
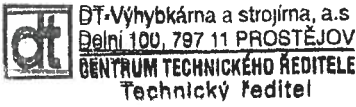


DT - Výhybkárna a strojírna, a.s.  
Dolní 100, 797 11 Prostějov


## TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS č. 144

### Technologický předpis pro opravy provozovaných srdcovek z bainitické oceli Lo17MnCrNiMo navařováním elektrickým obloukem s přehřevem

Technologický předpis schvaluje:

organizace	jméno, funkce a podpis	datum a razítko
DT-Výhybkárna a strojírna, a.s. Dolní 100 797 11 Prostějov	Ing. Jiří Havlík technický ředitel 	4. 5. 2017 

S používáním technologického předpisu, z důvodu provozního ověření technologie, souhlasí:

organizace	jméno, funkce a podpis	datum a razítko
Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1	Ing. Radovan Kovařík ředitel Odboru traťového hospodářství 	

Č.j.: S 5141/2017-SŽDC-O13



Účinnost od 20.5.2017



**Navařování provozovaných srdcovek z bainitické oceli  
Lo17MnCrNiMo elektrickým obloukem**

Název technologického předpisu

**TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS č. 144**

	Jméno:	Podpis:	Datum:
Zpracoval:	Ing. Polednová R.		10.2.2017
Schválil za DT:	Ing. Hrazdil Pavel		10.2.2017
Schválil – jiná organizace:			

Tento technologický předpis platí pro navařování provozovaných litých srdcovek z bainitické oceli Lo17MnCrNiMo ručně elektrickým obloukem u firmy DT – Výhybkárna a strojírna, a.s. Prostějov (dále jen DT).

### **A) Technické požadavky**

#### **1. Popis vad, dovolená velikost vad**

- 1.1 Běžné opotřebení hrotu a křídlových kolejnic provozem. Největší dovolené hodnoty svislého opotřebení srdcovky jsou uvedeny v předpisu SŽDC S 3 díl IX, čl. 88.
- 1.2 Místní vydrolování a odlupování kovu, různě orientované povrchové trhliny a odlupování kovu v místě převalků. Rozsah poškození a hloubka vad se posuzuje až po vybroušení na neporušený základní materiál.

Největší dovolená velikost místních vad pro opravy v záruční době:

- hloubka trhlín do 8 mm, délka trhlín do 30 mm,
- hloubka drolení a odlupování kovu do 8 mm, délka a šířka vady se neomezuje.

Bude-li po vybroušení vad dovolená velikost vad překročena, srdcovka se opraví navařením pro zajištění provozu a po dohodě s investorem stavby (opravy) bude stanovena lhůta pro výměnu srdcovky.

Dovolená velikost vad pro opravy po záruční době se nestanovuje. Oprava bude provedena podle požadavku objednatele.

#### **2. Rozsah oprav**

- 2.1 Vybroušení místních vad a navaření vybroušených částí, obroušení návaru s plynulým navázáním na okolní materiál. Uvedený rozsah opravy se provádí zpravidla při opravách vad v záruční době.
- 2.2 Navaření opotřeбенých ploch (na hrotech a křídlových kolejnicích) s nadvýšením křídlových kolejnic. Tato oprava se provádí zpravidla po záruční době (např. při regeneraci srdcovky), rozsah prací se řídí objednávkou místního správce trati.

#### **3. Základní materiál**

Bainitická ocel na odlitky srdcovek Lo17MnCrNiMo podle platných TPD.

Středně legovaná ocel určená pro použití za vysokých tlaků (při dynamickém namáhání) se zvýšenou otěruvzdorností a odolností proti plastické deformaci.

#### *Označení odlitků*

Pro identifikaci odlitků srdcovek z bainitické oceli je každý odlitek označen trvalou vypouklou značkou obsahující mimo jiné i číslo modelu odlitku s písmenem B.



\* Nadbytečná značka odbočení je před vložením do trati odbroušena.

#### 4. Přídavný materiál

##### 4.1 Elektroda: OK Wearode 30 (OK 83.28)

*Průměr:* 3,2 mm; 4 mm; 5 mm (svářeč volí průměr elektrody podle polohy a rozsahu navařovaného nebo opravovaného místa)

*Skladování:* elektrody musí být skladovány podle pokynů výrobce, na místě spotřeby musí být elektrody uloženy tak, aby byly chráněny proti vlhkosti. Elektrody musí být přesušeny nejdéle 24 hod před upotřebením.

*Sušení elektrod:* 200 °C / 2h

*Druh proudu, polarita:* stejnosměrný proud, na elektrodu je připojen + pól, - pól je připojen k základnímu materiálu co nejblíže navařovaného místa.

Parametry svařování:	elektroda	průměr /mm/	proud /A/
	OK Wearode 30	3,2	100 ÷ 140
	OK Wearode 30	4	140 ÷ 190
	OK Wearode 30	5	190 ÷ 260

##### 4.2 Alternativa elektrody: plněný drát OK Tubrodur 35 O M (OK Tubrodur 15.43)

*Průměr:* 1,6 mm

*Skladování:* Svařovací drát musí být uzavřen v originálním obale.

*Druh proudu, polarita:* stejnosměrný proud, na svařovací drát je připojen + pól, - pól je připojen k základnímu materiálu co nejblíže navařovaného místa.

Parametry svařování:	sv.drát	průměr /mm/	proud /A/	napětí /V/
	OK Tubrodur 35 O M	1,6	150 ÷ 250	28 ÷ 37

**5. Předepsané vybavení**

- zdroj stejnosměrného svař. proudu s min. svařovacím proudem 400A (pro alternativní přídavný materiál invertor s podavačem drátu),
- sušička elektrod,
- hořák pro přehřev,
- PB láhev pro náplň 33 kg (2 ks),
- ruční úhlová bruska pro ploché kotouče a hrncové kotouče, přímá bruska,
- ocelový kartáč,
- svařečské kladívko na odstraňování strusky,
- elektronický teploměr s rozsahem měření nejméně do 500°C,
- osobní ochranné pracovní prostředky svařeče,
- svařečská kukla s přisáváním vzduchu se samozatemňovacím sklem,
- razidlo svařeče,
- přístřešek pro ochranu před nepřízní počasí,
- klínová měrka nebo spárové měrky,
- ocelové pravítko 500 mm a 1000 mm,
- délkové měřidlo,
- křída pro vyznačení opotřeбенých míst a míst s nedostatečnou výškou návaru,
- šablona PŠR-1 pro navařování v záruční době, při požadavku navaření do šablony,
- pomůcku pro korektní přestavení šablony při návarech štíhlých srdcovek,
- termozábal pro zpomalení chladnutí návaru.

**6. Teplotní omezení**

Přípustná min. teplota vzduchu při navařování je +5°C.

**7. Kvalifikace svařečů**

- platná zkouška C-E 2/K (C-M 2/K) dle TNŽ 05 0715
- zaškolení na technologii firmou DT a pracovní zkouška doložená Osvědčením o pracovní zkoušce svařeče, vydaným firmou DT.

Pojížděné součásti výhybek smí brousit jen pracovníci mající Osvědčení způsobilosti k broušení pojižděných součástí výhybek v záruční a pozáruční době.

**8. Vedená dokumentace**

O navaření srdcovky při regeneraci nebo opravě vad musí být veden deník svařečských prací (viz. Příloha č. 2).

Vady a postupy jejich odstraňování a navařování mohou být fotograficky dokumentovány.

**B) Další požadavky**

**9.** Navařování musí být provedeno bez přerušování. Navařování v kolejišti vyžaduje dopravní výluk. Srdcovka před navařením musí být zkontrolována ultrazvukem podle zkušebního postupu schváleného SŽDC O13 v platném znění.

**10.** Při nepřízní počasí je nutno navařované místo chránit pomocí přístřešku.

**11.** Při práci musí být dodržovány zásady bezpečnosti práce v kolejišti, obecné zásady bezpečnosti práce a požární ochrany.

**C) Postup prací****12. Opravy místních vad****12.1 Očištění srdcovky a odstranění místních vad**

Vady se vybrousí až na čistý neporušený materiál s výběhem k pojížděné hraně pod úhlem asi 45° - viz obr. 2. Povrch se přešetří bruskou s leštícím lamelovým kotoučem. Pak musí být provedena kapilární zkouška. Budou-li při zkoušce zjištěny nepřipustné indikace, musí se znovu vybrousit a provést opakovanou kapilární zkoušku. Návarové plochy musí být bez místních nerovností, přechody z broušeného do nebroušeného povrchu musí být plynulé bez ostrých hran.

Nakonec se znovu přeměří celé vybroušené místo. Rozsah broušení se zakreslí do deníku svářečských prací včetně zakótování.

**12.2 Teplotní režim při navařování**

Teplota přehřevu a mezi vrstvami při navařování musí být v rozmezí 350 až 400°C v délce přesahující cca o 100 mm na každou stranu od navařovaného místa. Teplotu je třeba v průběhu prací kontrolovat teploměrem a udržovat nad 350°C. U hotového návaru se provede dohřev na 380°C po dobu 15 min a následně se zajistí pomalé chladnutí termozábalem po dobu cca 1 hodiny.

**12.3 Postup navařování**

Po odstranění místní vady se vybroušená část navaří do profilu sousedních nepoškozených pojížděných ploch podle přílohy č. 1, obrázku 2 a 3. Počet návarových vrstev závisí na hloubce vybroušení. Svarové housenky při použití elektrody se kladou bez rozkvyvu s šířkou max. 10 mm a výškou max. 4 mm podle obr. 3. Při použití trubičkového drátu se svarové housenky nanášejí s rozkvyvem do šířky rovnající se max. šířce navařovaného hrotu nebo křídlové kolejnice. Velikost bočního překrytí svarových housenek se rovná přibližně 1/3 šířky housenky. V místě zakončení housenek nesmí být ponechán koncový kráter. Z každé svarové housenky se po nanesení odstraní struska svářečským kladívkem a povrch se očistí ocelovým kartáčem.

Cílem je vyplnit vybroušené místo do výšky odpovídající přilehlým nepoškozeným pojížděným plochám s přídavkem na zabroušení. Potřebná výška návaru se kontroluje pravítkem.

**12.4 Broušení návaru, kontrola profilu**

Horní rovina návaru a zaoblení hrotu i křídlových kolejnic se nahrubo obrousí ruční úhlovou bruskou s hrncovým kotoučem. Boky návaru se obrousí ruční úhlovou bruskou s ořezávacím kotoučem. Nakonec se přešetří celý broušený povrch, zaoblení a boky hrotu i křídlových kolejnic ruční úhlovou bruskou s lamelovým leštícím kotoučem.

V průběhu broušení se kontroluje rovinnost návaru a pojížděných hran ocelovým pravítkem o délce 1000 mm. Návar musí být obroušen s plynulým navázáním na okolní materiál - tedy do tvaru provozovaných ploch.

**12.5 Vyražení značky svářeče**

Značka svářeče může být vyražena na bok srdcovky (na stojinu kolejnice) při opravě křídlové kolejnice a na dno žlábků srdcovky při opravě hrotu co nejbližší k navařenému místu (značka nesmí být umístěna na pojížděných plochách srdcovky).



### 13. Regenerace opotřeбенých srdcovek (naváření provozem opotřeбенého hrotu a křídlových kolejnic)

#### 13.1 Příprava srdcovky k regeneraci

Očistí se srdcovka, změří velikosti opotřeбенí šablonou PŠR-1, zakreslí se celkové délky a velikosti opotřeбенí do deníku svářečských prací včetně zakótování.

#### 13.2 Příprava ploch pro návar

Obrousí se převalky na pojížděných plochách. Případné místní vady se odstraní a broušené plochy se kontrolují stejným postupem jako v čl. 12.1. Přechody z broušeného do nebroušeného povrchu musí být plynulé bez ostrých hran. Pojížděná hrana a přechod budoucího návaru do základního materiálu musí svírat úhel cca. 45° - viz příloha č. 1, obr. 1. Nakonec se znovu přeměří celé vybroušené místo. Rozsah broušení se zakreslí do deníku svářečských prací včetně zakótování.

#### 13.3 Teplotní režim při navařování

Platí stejný teplotní režim jako v článku 12.2.

#### 13.4 Postup navařování

Jako první se provádí návar na hrotu srdcovky, pak se navařují křídlové kolejnice. Nejdříve se navaří hrany vybroušeného místa na hrotu elektrodou průměru 3,2 mm nebo trubičkovým drátem průměru 1,6 mm, čímž vznikne ohraničení budoucího návaru. Svářeč klade podélné svarové housenky v pořadí podle přílohy č. 1, obr. 1. Dále se kladou výplňové svarové housenky elektrodou průměru 4 mm (5 mm), bez rozkvyvu, s šířkou max. 10 mm a výškou max. 4 mm podle přílohy č. 1, obr. 3. Při použití trubičkového drátu se svarové housenky nanášejí s rozkvyvem, do šířky rovnající se max. šířce navařovaného hrotu nebo křídlové kolejnice, po úsecích o délce cca. 150 mm podle přílohy č. 1, obr. 4. Velikost bočního překrytí svarových housenek se rovná přibližně 1/3 šířky housenky. Cílem je překrývat jednotlivé housenky bočně i podélně a vyplňovat hrot podle potřeby od nejnižšího místa. V místě zakončení housenek nesmí být ponechán koncový kráter. Z každé svarové housenky se po nanesení odstraní struska svářečským kladívkem a povrch se očistí ocelovým kartáčem. Počet návarových vrstev závisí na míře opotřeбенí. Výška návaru se orientačně ověřuje pravítkem.

Stejným způsobem se navařují opotřebované plochy křídlových kolejnic. Platí pro ně všechny podmínky jako pro navařování hrotu.

#### 13.5 Broušení návaru, kontrola profilu

Pro broušení návaru platí postup uvedený v čl. 12.4. V průběhu broušení se kontroluje rovinnost návaru a pojížděných hran ocelovým pravítkem o délce 1000 mm. Geometrie navařené srdcovky se kontroluje šablonou PŠR-1.

#### 13.6 Vyražení značky svářeče

Pro vyražení značky svářeče platí podmínky uvedené v čl. 12.5.

### D) Kontrola návarů a přejímka prací

#### 14 Zajištění kontroly návarů zhotovitelem

##### 14.1) Vizuální prohlídka a kontrola geometrie

Nesmí být zjištěny žádné viditelné vady, zejména trhliny, zavařená struska, póry, zápaly apod. Přechody z navařovaného místa do základního materiálu musí být plynulé.

Geometrie návaru při opravě místní vady musí odpovídat profilu přilehlých neopravovaných ploch.

Geometrie návaru pojížděných ploch srdcovky s nadvýšením křídlových kolejnic se kontroluje šablonou PŠR-1. Připouští se odchylky geometrie  $\pm 0,5$  mm v příčném směru (ve vzájemné poloze křídlových kolejnic a hrotu) a v podélném směru (na hrotu i křídlových kolejnicích). Odchylky musí být vybroušeny do plynulého přechodu.

#### 14.2) Kapilární zkouška

Provádí se v rozsahu 100% dle ČSN EN ISO 3452-1 „Nedestruktivní zkoušení - Kapilární zkouška - Část 1: Obecné zásady“

Hodnocení nalezených indikací (přípustnost vad):

- lineární indikace - nepřípustné
- nelineární indikace - stupeň přípustnosti 1 dle ČSN EN ISO 23277 „Nedestruktivní zkoušení svarů - Zkoušení kapilární metodou - Stupně přípustnosti“

Provádí ji pracovník s kvalifikací min. PT 2. Výsledky zkoušky zaznamená do protokolu (příloha č. 4). Pokud při navařování není přítomen pracovník s výše uvedenou požadovanou kvalifikací, je provedená zkouška pouze informativní. Zkouška kvalifikovaným pracovníkem musí být provedena nejpozději do 15 dní po navaření

#### 14.3) Ultrazvuková zkouška

Provádí defektoskopista správce trati v rozsahu 100% podle zkušební postupu schváleného SŽDC O13 v platném znění (viz předpis SŽDC S3/4, Zkušební postup TH/10/2019, po nabytí účinnosti). Zkouška může být provedena ihned po obroušení návaru při max. teplotě 60°C nebo v případě nepřítomnosti defektoskopisty nejpozději do 1 týdne po navaření.

### 15) Přejímka návaru

Zhotovitel po kontrole návarů předá objednateli dílo s těmito doklady:

- „Protokol o provedení údržby nebo opravy výhybky“ (příloha č. 2)
- „Deník svářečských prací“ (příloha č. 3).

Objednatel po kontrole splnění zadávacích podmínek a po zjištění vyhovujícího stavu dílo převezme. Protokol „Penetrační zkouška“ zhotovitel předá objednateli nejpozději do 1 týdne po provedení zkoušek kvalifikovaným personálem.

### 16) Další ustanovení

Navařená místa nepodléhají zvláštnímu režimu kontrol a prohlídek. V případě požadavku na zvýšený dohled je nutno podmínky prokazatelně dohodnout s pracovníky příslušného správce trati.

Přibližně 1 měsíc od navaření (podle velikosti provozního zatížení a rychlosti pojíždění) musí být provedena vizuální prohlídka a první přebroušení návaru, kterým se odstraní převalky nebo jiné nerovnosti vzniklé zajištěním návaru. Vizuální prohlídku a první přebroušení provádí zhotovitel návaru.

Provozem vznikající převalky se dále musí pravidelně obrousovat – zajišťuje správce trati.

### E) Seznam příloh

- Příloha č. 1 Postup kladení housenek – obr. 1 až 4
- Příloha č. 2 Protokol o provedení údržby nebo opravy výhybky
- Příloha č. 3 Deník svářečských prací
- Příloha č. 4 Protokol – Penetrační zkouška

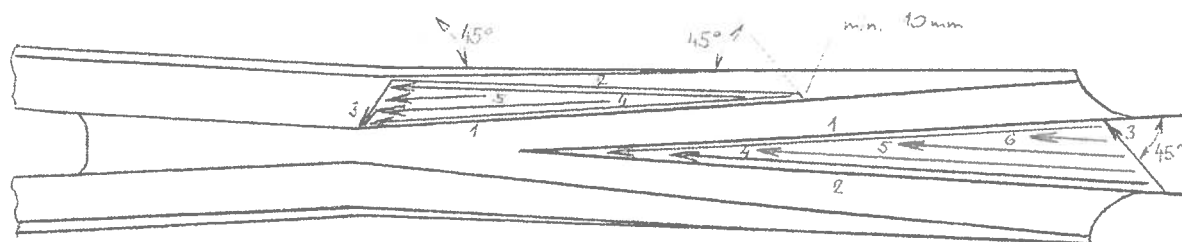


## Záznam o revizích

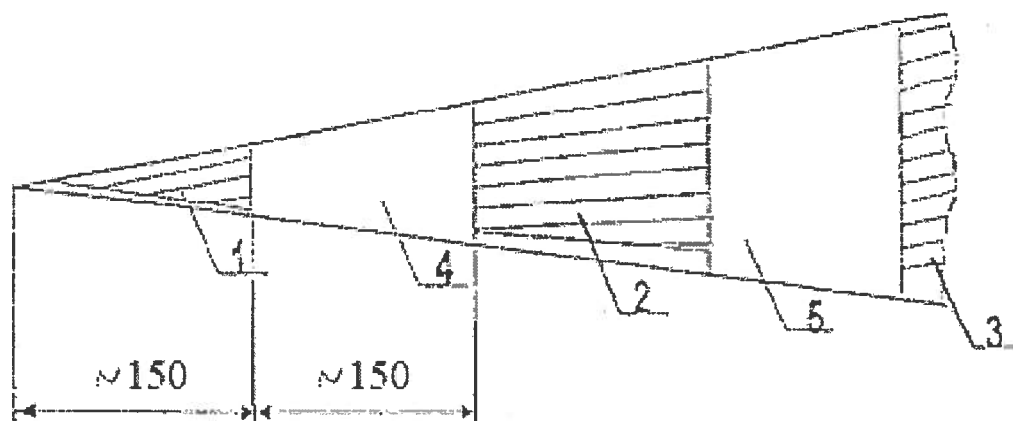
Číslo revize	Účinnost od	Upravit		Poznámka
		dne	jméno	
1	1.1.2020	14.11.2019	Polednová	Úprava příloh č. 2 a 3, oprava platných norem a předpisů SZDC namísto neplatných.

## Postup kladení housenek

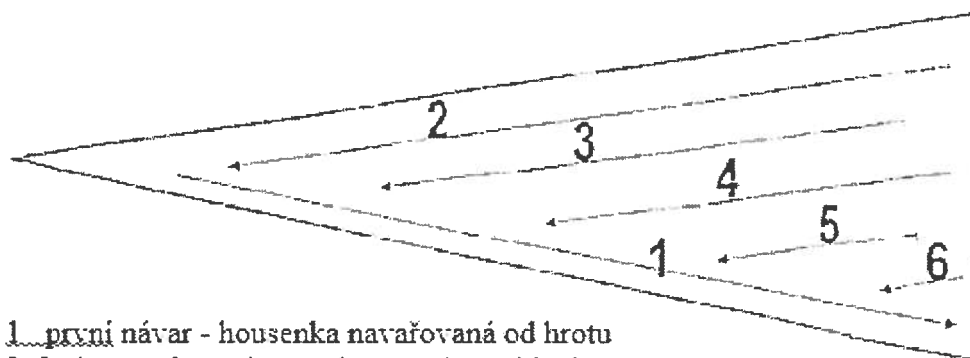
Obr. 1 Regenerace srdcovky elektrodou



### Postup navařování úseků

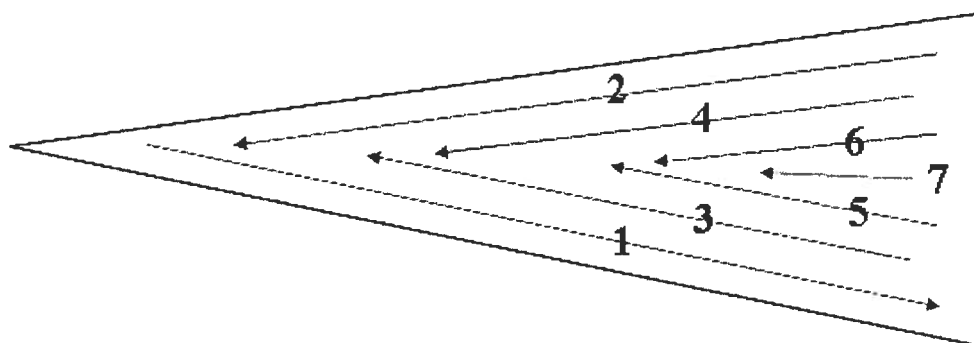


### Postup navařování prvního úseku

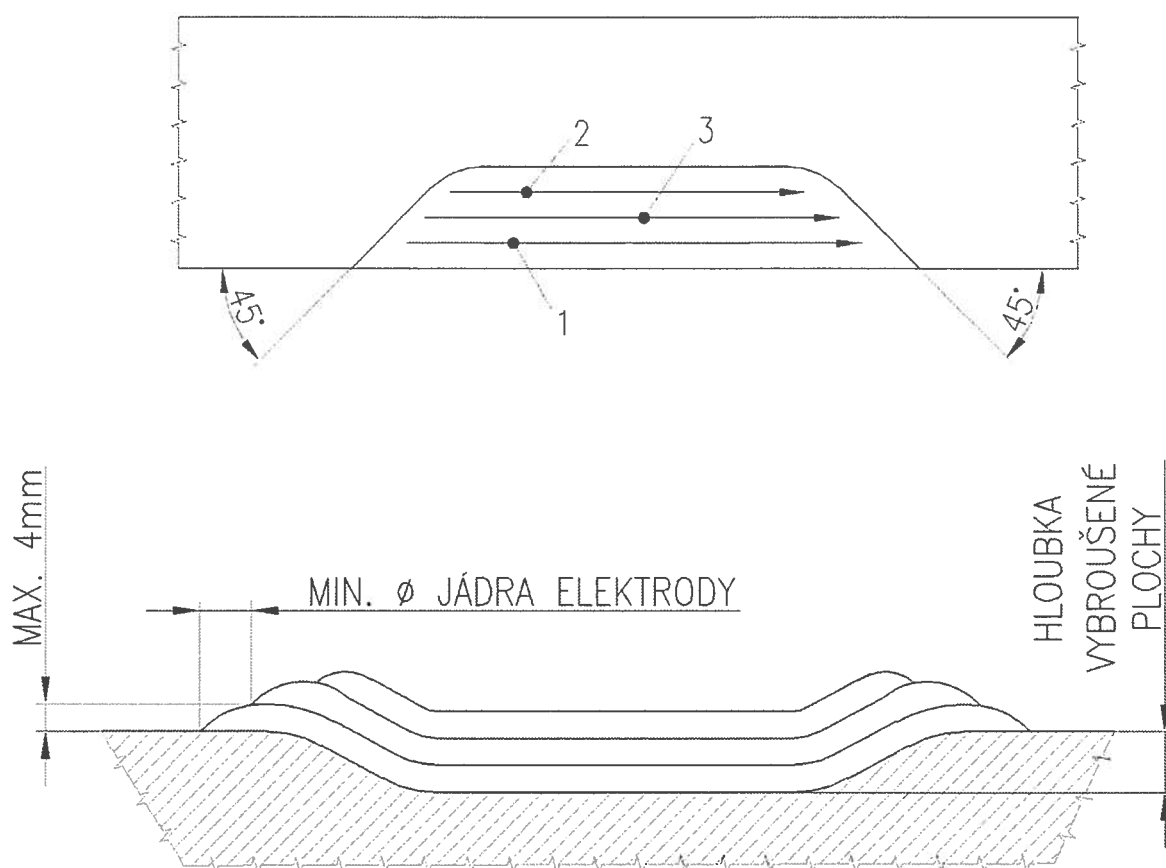


1. první návar - housenka navařovaná od hrotu  
 2, 3, 4 ... n návar - housenka navařovaná ke hrotu

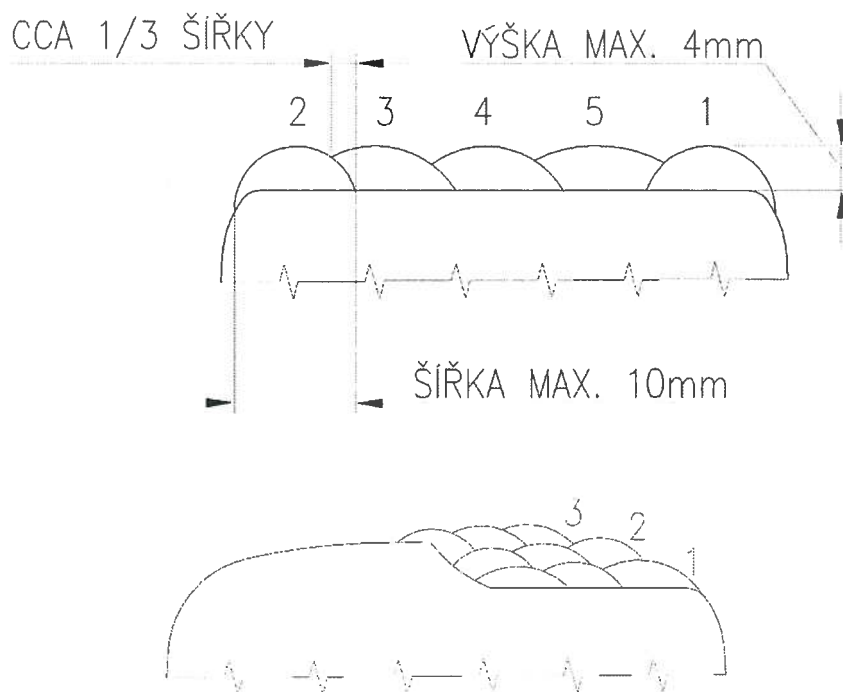
### Postup navařování prvního úseku - alternativa



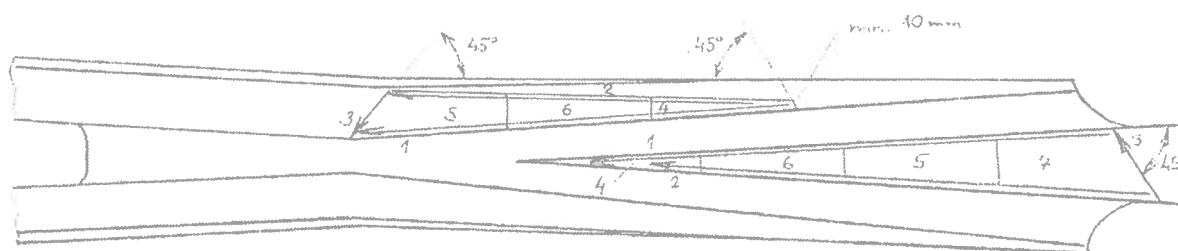
Obr. 2 Oprava místní vady - kladení housenek v podélném směru



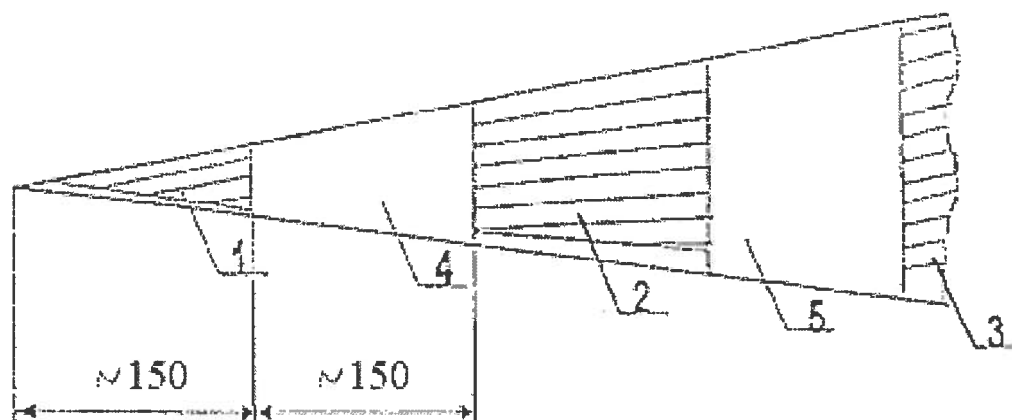
Obr. 3 Kladení housenek v příčném směru



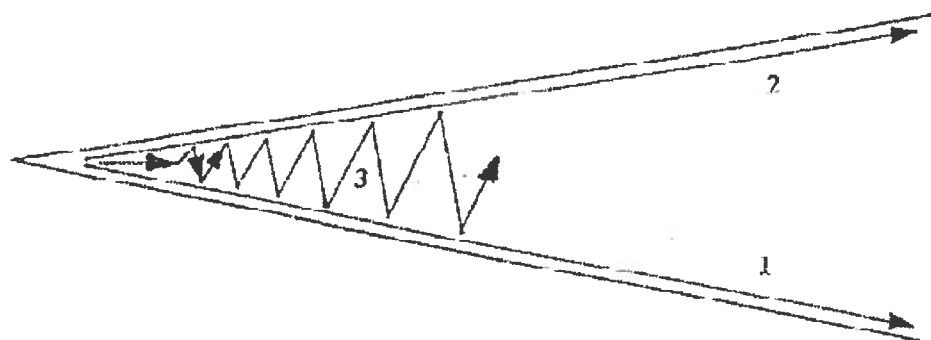
Obr. 4 Regenerace srdcovky trubičkovým drátem



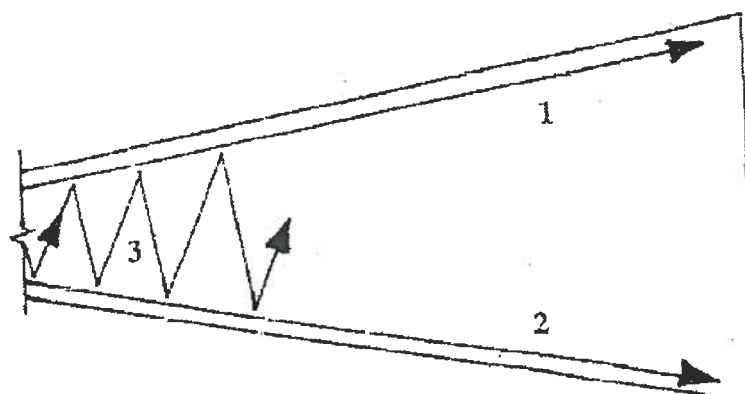
Postup navařování úseků



Postup navařování prvního úseku



Postup navařování dalších úseků



Typ záznamu

Číslo

Datum/Čas

Vytvořil

Schválil

Místo

## Protokol o provedení údržby nebo opravy výhybky

Odběratel:

Specifikace objednávky:

Zhotovitel:

Místo (ŽST):

Číslo výhybky:

Tvar výhybky:

Výrobní číslo výhybky –  
trvalé označení odlitku:

Datum práce:

Popis vad:

vady zjištěné vizuálně - ultrazvukem - jinak \*):

trhliny - ojetí - vydrolená a vylámaná místa - převalky \*)

Rozsah práce:

oprava navařením: podle TP 94-DT - podle TP 103-DT - podle 132-DT - podle TP 144-DT -  
podle TP: ..... \*)

oprava broušením \*)

jiná oprava:

Provedl:

jméno a příjmení:

Kontrola:

výsledek vizuální prohlídky a měření geometrie návaru: vyhovující - nevyhovující (viz Poznámky) \*)

výsledek penetrační zkoušky návaru: vyhovující - nevyhovující (viz Poznámky) \*)

Poznámky

případné vady, nedodělky, důvod, termín odstranění:

Záruční doba:

Specifikace příloh:

deník svářečských prací - protokol o penetrační zkoušce (PT) - foto PT po vybroušení vad -  
foto PT hotového návaru – jiné \*):

Předávající - datum, jméno, podpis, popř. razítko

Přebírající - datum, jméno, podpis, popř. razítko

\*) nehodící se škrtněte

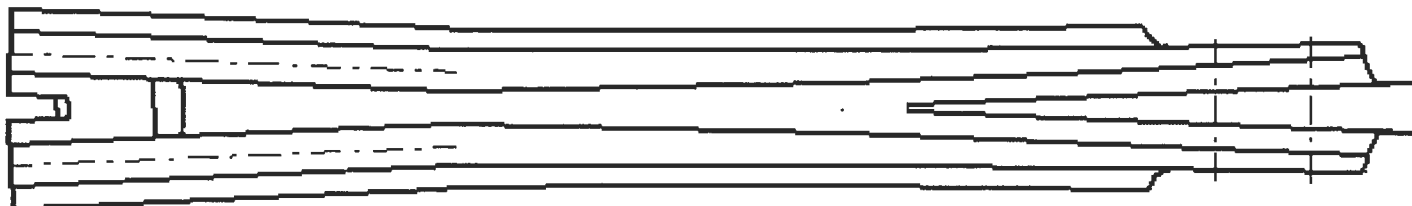


# DENÍK SVÁŘEČSKÝCH PRACÍ

Příloha 3 k TP č. 144

Typ srdcovky:	List č.: 1
Číslo:	Listů: 2
Materiál:	
Zakázka:	

Náčrt srdcovky s vyznačením místa vady, popis vady:



.....  
podpis

Srdcovka byla opravena podle technologického předpisu:

.....  
technolog svařování

Předání pracoviště:

Předávající:  
Datum:  
Čas:

Přebírající:  
Datum:  
Čas:

Použité svařovací materiály:

Svařovaný materiál (jakost)	Přídavné svařovací materiály (jakost a č.šarže)	Poznámka

Seznam svářečů:

Jméno	Č.sv.	Ev.číslo sv.průkazu	Kvalifikace	Podpis svářeče
Datum:			Podpis vedoucího prací:	

Datum / čas

Popis činností / podpis svářeče

Pracoviště vyžadující zvláštní požárně bezpečnostní opatření: ANO - NE \*)

\*) nehodící se škrtněte

# PROTOKOL č./ REPORT No :

[illegible]