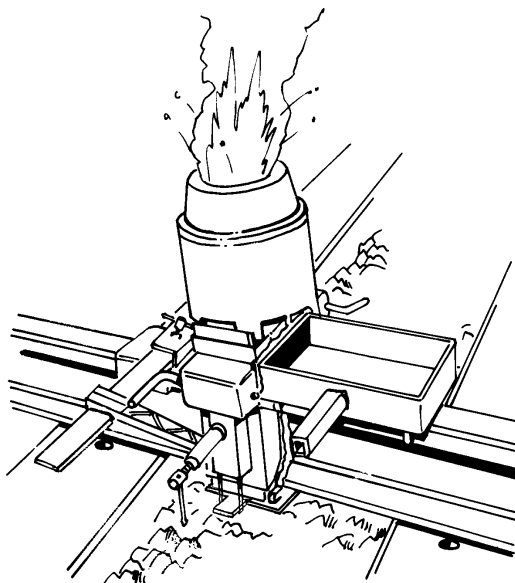
V průběhu přehřevu se do kelímku vysype termitová směs. **V jednorázovém kelímku se smí použít pouze dávka ze sestavy, určené pro jednorázový kelímek. Nikdy se nesmí použít dávka z natrženého sáčku nebo dávka neúplná. Nic nepřidávat. Nikdy nemíchat dvě dávky.**

Kelímek se postaví blízko pracovního místa a připraví se speciální zápalka. Rovněž se připraví speciální vidle pro odstranění kelímku po odpichu.

Po ukončení přehřevu se bez zbytečného prodlení postaví jednorázový kelímek přímo na formu (bez jakékoli další konstrukce) a dobře se vycentruje. Termitová směs se zapálí speciální zápalkou. Proveďte se to tak, že zapálená zápalka (k zapálení stačí i dotyk s vnitřní, ještě rozžhavenou, stěnou formy) se vloží do středu dávky v kelímku a kelímek se zakryje víkem.

2.11.2 Odpich jednorázového kelímku

Aluminotermická reakce probíhá průměrně 24 vteřin (všeobecně v rozmezí 17 až 32 vteřin).



K odpichu dojde samočinně po úplném ukončení reakce a oddělení kovu od strusky uvnitř kelímku, protože kelímek již ve své konstrukci obsahuje samočinnou tavnou zátku.

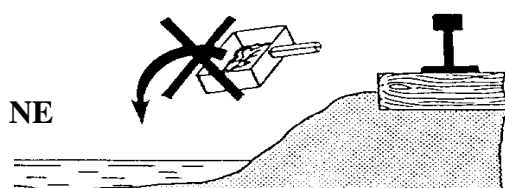
Přebytek takto vzniklé taveniny (struska) vytéká do nádoby, určené pro tento účel.

Po vylití taveniny z kelímku se jednorázový kelímek odstraní pomocí speciálních vidlí. Horký jednorázový kelímek se postaví na nehořlavou desku tak, aby při dalších pracích nepřekážel a po vychladnutí mohl být po ukončení prací v rámci úklidu pracoviště odvezen spolu s ostatním přebytečným a odpadním materiálem

2.12 - Přepad do nádoby na strusku

Ztuhlý proud strusky mezi formou a nádobou na strusku se urazí kladivem. Jinak by mohl proužek strusky roztrhnout těsnění z pasty i písek formy a mohlo by dojít k úniku ještě neztuhlého kovu zevnitř formy.

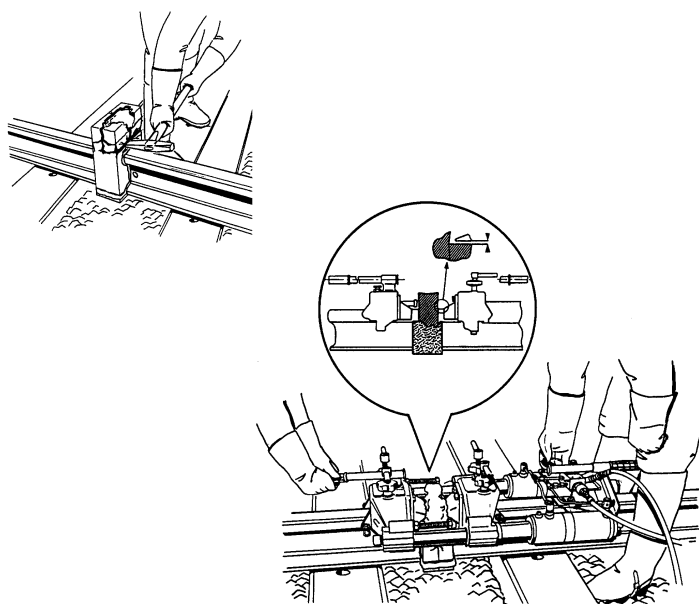
Nádoba na strusku se nesmí odejmout ze sestavy nad svarem dříve, nežli její obsah ztuhne. **Struska se nikdy nesmí vyhazovat na mokrou nebo zmrzlou zem nebo do vody,** ani na pražce a jiné konstrukční části kolejiště. Utuhlá a chladnoucí struska se odkládá na nehořlavou (kovovou) desku připravenou poblíž pracoviště.



2.13 – Ořezávání svarů

Ořezávání se musí provádět pomocí hydraulického ořezávače svarů. Nože ořezávače musejí být nastaveny do výšky asi 3 mm nad pojížděnou plochu.

Ořezávání se provádí v době, kdy je svar již dostatečně ztuhlý, ale dříve, nežli vychladne. Ořezávání by mělo proběhnout přibližně do 6 min. po ukončení odlévání do formy. Ořezávání spáry 68 mm by mělo proběhnout nejdříve v 10 min. po ukončení odlévání do formy.



Očištění svarů před oříznutím.

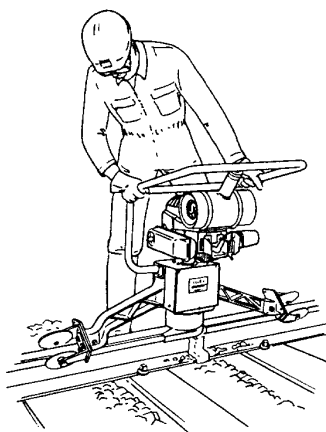
2.14 Odstranění nálitků

Postup odstranění nálitků výfukových otvorů je následující:

- Odehnutí tyčového nálitku k patě téměř do vodorovné polohy a opětovné vrácení obou nálitků do tvaru „V“. Tímto postupem dojde k vytvoření vrubů. Tento první krok musí následovat dostatečně včas po seříznutí nálitku.
- Po ochladnutí svaru se tyčový nálitek odstraní (odlomí) ve směru ohybu.
- Po ochladnutí svaru se tyčový nálitek odstraní použitím ruční elektrické úhlové brusky.

2.15 Hrubé broušení svaru

Hrubé broušení svaru se provede co nejdříve po odstranění nálitku. Kopírovací bruskou se obrousí hlava kolejnice do profilu, a to jen na šířku svaru. Mimo svar nesmí být na kolejnici stopy po broušení.



2.16 Dokončovací (jemné) broušení

Po vychladnutí svaru se kopírovací bruskou obrousí pojížděné plochy z obou stran kolejnice. Délka broušení na nové nebo neojeté kolejnici nesmí přesáhnout 30 cm na každou stranu od svaru. Geometrie svaru se měří pravítkem na délce 1 m (dovolené odchylky – viz čl.3.1). Jemné broušení se provádí až po montáži upevňovacího materiálu a dotažení svěrek.

2.17 Konečná úprava svaru, vyčištění pracovního místa

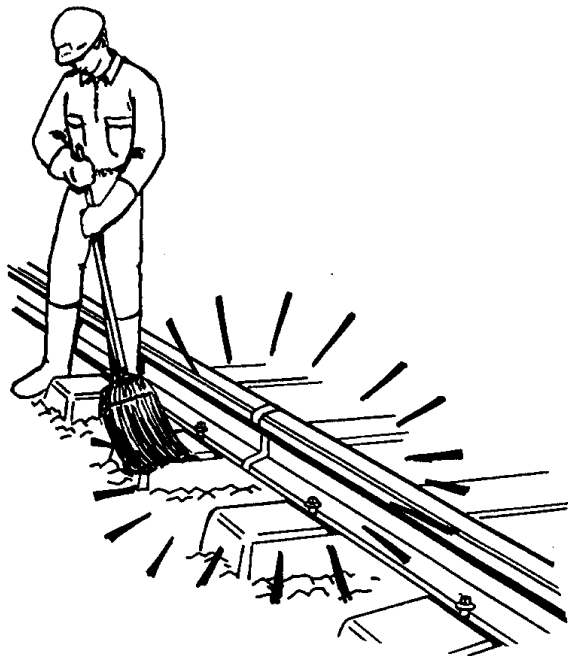
Svářeč provede úplné očištění místa od odřezků kovu a zbytků formy, aby umožnil provedení přejímky svaru.

Je třeba zejména:

- odstranit všechny stopy písku nebo těsnící pasty ze svaru;
- odstranit všechny případné stopy kovu mimo svar;
- v případě potřeby obrousit nálitky na patě.

Po ukončení těchto prací, při kterých je **přísně zakázáno** použití palice a sekáče, autogenu nebo rozřezávací brusky či pily, svar nesmí po celém profilu vykazovat žádné viditelné póry, vruby, výstupky, zavařený písek, poškození vytékající struskou.

Krabice, úlomky forem a ostatní odpad se naloží na vozík, určený pro tyto účely, a pracoviště musí zůstat čisté.



2.18 - Značení svarů

Každý svar musí být povinně označen na nepojížděné boční ploše hlavy kolejnice razídkem příslušného vedoucího svářeče, který odpovídá za jeho kvalitu.

3 - OVĚŘOVÁNÍ KVALITY PRÁCE

Vedoucí svářeč musí zkontrolovat dokončenou práci a musí, v případě potřeby, označit vadný svar. Takto se musí rozhodnout, jestliže:

- shledá, že svar, který právě provedl, vykazuje (nebo může podle jeho zkušenosti vykazovat) podstatnou vadu, třeba i skrytou (chybějící kov, trhlina, nevyplavená struska atd.);
- v průběhu svařování nastala porucha nebo mimořádnost, která u něj vyvolá pochybnosti o kvalitě vykonané práce (samočinný odpich předčasný nebo opožděný, únik strusky, spára mimo povolené tolerance, nádoba na strusku převržená na kolejnici, atd.);
- svar překračuje dovolené geometrické odchylky a nemůže být předán k přejímce.

V takovém případě musí svářeč okamžitě vyrozumět vedoucího pracoviště a upřesnit, jaká mimořádnost nebo zjištěná neshoda jej vedla k jeho rozhodnutí.

3.1 - Kontrola geometrie a hodnocení vzhledu svaru

Svar musí být dokonale očištěn od zbytků formovací směsi a nesmí vykazovat podstatný vzájemný posun jednotlivých částí formy ani formy vůči spáře (to znamená důsledky špatného sesazení nebo vystředění formy nebo jejího pozdějšího posunutí po kolejnici).

Část hlavy kolejnice v místě svaru, musí být dokonale opracována do tvaru profilu jemným broušením. Povrch svaru včetně nálitků musí být pravidelný, bez vrubů, trhlin, dutin, zataveného písku či strusky. Kolejnice v okolí svaru nesmí vykazovat mechanická poškození (zářezy rozbrušovacím kotoučem, nepřiměřené záběry brusky, únik kovu či strusky atd.).

Zbytky nálitků výfukových otvorů nesmějí být delší než 25 mm a nesmějí být zalomeny do svarového nálitku na patě kolejnice.

Požadavky pro kontrolu geometrie a přípustné odchylky u svaru jsou stanoveny v TKP Kap VIII.

Pokud výše uvedené požadavky nebudou splněny, převzetí svaru může být pozastaveno nebo odmítnuto přejímacím orgánem objednatele až do doby jejich splnění.

4 – SVAŘOVÁNÍ PŘI ZŘIZOVÁNÍ A ÚDRŽBĚ BEZSTYKOVÉ KOLEJE A VE VÝHYBKÁCH

Podmínky pro zřizování bezстыkové koleje a svařování výhybek jsou stanoveny předpisem SŽDC S3/2. Při svařování se měří teplota kolejníc.

O svařování musí být veden deník svařování kolejnic v kolejích a výhybkách podle předpisu SŽDC S3/2.

5.1 - BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ

Svářečské práce přinášejí rizika obvyklá pro přechodná pracoviště. Proto jsou zhotovitelé povinni dodržovat platné normy a předpisy pro dodržování bezpečnosti práce a požární bezpečnosti, zejména Vyhl. 87/2000 Sb., ČSN 05 0601, 05 0610, SŽDC Op 16, ČSN 34 3100, a další.

Zplnomocněný pracovník zhotovitele (zpravidla vedoucí svářeč s oprávněním vedoucího práce na železničním svršku) musí před zahájením svařování prokazatelně vyhodnotit pracoviště podle Pokynů vydaných Správou železnic pod č.j. 33674/09-OTH dne 29.6.2009 ve smyslu Směrnice o požární bezpečnosti při svařování SŽDC SM56.

Možná ohrožení při práci a způsob ochrany:

PRACOVNÍ POSTUP	DRUH OHROŽENÍ	ZPŮSOB OCHRANY
Demontáž kolejnic. spojky	Pád spojky na nohy	Bezpečnostní obuv s rychlozapínáním
Urovnání styku	Údery kladivem	Kožené rukavice
Přehřev	Úlet horkého písku	Brýle-kožené rukavice
Odpich-Odstranění formy	Stříkání kovu, úlet horkého písku	Rukavice-brýle (s tmavým sklem)
Kelímek	Popáleniny	Rukavice
Rozbrušování	Úlet úlomků a písku	Rukavice, kamaše, brýle (s čirým sklem)
Broušení	Úlet úlomků kovu	Rukavice, kamaše, brýle (s čirým sklem)
Čistění	Údery kladivem Úlet písku	Kožené rukavice-brýle
Značení svaru	Údery kladivem	Kožené rukavice

Ochranné pomůcky jednotlivce:

- pracovní oděv v nehořlavé úpravě nebo bavlněný,
- kožené rukavice;
- bezpečnostní obuv;
- svářečské kamaše;
- bezpečnostní brýle s čirými skly a boční ochranou (pro broušení);
- svářečské brýle (s tmavými netříštivými skly);

Ochranné pomůcky pro skupinu pracovníků: brašna s potřebami pro první pomoc, pokyny pro ošetřování popálenin, výstražné pomůcky, atd. (Bezpečnostní opatření a pomůcky jsou zde uváděny v orientačním rozsahu a jejich výčet není vyčerpávající.)

5.2 - VYBAVENÍ PRO ZHOTOVENÍ SVARU

POVINNÉ VYBAVENÍ PRO ZHOTOVENÍ SVARŮ TECHNOLOGIÍ PANDROL

Nástroje a nářadí dodávané výhradně společností PANDROL

(pokud zhotovitel prací nevyužívá výhradně metody s jednorázovým kelímkem) :

P o p i s	M n o ž s t v í
PANDROL	
Souprava bočních desek rámu pro spáru 25 mm	2
Dno rámu pro spáru 25 mm	2
Souprava bočních desek rámu pro spáru 68 mm (pokud se využívá)	1
Dno rámu pro spáru 68 mm (pokud se využívá)	1
Svorník rámu formy s upínací svěrkou	1
Nádoba na strusku	2
Vyzdívka obyčejného kelímku	2
Obyčejný kelímk úplný s nástavcem	1
Víko kelímku proti rozstříku	1
Nosič kelímku otočný	1
Kleště na můstek formy	1
Nástroj pro vkládání zátky a čištění kelímku	1
Vidle na odstranění jednorázového kelímku (pokud jej zhotovitel používá)	2
Hořák úplný pro předeřev (s podstavcem nebo s vystředěním)	1
Stojan hořáku pro železniční kolejnici	1
Hadice hořáku pro kyslík dl. 10 m, vnitřní ø 10 mm	1
Hadice hořáku pro propan dl. 10 m, vnitřní ø 10 mm	1
Redukční ventil pro kyslík Harris 825.....	1
Redukční ventil pro propan Harris 825.....	1
Spotřební hmoty nezávislé na druhu svaru	
Krabička svářečských zápalek (20 nebo 100 ks)	1 / 20 nebo 100 sestav
nebo	
Souprava STARTWEL s 20 spouštěcími patronami	1
Vědérko s 10 kg těsnicí pasty	1 / 5 sestav
Pasta v tubě	1 / 2 sestav

DOPORUČENÉ VYBAVENÍ

P o p i s	Množství	Katalogové číslo PANDROL
Rozbrušovací pila (např. Pandrol HC 355)	2	14221022
Kotouč rozbrušovací pily 355 x 3,6 x 25,4.....	6	47901024
Pravítko ploché dl. 1 m.....	1	19123001
Pravítko se skosenou hranou dl. 1 m v pouzdře	1	19123005
Urovnávací stojan CR 57 (pro S 49)	1 pár.....	11111001
nebo CR 61 (univerzální)		
Napřimovací táhlo pro oblouky R < 350 m	1 pár.....	podle rozchodu
Klínek dřevěný	20.....	11114003
Ořezávač svarů oboustranný, - jednodílný s ručním pohonem <i>nebo</i> - dvoudílný s hydraulickým motorem <i>nebo</i> - jednodílný (bez centrály) s elektrickým motorem	1	podle typu
Profilové nože (podle tvaru kolejnice)	1 pár.....	podle typu
(Nůž vel. 40 - kolejnice S 49 nové, nůž vel. 45 - kolejnice S 49 užitý, 60E2 (UIC60) nová nůž vel. 48 - kolejnice R 65 a 60E2 (UIC60) užitá		
Bruska profilová kopírovací MR 150 s vlastním pohonem spalovacím motorem	1	14331014
<i>nebo</i>		
Bruska profilová kopírovací MR 151 s vlastním pohonem spalovacím motorem a přípojkou pro ohebný náhon	1	14331015
Brusný kotouč čelní na čtyři matice 150 x 73 x 55,2	1 / 20 svarů	47901011
Ohebný náhon k brusce MR 151 dl. 4,5 m	1	14341002

P o p i s	Množství	Katalogové číslo PANDROL
Kuličková rychlospojka k brusce MR 151	1	14342002
Hlavice brusná úhlová k brusce MR 151	1	14343008
Hlavice brusná přímá k brusce MR 151 (pro žlábký a přídržnice)	1	14344001
Brusný kotouč čelní 115 x 50 se zápusnou matkou	1	47901006
Brusný kotouč přímý Ø 220 x 25 mm	1	47901009

V závislosti na druhu pracoviště, v případě zásilky dopravované železnicí, je vhodné mít množství následujícího materiálu postačující alespoň na první tři dny:

- dřevěné klínky;
- kotouče do rozbrušovací pily;
- benzín pro používané motory;
- svářečské zápalky;
- atd.;

P r á c e v n o c i

P o p i s	Množství
Motorová elektrocentrála 11941200	1
Světlomet	1
Záložní žárovky	4
Kapesní elektrická svítlna	1

Přeprava po staveništi a příprava pracoviště

P o p i s	Množství	Katalogové číslo PANDROL
Brzděný vozík, užitečné zatížení 1,5 t	1	12111003
Nástrčný klíč na vrtule	1	podle typu vrtule
Nástrčný klíč na matky M 38	1	48101125
Zatáčečka vrtulí motorová	1	13211002
(potřeba dalšího nářadí)		