

TECHNOLOGICKÝ POSTUP ALUMINOTERMICKÉHO SVAŘOVÁNÍ KOLEJNIC METODOU

PLR

PŘEDEHŘEV VZDUCH-PROPAN SUCHÁ FORMA JEDNORÁZOVÝ KELÍMEK

Schváleno pod č.j.: 9715/2020-SŽDC-GR-013(3) 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: 20.01.2020

Claudie Koenig

Manažer kvality výrobního závodu
PANDROL S.A.S.

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

dne: 14.1.2020

Jaroslav Zeman

Svářečský technolog EWT
PANDROL s.r.o.

PANDROL s.r.o.
Jankovcova 938/18
170 00 Praha 7 – Holešovice
ICO: 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	6
2 ZHOTOVENÍ SVARU	7
2.1 Kvalifikace svářečů	7
2.2 Odborná způsobilost dodavatelských firem	7
2.3 Přípravné práce před svařováním	7
2.4. Příprava kolejnic ke svařování	8
2.5 Vyrovnání konců kolejnic	9
2.6 Skladování a manipulace se svařovací sestavou	12
2.7 Nasazení formy	13
2.8 Těsnění formy	16
2.9 Předehřev	16
3 POUŽITÍ JEDNORÁZOVÉHO KELÍMKU	19
3.1 Práce v době předehřevu	19
3.2 Odpich jednorázového kelímku	19
3.3 Přepad do nádoby na strusku	20
3.4 Ořezávání svarů	20
3.5 Odstranění nálitků	21
3.6 Hrubé broušení svaru	21
3.7 Dokončovací (jemné) broušení	21
3.8 Konečná úprava svaru, vyčištění pracovního místa	21
3.9 Značení svaru	22
4 OVĚŘOVÁNÍ KVALITY PRÁCE	23
4.1 Kontrola geometrie a hodnocení vzhledu svaru	23
5 SVAŘOVÁNÍ PŘI ZŘIZOVÁNÍ A ÚDRŽBĚ BEZSTYKOVÉ KOLEJE A VE VÝHYBKÁCH	23
6 PŘÍLOHY	24
6.1 Bezpečnostní opatření	24
6.2 Povinné vybavení pro zhotovení svarů technologií PANDROL	25

PŘEDMLUVA

Technologický postup aluminotermického svařování kolejnic metodou PLR (dále jen TP) umožňuje zhotovit svary kolejnic tvarů 60 E2, 60 E1 (UIC 60), 49 E1 (S 49) se základní šířkou spáry 25 mm i se širokou spárou 55 mm. **Tento TP je určen pouze ke svařování kolejnic z ocelí tříd uvedených v Tabulkách 1. a 2.**

TP používá jednorázový kelímek, suché formy ručně těsněné předem připravenou pastou a suché formy s automatickým těsněním. Metoda PLR využívá přehřev pomocí směsi atmosférický vzduch-propan.

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

Svařovací metoda PLR používá zkráceného přehřevu konců kolejnic. Technologický čas určený pro přehřev 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.

1 - Ú V O D

Metoda aluminotermického svařování kolejnic **PLR** je nezkráceně označována výrobcem jako **PLR-Air/Propane-Luté – CJ** nebo **PLR-Air/Propane-JS-CJ**. Francouzky „PL = Préchauffage Limité“ znamená „se zkráceným přehřevem“, „Air/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, „CJ“ neboli francouzská slova „Creuset Jetable“ označují kelímek na jedno použití (standardně se při označení metody neuvádí). Písmeno D z francouzského „Dur“ neboli „Tvrký“ označuje dávky pro kolejnice oceli třídy 900 A, 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 - Předehřev směsí atmosférický vzduch a propan

Pro předehřev je nutno používat směs čistého propanu z tlakových lahví s řízeným výstupním tlakem. Tlak propanu je shodný pro všechny svařovací metody PLR technologie PANDROL pro všechny tvary kolejnic a činí na manometru rozsah 2,5-3,5 baru (zelené pole).

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 PLR 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
- kelímkem 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: PLR 25 případně s poznámkou „Air/Propane-Luté-Creuset Jetable (nebo jen CJ)“ = svařovací metoda PLR, šířka spáry 25 mm, atmosférický vzduch-propan, těsnění pastou, jednorázový kelímkem“, doplněnou označením tvaru kolejnice a třídou kolejnicové oceli (příklad značení v plné nebo zkrácené formě):

PLR25-Air/Propane-Luté-Creuset Jetable – 60E1 (UIC 60) - D

PLR25-CJ-60E1 (UIC 60) – D

Pro svařovací metodu PLR s jednorázovým kelímkem a těsnícím proužkem je však dostatečné označení (příklad):

PLR25-60E1 (UIC 60) -JS-CJ-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
49E1, T,	75 ČSD 85 ČSD – Vk 95 ČSD – Vk 900 A R260 R350HT R400HT	PLR 25 PLR 55	D 40 PLR CJ 25 D D 40 PLR CJ 55 D D 40 PLR CJ 25 HT D 40 PLR CJ 55 HT
60E2, 60E1	75 ČSD 85 ČSD – Vk 95 ČSD – Vk 900 A R260 R350HT R400HT	PLR 25 PLR 55	D 44 PLR CJ 25 D D 44 PLR CJ 55 D D 44 PLR CJ 25 HT D 44 PLR CJ 55 HT

1.4 – Technologická data

Tabulka 2:

Veličina	Jedn.	Tvar kolejnice	Metoda	
			PLR 25	PLR 55
Svařovací spára	mm	60 E2, 60 E1 49 E1 T	23-27	52-58
Nadvýšení kolejnic	mm		1,5 - 2,0	1,7-2,2
Typ hořáku	typ		Pandrol – indukční hořák 2 otvorů	
Výška hořáku nad temenem kolejnice	mm		80-90	80-90
Doba předehřevu	min		5	5
Teplota předehřevu	°C		kontroluje se	
Tlak propanu	bar		2,5-3,5	2,5-3,5
Vzduch	bar		přísáván z okolní atmosféry	
Výška výstupu plamene nad formu	mm		100-150	100-150
Časy od odpichu do:				
-sejmutí rámečků	min		3	5
-ztuhnutí kovu	min		6	8
-seříznutí nálitku	min		7	9

Pozn.

- Platí pro **hořák kompletní Pandrol** – tryska obdélníková, **katalogové číslo 11221005**
- Časy, uvedené pro seřezávání nálitku, platí pro hydraulickou ořezávačku s motorovým pohonem EGH 2 a manuální EPM 2, dodavatel Pandrol.

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 svářečským technologem společnosti PANDROL s.r.o. pro příslušnou svařovací metodu. O zaškolení vystavuje společnost PANDROL s.r.o. 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 (dále SŽ) stanovena povinnost vlastnit platné Osvědčení způsobilosti ke svařování příslušnou technologií a metodou. Osvědčení vystavuje SŽ, Odbor traťového hospodářství, Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 podle Pravidel pro ověřování odborné způsobilosti zhotovitelů svářečských prací na železničním svršku kolejí a výhybek (viz předpis SŽDC S3/5 Příloha 1).

Osvědčením způsobilosti 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:

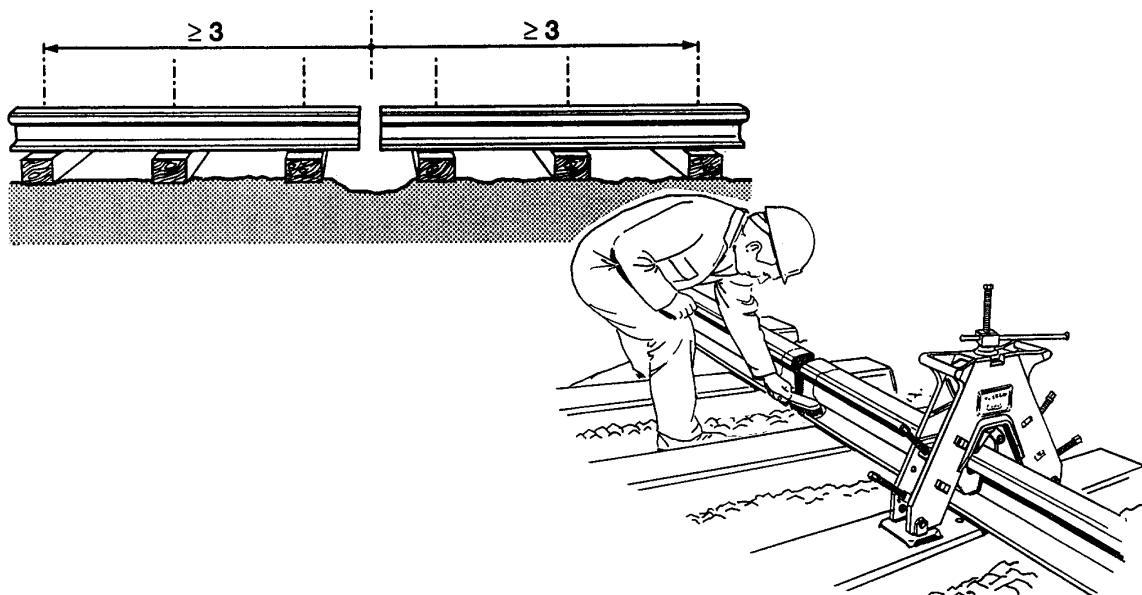
- počet svařovacích sestav musí být dostatečný alespoň pro množství svarů, které mají být zhotoveny; kvalita sestav musí úplně odpovídat tvaru a třídě oceli kolejnic, které mají být svařeny (viz čl.1.3.);
- počet jednorázových kelímků pro sestavy s jednorázovým kelímkem musí odpovídat alespoň počtu svarů;
- láhve s propanem i kyslíkem na předehřev a řezání 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;
- 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 před svařováním

- 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 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 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 60 E2 (60 E1) 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).

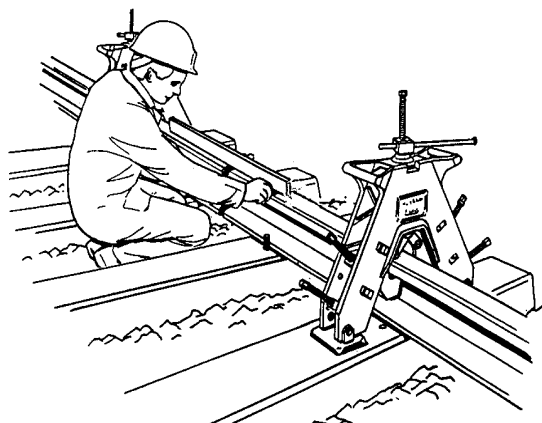
2.5 - Vyrovnání konců kolejnic

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 ocelové, ze dřeva a další vybavení, které nepoškodí kolejnici. Klíny se mohou odstranit až po vychladnutí svaru.

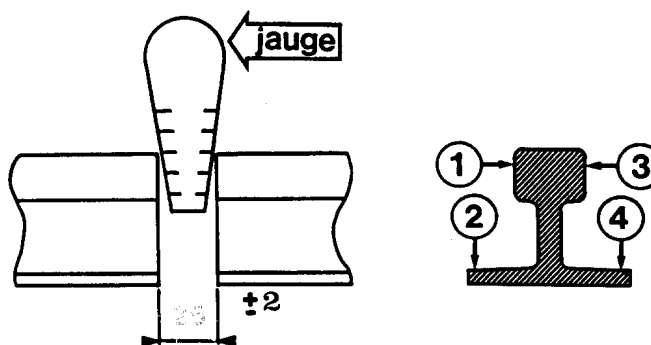
Pro usnadnění této práce, pro jistější výsledek i rychlejší provedení se doporučuje soustavně používat **urovňovacích stojanů** (viz obrázek).



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 55 ± 3 mm**

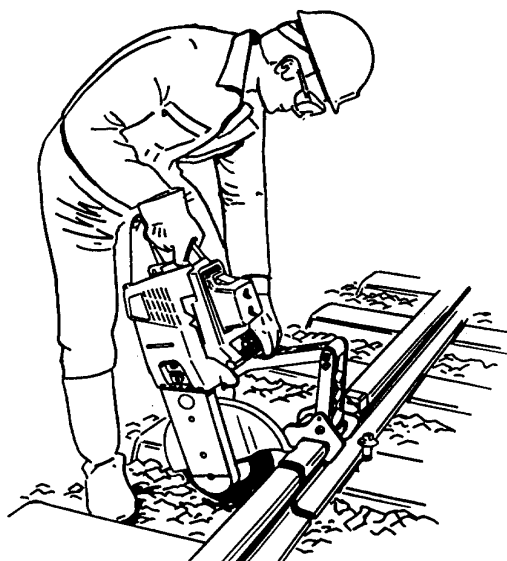
Skutečná velikost šířky spáry se zjišťuje pomocí speciální měrky nebo délkovým měřidlem, na základě čtyř hodnot měřených na hlavě a na patě po obou stranách kolejnice, jak je zobrazeno na následujícím obrázku. Musejí být provedena všechna čtyři měření a všechny výsledky musejí ležet v rozmezí mezi 23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



(jaugé = 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 rozbřušovací pily na kloubovém rameni) nesmí rozdíl mezi polohami rovin obou řezů být větší než 2 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 rozbřušovací pilu.



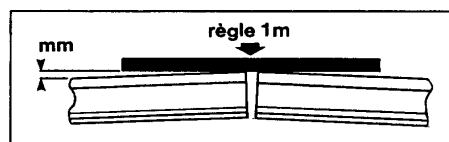
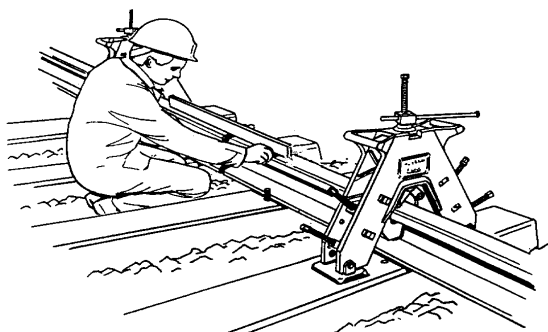
b) Úprava nadvýšení

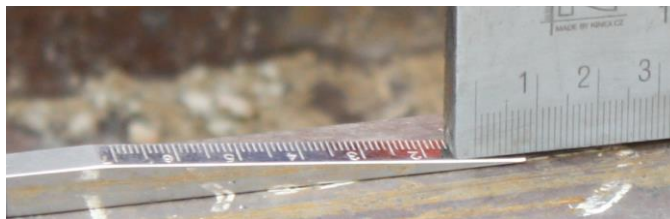
Kolejnice před svařením musejí tvořit nadvýšený lomený tvar:

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

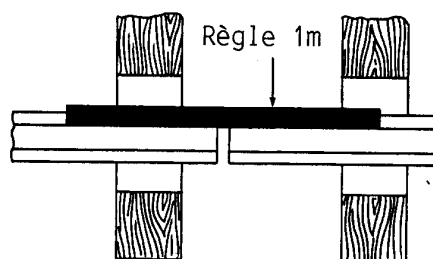
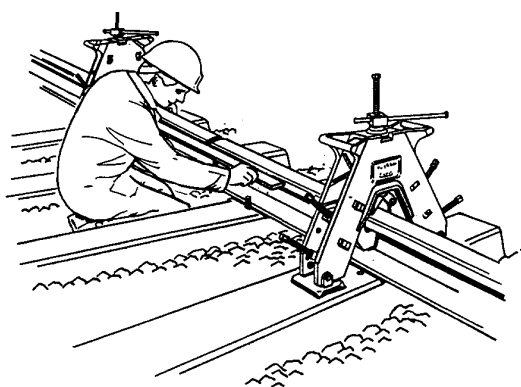
Způsob měření nadvýšení pomocí ocelového pravítka délky 1 m a měřky je na následujícím obrázku.





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.



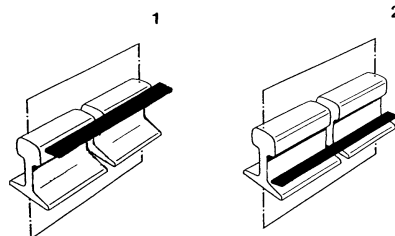
(règle = pravítko)

d) Úprava úklonu

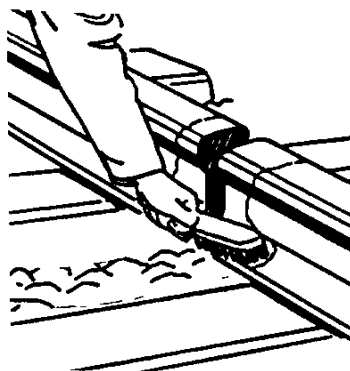
Je třeba zajistit stejný úklon obou svařovaných kolejnic.

V jedné přímce musí ležet:

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

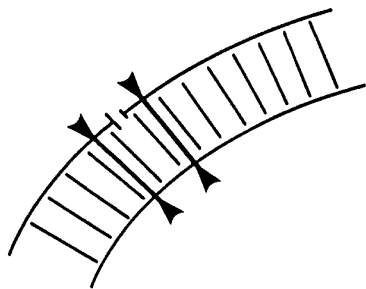


Pozn.: Oba svařované konce kolejnic musejí zůstat po odříznutí dokonale suché a čisté.



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:

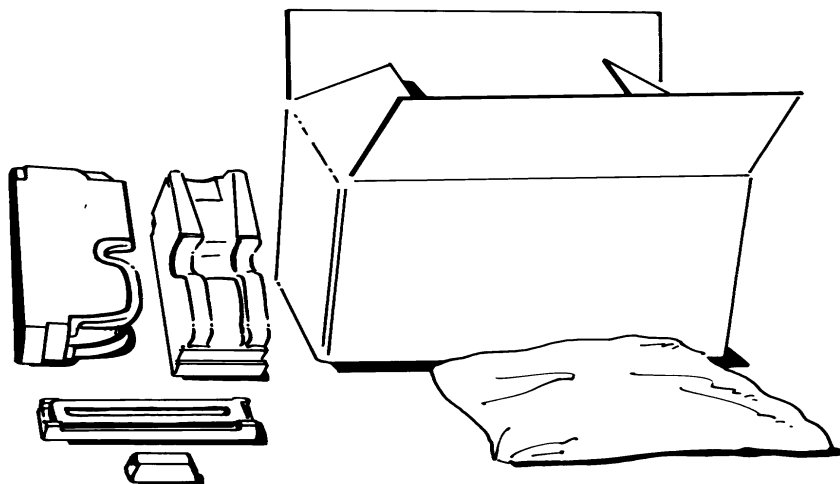
Nesmí se skladovat více než 4 krabice sestav na sobě, při větším počtu je třeba vložit paletu pro roznesení váhy. V případě skladování na paletách **nesmí být umístěny více než dvě palety na sobě**.

- Sestavu je třeba přechovávat v původním balení, uzavřenou a chráněnou před jakoukoli deformací nebo vlivem vlhkosti;
- Zápalky musí být dopravovány i skladovány 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.

**60 E1(UIC 60) PLR 25
D44 PLR CJ 25 D
25 JAN 19 9D9023**

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



2.7 - Nasazení formy

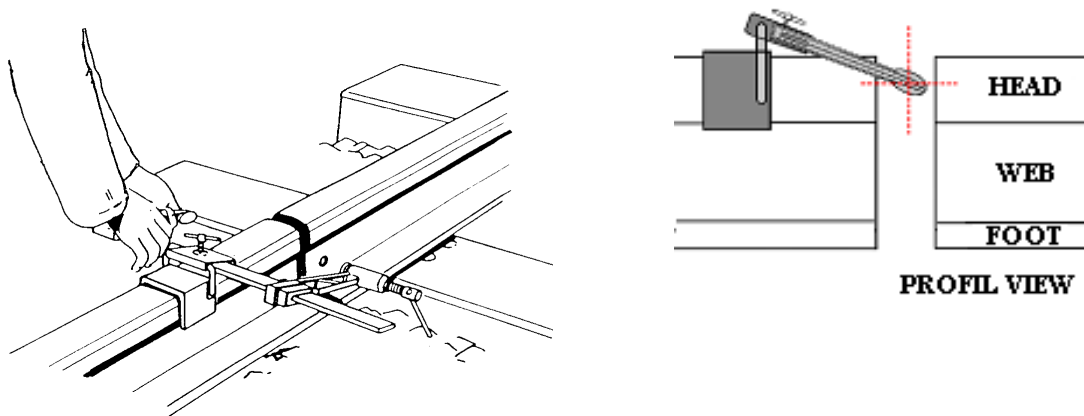
Formy musí být nasazeny na kolejnice symetricky z obou stran k ose spáry. Přecházející části svařovaného profilu (např. převalky), které by mohly překážet umístění formy, se odstraní broušením.

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.

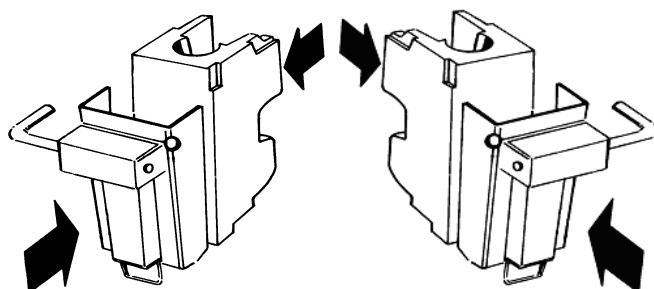
V případě svařování délky provozovaných stykovaných konců kolejnic je třeba odstranit zhmožděné konce kolejnic dvěma řezy při respektování shora uvedených vzdáleností.

Při osazování forem je třeba postupovat takto:

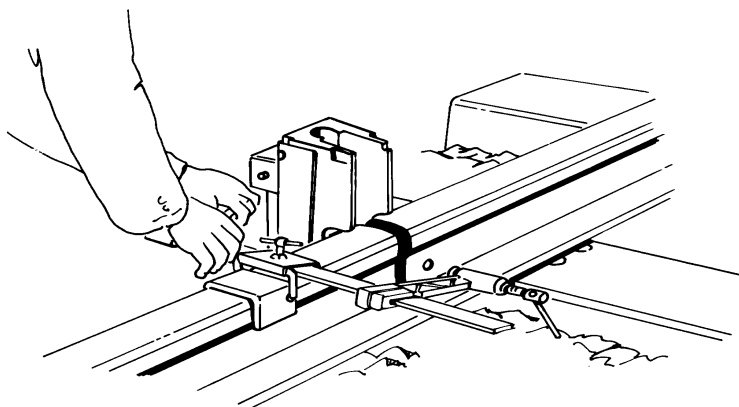
a) Umístit do správné polohy svorník pro upevnění formy na spáře.



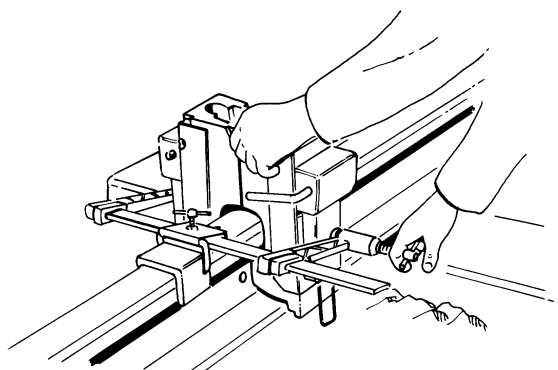
b) Přiložit každou z bočních částí rámu formy na příslušnou polovinu formy.



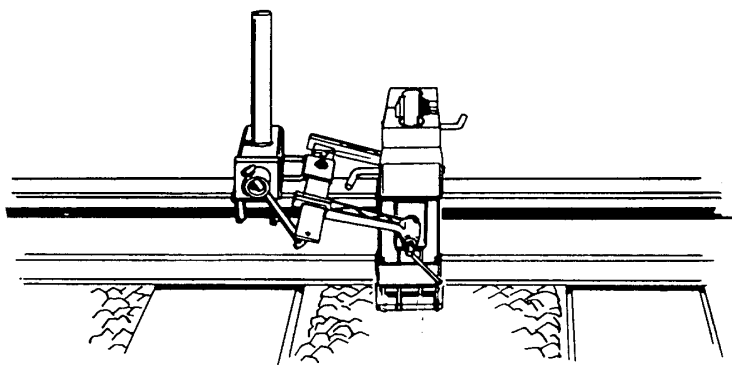
c) Umístit polovinu formy na kolejnici, přibližně ji urovnat a sevřít rychloupínací pákou na třmenu (vystředění formy nahoře i dole podle osy spáry).



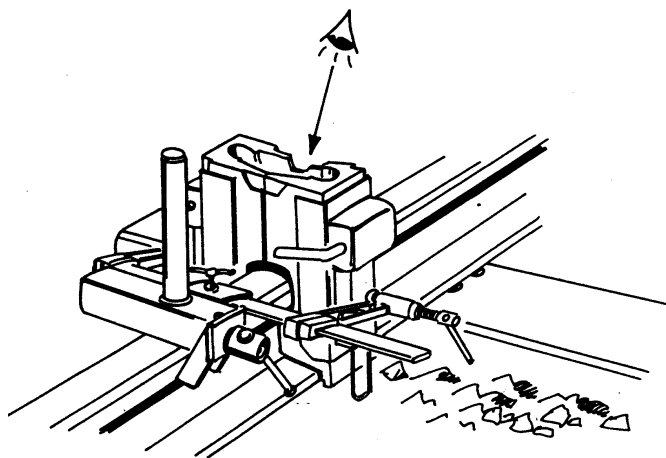
d) Umístit druhou polovinu formy na kolejnici a přibližně ji urovnat (vystředit formu nahoře i dole podle osy spáry). Obě poloviny formy nesmějí být jedna proti druhé posunuty. Ověřit vystředění formy pohledem skrze otvory patních průduchů (výfuků) na okraje paty kolejnic.



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

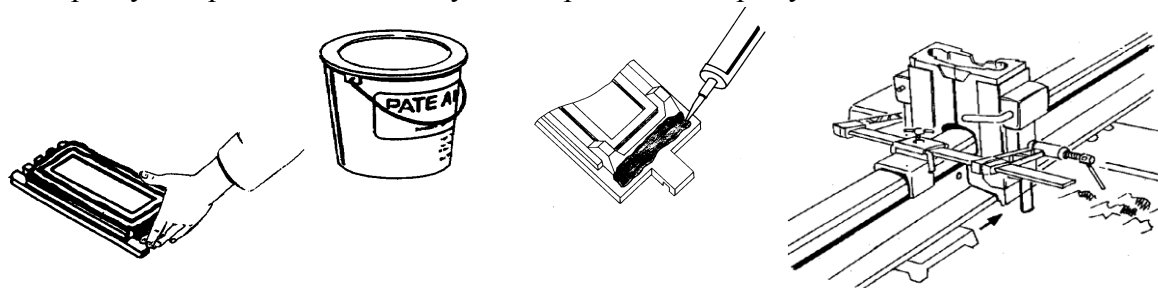


f) Zjistit, zda po předchozí práci (otěr forem při posunování po kolejnici) nezůstal uvnitř uvolněný písek. Pokud ano, je třeba tento písek odstranit. To již není možné, jakmile by bylo osazeno dno formy (následující pracovní operace).



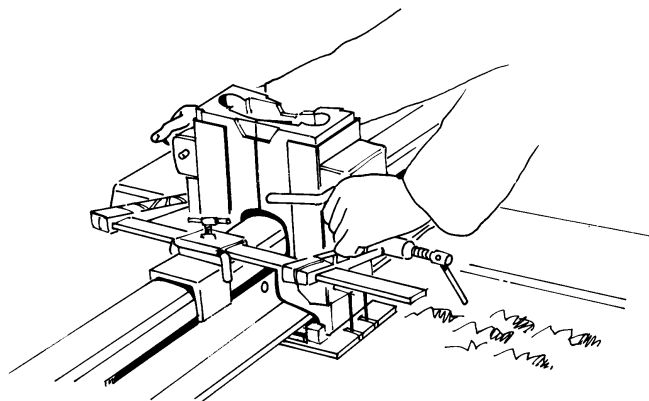
g) Umístit tvarovku dna formy na desku dna rámu („na sucho“ - bez těsnící pasty). Ujistit se, že sedí pevně (nekýve se).

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).

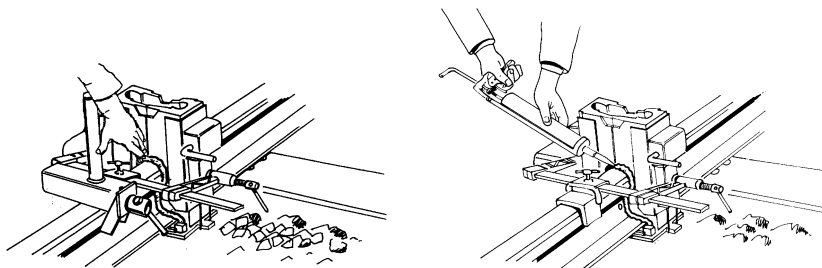


2.8 - Těsnění formy

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 těsnící pasty po celém obvodu, kde forma přiléhá ke kolejnici, a na spáry jednotlivých částí formy.

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

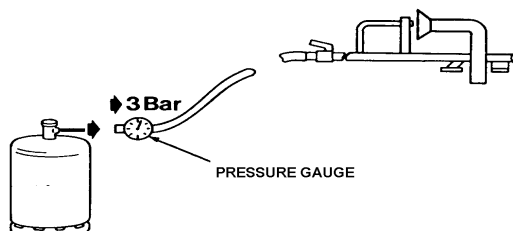


Po utěsnění se uloží do pracovní polohy nádoba na strusku a její styk s formou se rovněž zaplní těsnící pastou.

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 PLR se musí kontrolovat tlak na manometru propanu. Tlak propanu na manometru je v rozmezí 2,5-3,5baru a je vyznačen v zeleném poli na manometru redukčního ventilu, který je továrně nastaven. Doba trvání předehřevu podle Tabulky 2 musí být dodržen.

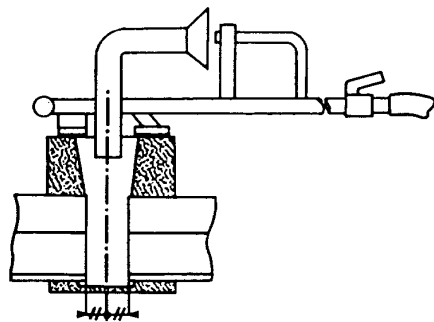


Pozor na tlak při nízké teplotě! (např. námraza)

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

Pro správné provedení předehřevu se postupuje takto:

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



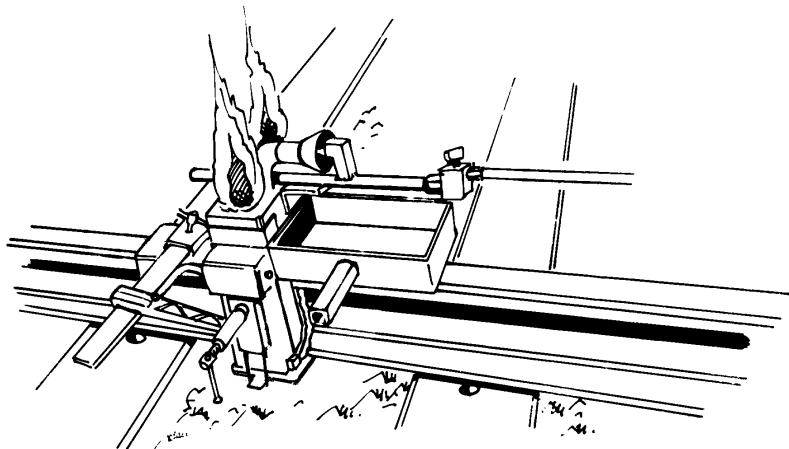
b) Hořák je usazen, zapálí se benzinovou zápalnicí a postupně se zvětšuje průtok plynu až do úplného otevření na hořáku. **Tlakoměr redukčního ventilu propanu musí ukazovat předepsaný tlak, tj. 2,5-3,5 baru pro propan** (viz Tabulka 2).

Důležité upozornění:

Při zapalování hořáku se otevírá přívod propanu. Při zhasínání hořáku se uzavírá přívod propanu na lahvi.

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 100 až 150 mm.

K jednomu z výfukových otvorů formy se musí 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 5 minut a nesmí být překročena o více než 15 sekund. Odpočítává se od chvíle konečného ustálení hořáku a úplného seřízení plamene. Za dodržení doby předehřevu odpovídá vedoucí svářeč. V průběhu předehřevu se dokončují přípravy kelímku pro provedení vlastní reakce a odpichu (viz čl. 2.09).

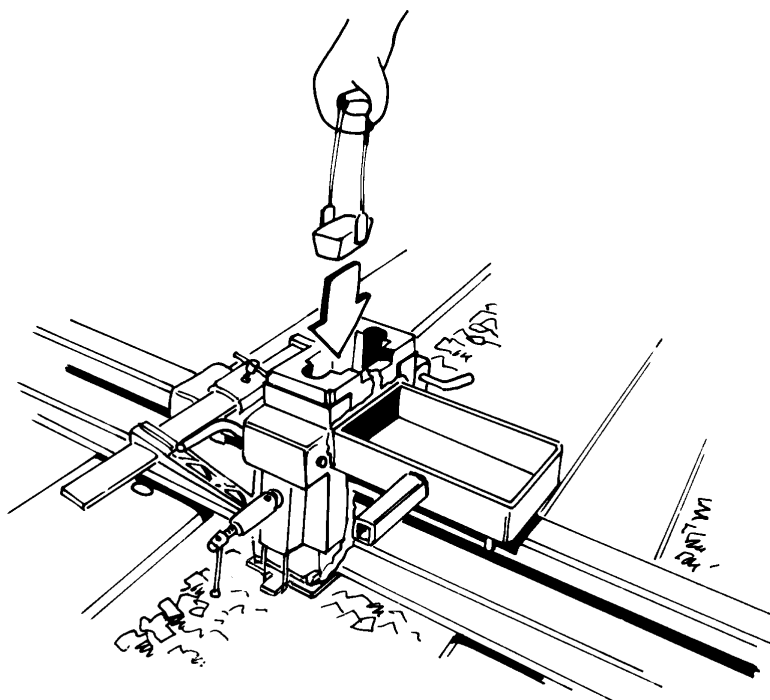


d) Po dosažení času, určeného pro předehřev, se uzavře přívod propanu a bez prodlení se sejme hořák. Přitom se musí dbát, aby se ústí trysky nedotklo vnitřních stěn formy. Pomocí

speciálních kleští se uloží do pracovní polohy nahřátý můstek formy a lehce se přitlačí, aby se zabránilo jeho nadzdvihnutí ferostatickým tlakem tekutého kovu.

Důležité upozornění: Mezi ukončením přehřevu 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).



3 – POUŽITÍ JEDNORÁZOVÉHO KELÍMKU

Jednorázový kelímek je zhotoven ze žáruvzdorné 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.

3.1. Práce v době přehřevu

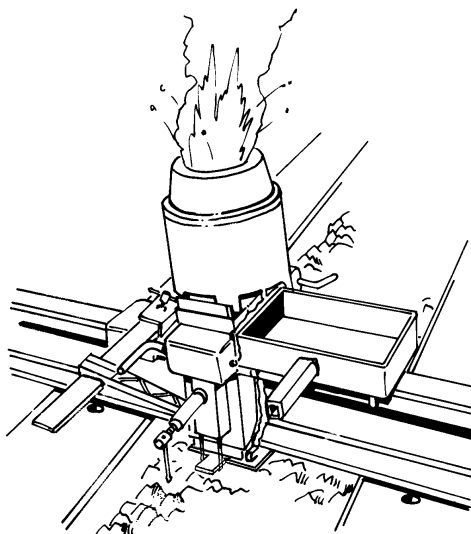
V průběhu přehřevu se do kelímku vysype termitová směs. V jednorázovém kelímku se smí použít pouze dávka ze sestavy, určené pro jednorázový kelímek. Nikdy se nesmí použít dávka z natrženého sáčku nebo dávka neúplná. Nic nepřidávat. Nikdy nemíchat dvě dávky.

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. Provede 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.

3.2. 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.

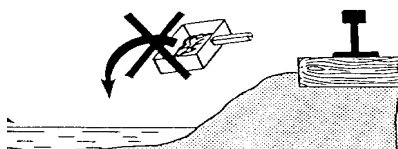
Po vylití taveniny z kelímku se jednorázový kelímek odstraní za **1 minutu** pomocí speciálních vidlí. Horký jednorázový kelímek se postaví na nehořlavou desku tak, aby při dalších pracích nepřekážel a po vychladnutí mohl být po ukončení prací v rámci úklidu pracoviště odvezen spolu s ostatním přebytečným a odpadním materiálem.

3.3. - 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.

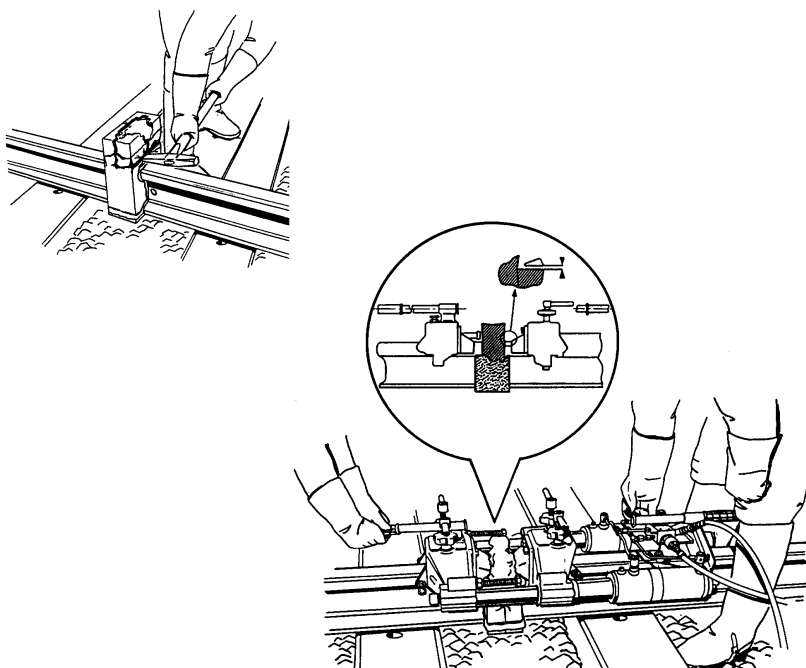
NE!



3.4. - Ořezávání svarů

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

Ořezávání se provádí v době, kdy je svar již dostatečně ztuhlý, ale dříve, nežli vychladne. Ořezávání spáry 25 mm by mělo proběhnout nejdříve v 7 min. po ukončení odlévání do formy. Ořezávání spáry 55 mm by mělo proběhnout nejdříve v 9 min. po ukončení odlévání do formy.



Očištění svarů před oříznutím

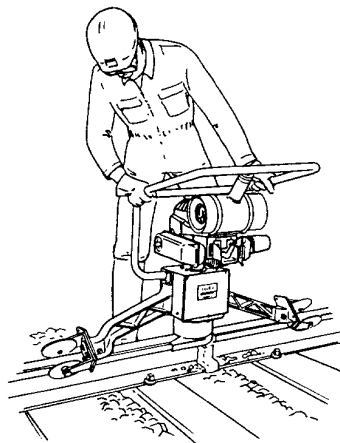
3.5. Odstranění nálitků

Postup odstranění nálitků výfukových otvorů je následující:

- a) 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.
- b) Po ochladnutí svaru se tyčový nálitek odstraní odlomením ve směru ohnutí nálitku.
- c) Po ochladnutí svaru se tyčový nálitek odstraní použitím ruční elektrické úhlové brusky.

3.6 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.



3.7 Dokončovací (jemné) broušení

Po vychladnutí svaru se kopírovací bruskou obrousí pojezděné plochy z obou stran kolejnice. Délka broušení na nové, zánovní nebo regenerované kolejnici nesmí přesáhnout 30 cm na každou stranu od svaru. Geometrie svaru se kontroluje pravítkem délky 1 m (požadavky na geometrii svarů-viz čl. 4.1). Jemné broušení se provádí až po montáži upevňovacího materiálu a dotažení svěrek.

3.8 Konečná úprava svaru, vyčištění pracovního místa

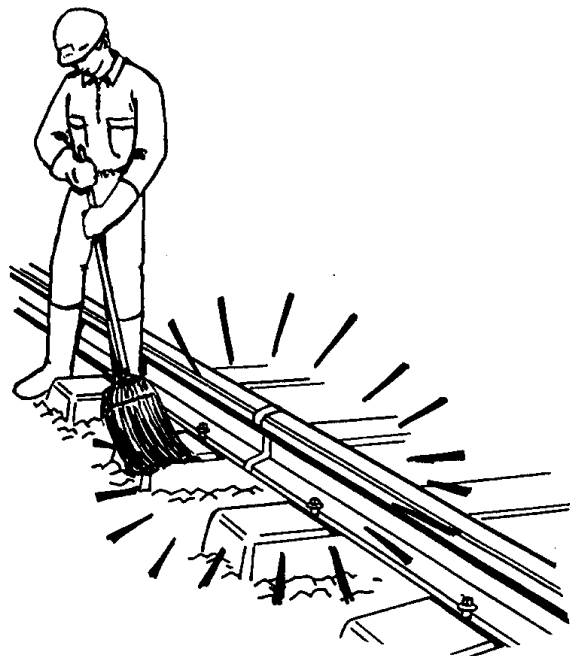
Svářeč provede úplné očištění místa od odřezků kovu a zbytků formy, aby umožnil provedení přejímky svaru.

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.



3.9 Značení svarů

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

4 - 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 práce a upřesnit, jaká mimořádnost nebo zjištěná neshoda jej vedla k jeho rozhodnutí.

4.1 - 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 svarů a dovolené odchylky stanovuje předpis SŽDC S3/5 Příl. 2.

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

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

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

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

6 - PŘÍLOHY

6.1 – 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
Předeřev	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.)

6.2 Povinné vybavení pro zhotovení svarů technologií PANDROL

Nástroje a nářadí dodávané výhradně společností PANDROL
(pokud zhotovitel prací využívá 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
Kleště na můstek formy	1
Nástroj pro vkládání zátky a čištění kelímku	1
Vidle na odstranění jednorázového kelímku	2
Hořák úplný pro přehřev s vystředěním.....	1
Hadice hořáku pro propan dl. 10 m, vnitřní ø 10 mm	1
Redukční ventil pro propan Harris	1
Souprava pro temperaci a řezání kolejnic (kyslík a propan použití u PLA) Harris..	1
Benzinový podpalovač	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
Věderko s 10 kg těsnicí pasty	1 / 5 sestav
Pasta v tubě	1 / 2 sestav