Tribon, s.r.o., Vychodilova 15, 616 00 Brno

plastové potrubní systémy
polotovary z technických plastů

Základy pro plánování potrubních systémů z materiálu PE

Bankovní spojení: Volksbank Brno
č.ú.: 4060004511/6800
IČO: 60747030
DIČ: 288-60747030
e-mail: info@tribon.cz
http://www.tribon.cz
tel.: +420 541 218 540
fax: +420 541 218 543

Základy pro plánování - PE

	Strana	Odpovídá "informacím o plastech" třída. . . . .
Plánovací kritéria pro potrubní systémy z umělých hmot	**3.2**	
1.1 Volba materiálu		
- Materiál polyetylén (PE-HD)	**3.4**	B.08.2
- Který materiál je vhodný?	**3.5**	
- Seznam chemické odolnosti	**5.1**	B.04.1
- Výpočet efektivních součinitelů bezpečnosti a přípustného provozního tlaku	**3.6**	
- Výběr trubek z umělých hmot podle tlakových tříd	**3.7**	
- Pokládání trubek v prostorách s nebezpečím explozí	**3.8**	B.08.4
- Potrubí z umělých hmot v desinfekci	**3.10**	B.03.1
1.2 Dimenzování trubek		
- Jaký se požaduje průměr trubek ?	**3.12**	
1.3 Výběr produktů		
- Výběr armatur	**3.13**	
- Přehled sortimentu průmysl. systémů	**6.1**	
1.4 Normy a požadavky	**3.16**	
1.5 Zpracování a pokládání		
- Krátký popis montážní metody "z-Mass"	**3.16**	
- Zhotovení spojení nátrubkovým svařováním pomocí topných elementů	**3.17**	D.02.4
- Zhotovení spojení svařováním natupo pomocí topných elementů	**3.21**	D.02.9
- Zhotovení spojení ELGEF elektrosvářením		
- Zohlednění změn délky	**3.41**	C.04.1
- Vzdálenost mezi třmeny trub	**3.45**	C.05.1
- Přírubová spojení	**3.47**	D.04.1
- Závitová a přechodová spojení	**3.49**	D.03.1
1.6 Přejímka a uvedení do chodu		
- Zkouška těsnosti	**3.50**	
- Zkouška funkčnosti	**3.50**	

3

Plánovací kritéria pro potrubní systémy z umělých hmot.

Kritéria pro volbu materiálu

Diagram tlak / teplota
pro trubky, roury a fitinky viz str. 3.5
a armatury viz str. 3.13

Chemická odolnost
Seznam odolností
fy Georg Fischer viz. str. 5.1

určení materiálu

Kritéria pro dimenzování

Příp. provozní tlak
bezpečnostní faktor viz. str. 3.5/3.6

Požadovaný průřez roury
tlakové ztráty viz. str. 3.12

určení PN a DN případně d

Kritéria pro volbu výrobků

Druh doprav. media
bez cizích tělísek
tuhé
husté

Funkční vlastnosti
viz. str. 3.14

Indikace polohy
tlakový ráz

druh pohonu
provozní funkce
viz. str. 3.15

Tvarovky / fitinky

ruční armatury *)

automat. armatury

konstrukční charakteristiky
radiálně za - a vymontovatelné,
jednostran. rozebíratelné.

Druhy přípojek
nátrubek, hrdla,
závit. - přírubové

Přehled sortimentu průmyslových systémů
- viz. str. 6.1

*) *Armatury s PE-příp. viz u PVC a PP*

3.1 Výběr materiálu:

Výchozí materiál Polyetylén

Polyetylén platí za nejznámější masovou umělou hmotu. Ve stavbě potrubí se prosadil poměrně vysokomolekulární typ střední a vysoké hustoty. Zkratka pro tuto hmotu je podle národních zvyklostí : PE-HD nebo PE-MD. Polyetylén je klasickým reprezentantem polyolefinů. Chemická formule zní takto: - (CH_2-CH_2) , a je to tedy ekologicky přijatelný uhlovodík.

Největšího rozšíření ve stavbě potrubí doznal PE pro stavbu podzemních potrubí pro zásobování plynem a vodou. Na tomto poli se stal Polyetylén v mnoha zemích světa dominujícím materiálem na potrubí. Jeho výhod se využívá ale i v technice architektury a v průmyslové výrobě trub. Jsou to především tyto vlastnosti: nízká váha, vynikající flexibilita, nízké ztráty třením v potrubí, duktilní lomové vlastnosti, tuhý až do velmi nízkých teplot a dobrá chemická odolnost. PE-HD je odolný proti kyselinám a louhům a i rozpouštědlům a to převážně dobře. PE-HD je při 20 °C nerozpustný ve všech organických a neorganických rozpouštědlech. Silně oxidující kyseliny ničí PE během času. Námi zpracovaný Polyetylén je stabilizován sazemi proti účinkům ultrafialového záření, což umožňuje skladovat a používat ve volné přírodě po dlouhou dobu aniž by došlo k podstatným změnám vlastností. Stabilizace slouží také jako reakce proti stárnutí teplem čímž se zvyšuje životnost.

Námi používaný typ materiálu je potravinářsko-právně přípustný. Fitinky jsou bez pachu a chutě, jakož i fyziologicky nezávadné. Použití ve všech příslušných oblastech je proto možné. Jako PP se řadí i PE k nepolárním materiálům. jak již uvedeno, je to materiál nerozpustný a nebobtnající. PE-trubky nelze proto spojovat s fitinky lepením. Materiálu odpovídající a vhodná metoda spojování je svařování. Pro stavbu potrubí nabízíme ve svém sortimentu tři způsoby spojování: nátrubkové sváření topnými elementy, sváření na tupo pomocí topných elementů a elektrosváření. Posledně uvedený způsob se používá především pro potrubí, zásobující či dopravující hlavně plyn, vodu stlačený vzduch a další méně agresivní média.

Nátrubkové svařování a svařování natupo se přednostně používají na specifický průměr. Podrobnosti pro provedení jednotlivých svářečských metod jsou popsány na stranách 3.19 až 3.37.

Nejdůležitější vlastnosti PE-HD najdete v tabulce na straně 3.4.

Materiálové vlastnosti Polyetylénu

Vlastnosti	PE-HD	Jednotka
Hustota	>0,93	g / cm³
Tavný index MFI 190 / 5	0,4 - 1,3	g / 10 min.
Napětí průtažné	22	N / mm² Zkuš. rychlost 125 mm / min.
Prodloužení trhem	>800	% Zkuš. rychlost 125 mm / min.
Modul 1 ohyb. tečení (1 min. hodnota)	800	N / mm²
Vrubová houževnatost při 23 °C a -40 °C.	0.Br	mJ / mm²
Krystalit. tavný rozsah	127 - 131	°C
Součinitel změny délky	0,20	mm / m °C
Tepelná vodivost při 20 °C	0,43	W / m.K
Povrchový odpor	$>10^{13}$	Ohm

Přípustné provozní tlaky:

Další vývoj PE materiálu pro trubky a fitinky povede ke zvýšení kapacit. Tím bude docíleno mezinárodních normových hodnot. PE fitinky GEORG FISCHER budou vyráběny v materiálu třídy PE MRS 80 (MRS Minimum Regniced Strength) podle ISO. To znamená, že v kalkulaci bere za základ srovnávací tlak 8MPA pro vodní bázi (20 °C/50let), zatímco ISO předepisuje pro vodu faktor min. od 1,25, bere GEORG FISCHER pro průmyslové potrubní systémy od 1,6.

Naše fitinky jsou k trubkám z PE MRS 63,80,100 kompatibilní. Maximální zatížení systému se řídí podle jeho nejslabšího prvku.

Pro vodu a jiné bezpečné průtokové látky lze nárokovat PE-tvarovky firmy Georg Fischer sérií S 5 a S 8 příp. tlakových tříd PN 10 a PN 6 svářené s trubkami příp. sérií příp. tlakových tříd podle údajů násl. tabulky.

Přípustné provozní tlaky v bar

Teplota v °C	Minimální životnost (s bezpeč. faktorem) v letech							
	PN 6 / ISO S 8 / MRS80				PN 10 / ISO S 5 / MRS80			
	50	25	10	5	50	25	10	5
20	6	6	7	7	10	11	11	11
30	6	6	6	6	9	10	10	10
40	5	5	5	5	8	8	8	9
50		4	4	4		7	7	8
60				2			6	7

1 bar = 0,1 N / mm².

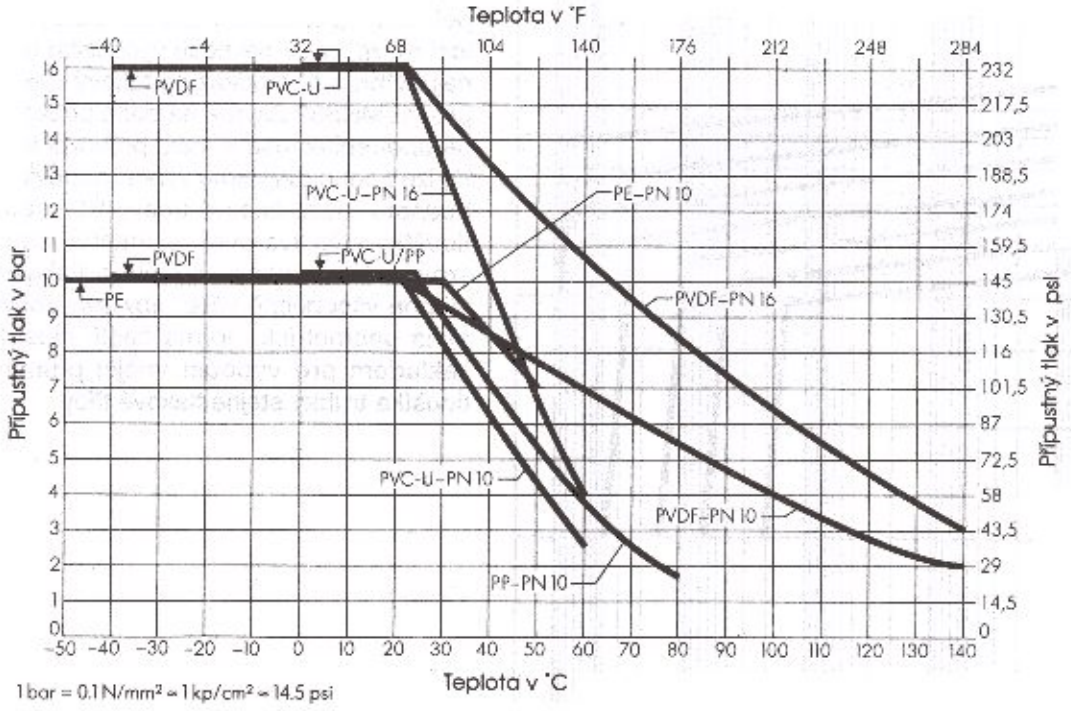
3

Který materiál je vhodný ?

Pro bezpečnost provozu a dosažení minimální doby upotřebitelnosti má volba výchozího materiálu a tlakové třídy částí potrubí rozhodující význam. Jako hlavní ovlivňující faktory platí: provozní tlak provozní teplota, dopravované medium a doba namáhání. Násled. diagram tlaku / teploty pro trubky a tvarovky z PE (obr.1) je stanoven (dimenzován) na dobu upotřebitelnosti 25 let.

Uživatelské mez. hodnoty trub a tvarovek z termoplastických hmot *obr. 1*

(25 let se započítaným bezpečnostním faktorem)



obr. 2
Zákl.: 50 let upotřebitelnosti při 20 °C
medium : voda

Bezpečnostní faktory vybraných termoplastů

Materiál	Bezpečnostní faktor
PVC-U	2,5
PVC-C	2,75
PVDF	2
PP-H	2,1
PP-B	1,8
PP-R	1,8
PE-HD	1,6

V závislosti na tlaku a teplotě lze vhodný materiál snadno vybrat z diagramu. Ve všech případech jsou započítány bezpečnostní faktory, běžné pro materiály, platné pro bezpečná media (obr. 2) . Od toho odlišné bezpečnostní faktory nebo pozměněná doba upotřebitelnosti si vyžadují individuální výpočet. Metoda k tomu použitelná je popsána na následujících stránkách.

obr. 3

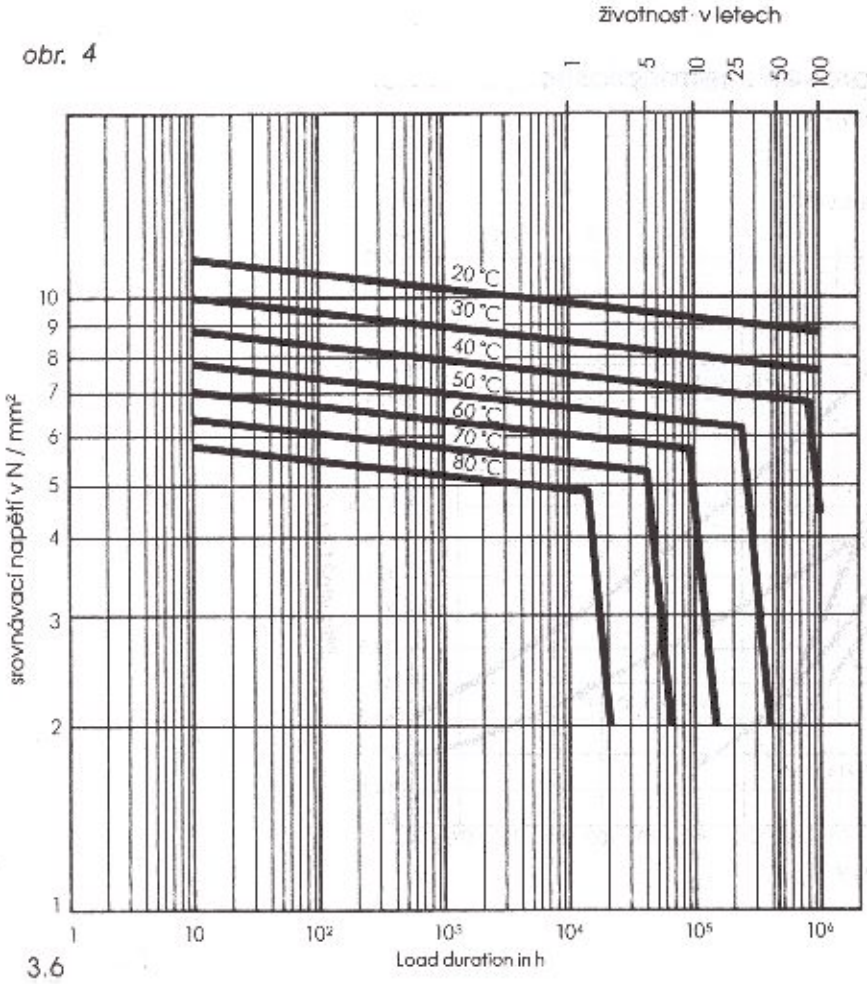
Všeobecná chemická odolnost termoplastů

	PVC-U/PVC-C	PP	PE	PVDF
stabilní	kyseliny a louhy	kyseliny a louhy a slabá rozpouštědla		kyseliny, oxidační media, rozpouštědla, halogeny
nestabilní	aromatická rozpouštědla	oxidační kyseliny		aminy, alkálie

Vhodnost materiálu zjištěného pomocí obrazu č. 1 dopravované medium t.j. chemická odolnost, lze vybrat pomocí námi zvlášť sestaveného seznamu " Seznam chemické odolnosti termoplastických a elastomerových materiálů pro stavbu potrubí. " Všeobecný přehled o chemické odolnosti termoplastů poskytuje obraz č. 3.

Dlouhodobé chování trubek z PE-MRS 80 (ISO DP 9080.2-97,5%LCL

obr. 4



Výpočet efektivního bezpečnostního faktoru jakož i přípustného provoz. tlaku.

Předpokladem pro výpočet součinitele bezpečnosti a přípustného provoz. tlaku je znalost meze trvalé pevnosti výchozího materiálu. Obraz č. 4 odkazuje takový diagram pro PE MRS80 Závisle na době požadované upotřebitelnosti a max. provozní teplotě, lze z toho diagramu vybrat odpovídající hodnotu meze časové únavy "K". Jelikož tloušťky stěn tvarovek a armatur jsou ve srovnání s trubkami stejného tlakového stupně všeobecně větší, aby byla zohledněna geometrická forma částí, musí být základem pro výpočet vnější průměr a tloušťka trubky stejné tlakové třídy.

Efektivní součinitel bezpečnosti lze pak vypočítat podle následující rovnice:

$$C = \frac{K \cdot 20 \cdot e}{p \cdot (d - e)}$$

Kde:

C = součinitel bezpečnosti
K = mez trvalé pevnosti v N / mm²
e = tloušťka stěny trubky stejného jmenovitého tlaku v mm
d = vnější průměr trubky v mm
p = provozní tlak v bar.
20 = konstanta

Příklad:

Předpokládaná doba upotřebitelnosti: 20 let

Max. provozní teplota	40 °C
Max. provozní tlak	8 bar
Materiál	PE-MRS 80
Předpokl. tlakový stupeň	S 5
Rozměry trubek	63x5,8 mm
K_{20} dle obr. 4	7 N / mm²

$$S = \frac{7 \cdot 20 \cdot 5{,}8}{5 \cdot (63 - 5{,}8)} = 1{,}76 > 1{,}6$$

Max. přípustný provozní tlak nutno zjistit analogickým způsobem obměnou shora uvedené rovnice / formule.

$$p = \frac{20 \cdot e \cdot \frac{K}{C}}{(d - e)}$$

Pro lepší názornost je postup výpočtu demonstrován za použití předchozího příkladu, přičemž se v tomto případě dosazuje pro PP-MRS 80 obvyklá minimální hodnota za součinitel bezpečnosti (1,6).

$$S = \frac{20 \cdot 5{,}8 \cdot 7}{(63 - 5{,}8) \cdot 1{,}6} = 8{,}9 \text{ bar}$$

Volba trubek z umělých hmot podle tlakových tříd.

Stanovení rozměru trub z termoplastů, namáhaných vnitřním tlakem, se provádí podle požadavků na pevnost a to pomocí t.zv.

$$e = \frac{p \cdot d}{20 \cdot \sigma_{přip} + p}$$

rovnice dle Kessela.

Kde:

e = tloušťka stěny trubky v mm
d = vnější o trubky v mm
p = přípustný provozní tlak při 20 °C.
$\sigma_{přip}$ = přípustné srovnávací napětí v N / mm² (σ_s / c)
20 = konstanta
σ_s = přípustné vypočtené napětí (MRS/10)

Základem všech výpočtů stanovených rozměrů trubek je v normách tato rovnice. Odchylky lze najít v oblasti nižších průměrů, jelikož z praktických a výrobně-technických důvodů nelze určité minimální tloušťky stěn trubek dále snižovat. Přípustná srovnávací napětí jsou závislá na materiálu. Nejsou ve všech zemích stejná. Nejběžnější jsou následující hodnoty:

PVC-U	$\sigma_{přip}$ = 10 N / mm²
PP	$\sigma_{přip}$ = 5 N / mm²
PVDF	$\sigma_{přip}$ = 16 N / mm²
PE-MRS 80	$\sigma_{přip}$ = 5 N / mm²

(základ voda 20°C/50 let)

Aby se trubky a armatury daly vybrat podle jednoduchých kritérií, jsou rozděleny do tlakových tříd, odstupňovaných normovými čísly. Celosvětově velice rozšířeno je rozdělení podle t.zv. jmenovitých tlaků.

Jmenovitý tlak přitom udává přípustný provozní tlak v bar při 20 °C. Platí přitom pravidlo: Stavební díly stejného jmenovitého tlaku mají při stejné jmenovité šíři - stejné připoj. rozměry. U armatur je toto zvlášť důležité.

U trubek z termoplastů se prosadily snahy, používat pro trubky stejné tlakové zatížitelnosti tlakově neutrální označení. Tím se má zabránit mylnému použití trubek v různých oblastech nebo v různých podmínkách.

3

Podle ISO 4065 se trubky roztřídí do sérií, přičemž trubky se stejnými čísly sérií připouštějí stejnou zatížitelnost, přiřaditelnou k označení podle jmenovitých tlakových stupňů.

Základem označení sérií je následující rovnice:

$$S = \frac{10 \cdot \sigma_{příp}}{p} = \frac{d - e}{2 \cdot e}$$

S je tedy bezrozměrová veličina. Pro PE trubku o rozměru 110 x 10 mm z toho plyne:

$$S = \frac{10 \cdot 5}{10} = 5 \triangleq \frac{110 - 10}{2 \cdot 10}$$

Z americké oblasti je též známo označení SDR, přičemž SDR je tu za Standard Dimension Ratio. SDR se udává pro poměr průměr / tloušťka stěny trubky.

Tím je :

$$SDR = \frac{d}{e}$$

Označení sérií a SDR jsou spojena rovnicí:

$$SDR = 2 \cdot S + 1$$

V návaznosti na shora uvedený příklad proto plyne:

$$SDR = \frac{110}{10} = 11 \triangleq 2 \cdot 5 + 1$$

Na trhu se toho času nacházejí všechna 3 označení : PN, S a SDR.

S odvoláním se na výrobní program firmy Georg Fischer v oblasti PE-tvarovek plynou tato přiřazení:

Jmenovitý tlak (DIN 2401)	PN 6	PN 10	PN 16
Série (ISO 4065)	S 8	S 5	S 3,2

Pokládání potrubí z umělých hmot v prostorách s nebezpečím explozí jakož i pro dopravu zápalných medií.

U normálního provedení termoplastů PVC, PP, PE a PVDF obvyklých při výrobě potrubí se jedná o nevodivé materiály. Jejich specifický odpor leží nad 10^6 Ohmů.cm. Vznik elektrických nábojů nelze pak vyloučit. Tuto okolnost nutno brát v úvahu při plánování a provozu potrubí.

Určitými, blíže popsanými opatřeními lze zabránit vzniku elektrických nábojů a to u standardních umělých hmot.

Všeobecně

Elektrické nevodivé vlastnosti většiny umělých hmot vedly k jejich rozmanitému použití v elektrotechnice a elektronice. V jiných oblastech může tato vlastnost být i nevýhodná. Ve stavbě potrubí z um. hmot je otázka elektrostat. nabíjení významná tehdy, mají-li být dopravovány elektricky nevodivé látky nebo budou-li vedení pokládána v prostorách, kde existuje nebezpečí explozí. V obou případech může být elektrostatické nabíjení materiálu nejen na překážku ale i nebezpečné. PVC, PE a PP jakož i PVDF je třeba zařadit do skupiny elektricky nevodivých látek. Elektricky nevodivé jsou všechny látky, jejich specifický odpor je větší než 10^6 Ohmů. Odpovídající hodnoty pro právě jmenované materiály leží řádově ve velikostech nad 10^{15} Ohmů.cm. Jakmile bude u pevných látek překročen odpor povrchu 10^9 Ohmů, platí materiál za elektrostat. nabíjitelný. V příslušných podmínkách nasazení je třeba s tím, počítat.

V hornictví se smí např. umělé hmoty, zpravidla z důvodů bezpečnosti upřednostňovat, ale v zónách s nebezpečím třaskavých plynů, smí být použity jen v tom případě, nebude-li jejich specifický odpor větší než 10^8 Ohm.cm., (měřeno při 20 °C a 35% relativní vlhkosti vzduchu).

Pokládání umělohmotných potrubí v libovolných jiných oblastech ve kterých mohou vzniknout zápalné směsi, musí nutně platit analogické omezení. Při dopravě zápalných plynů nebo kapalin v potrubích z umělé hmoty, nevznikne žádné nebezpečí tak dlouho, dokud je systém uzavřený. Redukovanými dopravními rychlostmi lze též snížit nabíjení.

Zásadně tu existuje možnost učinit elektrické nevodivé umělé hmoty "vodivými" např. přidáváním sazí. Přísadami tohoto druhu lze ale nepříznivě ovlivňovat i jiné žádoucí vlastnosti. Je proto na místě zvážit v každém jednotlivém případě, kterým materiálem lze najít nejlepší řešení.

Pokud mají být pokládána potrubí z umělých hmot v prostorách, kde mohou vzniknout zápalné směsi plynu / vzduchu nebo tam, kde mají být dopravovány umělohmotným potrubím elektricky nevodivé látky, je třeba při plánovat zvážit následující:

Pokládání potrubí v prostorách, kde mohou vzniknout zápalné směsi plynu / vzduchu:

- zabránit zápalným směsím např. dobrým větráním nebo odsáváním.
- zabránit nabíjení ionizací vzduchu.
- odvádění nábojů např. tím, že učiníme povrch trubek vodivým a to nanášením elektricky vodivého nátěru t.j. barvou bez rozpouštědla ale s kovovým práškem, nebo potažením trubky vodivou fólií. Je pak nezbytné takové potrubí uzemnit.
- zabránit nabíjení zvyšováním relativní vlhkosti vzduchu. Vodivým vodním filmem na povrchu potrubí se schopnost vybíjení vylepšuje. Při relativní vlhkosti 65% mohou sotva vzniknout náboje. Vzhledem k hydrofobním vlastnostem PVC, PE, PP a PVDF lze tvorbu uceleného, uzavřeného vod. filmu vylepšit, bude-li povrch potrubí zpracován hygroskopickým mýdlem.
- Nedoporučuje se zaručit vodivost potrubí **výlučně** jen zpracováním antistatickým a hygroskopickým roztokem. Účinek je časově omezen a nelze vyloučit ani neúmyslné částečné odstranění ochran. filmu.

Doprava elektricky nevodivých látek

- Všeobecně se nedoporučuje potrubí z umělých hmot pro dopravu elektricky nevodivých suchých látek a to vzhledem k účinkům elektrostatického nabíjení a většinou velmi vysokému opotřebení materiálu. V daném případě doporučujeme předběžný pokus.
- doprava elektricky nevodivých hořlavých plynů nebo kapalin, se smí realizovat jen v **uzavřených** potrubních systémech.

Potrubí z umělých hmot pro desinfekční látky - pokyny pro výběr výchozího materiálu.

Pro dopravu desinfekčních roztoků se instalují v různých oblastech potrubní systémy z umělých hmot. Je na místě velice uvážlivě vybrat výchozí materiál, jelikož některé typy desinfekčních roztoků mohou určité termoplasty vážně narušit.

V celé řadě námi realizovaných pokusů se ukázalo, že PE je vhodný bez omezení, zatímco PP vesměs selhal. Hodí se také PVC, pokud určitá byla pravidla dodržována a to zejména při zhotovení lepených spojů, jakož i při stanovení provozních podmínek.

Potrubí z PVDF jsou též vhodná pro tuto oblast použití.

1. Všeobecně

Již řadu let se na klinikách používají přednostně trubky a tvarovky z umělých hmot pro rozvod / dopravu desinfekčních roztoků. V závislosti na použitém materiálu potrubí, voleném spojení trubek, typu desinfekčního prostředku jakož i provozních podmínkách, je třeba dbát určitých zvláštností, se kterými se zabýváme v následujících odstavcích.

V rozsáhlých a nákladných pokusech jsme zkoumali větší počet obchodních desinfekčních roztoků na jejich chování vůči trubkám a tvarovkám v PVC, PE a PP. Pokud šlo o PVC byl náš průzkum navíc doplněn testy firmy Henkel, Düsseldorf.

Mohli jsme se opírat o již dříve provedené zkoušky, při nichž jsme zjistili následující kritéria:

a) kapilární síla desinfekčních roztoků je velmi vysoká, výroba trubkových spojení musí být proto velice pečlivá.
b) při provozu takovýchto potrubních systémů se musí proto počítat s případnou změnou výrobku nebo typu desinfekčního prostředku.
c) složení různých desinfekčních roztoků jakož i jejich chování vůči umělým hmotám, je různé.

Průzkumy měly za cíl vypracovat plánovací pomůcky pro praxi a to s ohledem na uvedená kritéria.

Při zkouškách odolnosti zkoumaného materiálu byly vzorky plněny desinfekčním prostředkem místo vody a tímto mediem pak provedeny pokusy životnost / vnitřní tlak podle stanovených podmínek normy. Testům podrobeny byly též materiálu přiřazena trubková spojení.

2. - Chemická odolnost PVC, PE, PP vůči desinfekčním prostředkům.

Desinfekční roztoky jsou většinou vodné nebo alkohol. roztoky, které obsahují speciální účinné látky proti mikrobům a často i tenzidy, které svou kapilární aktivitou zesilují mikrobicidní účinek. Podle účelu použití se používají též účinné látky odštěp. chlór. Ačkoliv v určitých mezích může pH-hodnota kolísat od slabě kyselých až po slabě alkalické, nemá toto prakticky žádný vliv na odolnost umělých hmot.

Do průzkumu byly zahrnuty též trubky a tvarovky z PVC, PE a PP včetně relevantních sloučenin

2.1 - PVC-U (polyvinylchlorid) beze změkčovadla.

Testované desinfekční roztoky ukázaly rozdílný vliv na materiál. Trvanlivosti / životnosti obvyklé pro PVC ve spojení s vodou, lze dosáhnout jen částečně. Některé z přezkoušených desinfekčních roztoků způsobily selhání test. vzorků a to pro korozi z vnitřního pnutí. Též testovaná lepená spojení byla až do selhání vzorku, bez výjimky těsná.

Požadovaná trvanlivost / životnost byla dosažena až po snížení zkuš. napětí. Namáhání odpovídalo přitom údajům platných norem pro nebezpečné průtokové látky, vůči kterým je PVC odolný. Z těchto výsledků lze odvodit, že trhliny z pnutí lze očekávat teprve při relativně vysokých srovnávacích napětích nebo analogicky, po poměrně dlouhých zatěžovacích časech za sníženého srovnávacího napětí. Efektivní namáhání části potrubí resultuje v praxi z vnitřního tlaku jakož i z překrývaných napětí daných instalací.

2.2 - P E (polyetylén) .

Požadovaná životnost trubky byla u všech zkoušených desinfekčních roztoků dosažena nebo překročena.

Nátrubkové svařování topnými elementy resp. získaná spojení byla až do přerušení testů, po zřetelném překročení požadované životnosti, těsná.

2.3 - PP (polypropylén) .

U všech zkoušených desinfekčních prostředků se jevil PP jako "neodolný" t.zn. že zkoušené vzorky odpadly jasně před dosažením minimální životnosti.

3. - Vyhodnocení zkoušek resp. výsledků zkoušek pro plánované potrubí na rozvod desinfekčních roztoků.

3.1 - PVC-U (polyvinylchlorid) beze změkčovadla.

Doporučujeme zásadně jen používání trubek a částí potrubí dimenzovných na PN 10 příp. S 10. Dále by nemělo být potrubí z PVC namáháno vyšším zatížením než 6 bar při 20°C resp. při vyšší průměrné teplotě stěn trubek s odpovídajícím provozním zredukovaným tlakem.

Při zhotovení lepených spojů je třeba pečlivě dodržovat návod pro lepení, vzhledem k vysoké kapilární síle desinfekčních roztoků.

3.2 - PE (polyetylén)

Potrubí z PE lze podle testů "životnost / vnitřní tlak" dimenzovat tak, jak je to běžné pro vodu jako medium.

Z toho plyne:

- U trubek a tvarovek dimenzovaných na PN 10 (série 5 podle ISO 4065) nesmí být provozní tlak max. 10 bar při teplotě stěny trubky 20 °C., překročen.

Nátrubkové svařování topnými elementy je pro takové potrubí zvlášť vhodnou spojovací technikou.

3.3 - P P (polypropylén) .

Podle dnešního stavu techniky, nelze z důvodu chemické odolnosti, doporučit nasazení PP na zhotovení potrubí pro desinfekční roztoky, poněvadž je třeba počítat s jejich selháním.

3.4 - PVDF (polyvinyldenfluorid) .

Na základě složení trubek a potrubí z PVDF, systém SYGEF® je materiál vhodný pro dopravu desinfekčních prostředků. Zatížení je možné podle údajů materiálu přiřazených hodnot, které platí pro media, proti kterým je PVDF odolný.

4 - Odkazy pro provoz :

Tyto odkazy mají platnost samozřejmě jen pro prozkoumané desinfekční látky. Citace těchto vyzkoušených médií by nutně nemusela být kompletní. Kromě toho je složení různých desinfekčních roztoků mimo naši kontrolu. Změny složení mohou znamenat též jiné chování oproti odzkoušeným umělým hmotám.

Naše průzkumy se mohou proto odvolat jen na složení desinfekčních prostředků v době zkoušek.

Doporučujeme proto vyžádat si od dodavatele desinfekčních látek písemné potvrzení o snášenlivosti s materiálem pro plánované potrubí.

1.2 - Dimenzování trubek

Který průměr trubek je nutný ?

Prvním přiblížením lze jistit průměr trubek, nutný k dopravě určitého průtokového množství, pomocí následující rovnice:

$$d_i = 18,8 . \sqrt{\frac{Q_1}{v}}$$

nebo $d_i = 35,7 . \sqrt{\frac{Q_2}{v}}$

kde:

v = průtočná rychlost v m / s

d_i = vnitřní průměr trubky v mm

Q_1 = průtokové množství v m^3 / hod.

Q_2 = průtokové množství v l / s.

Průtočnou rychlost nejdříve odhadneme podle předpoklad. účelu potrubí. Jako orientační hodnoty průtočné rychlosti platí následující údaje:

Kapaliny: v = 0,5 - 1,0 m / s pro sací stranu

Kapaliny: v = 1,0 - 3,0 m / s pro výtlačnou stranu

Plyny: v = 10 - 30 m / s

Takto zjištěný průměr trubky neobsahuje dosud hydraulické ztráty, které se musí zvlášť vypočítat. Pro tento účel slouží násled. odkazy :

Obr. 5

Vnější φ trubky d mm	20	32	50	≧ 63
Tvar. kus Typ	Součinitel odporu ζ			
	1.5	1.0	0.6	0.5
	2.0	1.7	1.1	0.8
	0.3			
	1.5			
vtékání	0.5			
vytékání	1.0			

a) tlakové ztráty v rovných trubkách

Pro výpočet tlakových ztrát lze počítat pro trubky bezešvé, extrudované z termoplastů, se součinitelem drsnosti k = 0,007 mm.

Doporučujeme použití diagramů či tabulek na zjištění tlakových ztrát v trubkách.

Zjištění se tím podstatně usnadňuje.

b) tlakové ztráty v tvarovkách.

Tlakové ztráty závisí na typu tvarovky jakož i na průběhu průtoku. Jako veličina pro výpočet slouží t.vz. ζ - hodnota.

Několik příkladů ζ-hodnot běžných tvarovek ukazuje obr. č.5. Pro výpočet tlakové ztráty všech tvarovek jednoho potrubí je nutno zjistit součet všech jednotlivých ztrát t.j. součet všech ζ - hodnot.

Tlakovou ztrátu lze pak vypočítat takto:

$$\Delta p_{Fi} = \Sigma\zeta \frac{v^2}{2 . g} . \rho . 1000$$

Kde:

Δp_{Fi} = tlakové ztráty všech tvarovek v mm vod. sl.

$\Sigma\zeta$ = součet všech jednotlivých ztrát

v = průtočná rychlost v m / s

g = zemské tíhové zrychlení 9,81 m / s^2

ρ = hustota dopravovaného media v g / cm^3 nebo t / m^3.

c) tlakové ztráty v armaturách

Technická data od firmy Georg Fischer obsahují též t.zv. k_v - hodnoty jakož i diagram tlakových ztrát. Z posledně jmenovaných lze přímo odečíst tlakovou ztrátu.

Analogicky lze tlakovou ztrátu vypočítat též k_v-hodnoty takto:

$$\Delta p_{Ar} = \left(\frac{Q}{k_v}\right)^2 \frac{\rho}{1000}$$

Kde:

P_{Ar} = tlaková ztráta armatur v bar

Q = průtokové množství v m^3 / hod.

ρ = hustota dopravovaného media v kg / m^3

k_v = charakteristika (hodnota) ventilu v m^3 / hod.

Součet všech tlakových ztrát potrubí plyne pak z :

$$\Sigma\Delta p = \Delta p_R + \Delta p_{Fi} + \Delta p_{Ar}$$

Podle počtu a provedené jakosti potrub. spojení je nutno pro tlakové ztráty spojení ještě připočítat přídavek 3-5% k předtím zjištěné celkové ztrátě ΣΔp

Výběr / volba výrobků:

3

Volba armatur

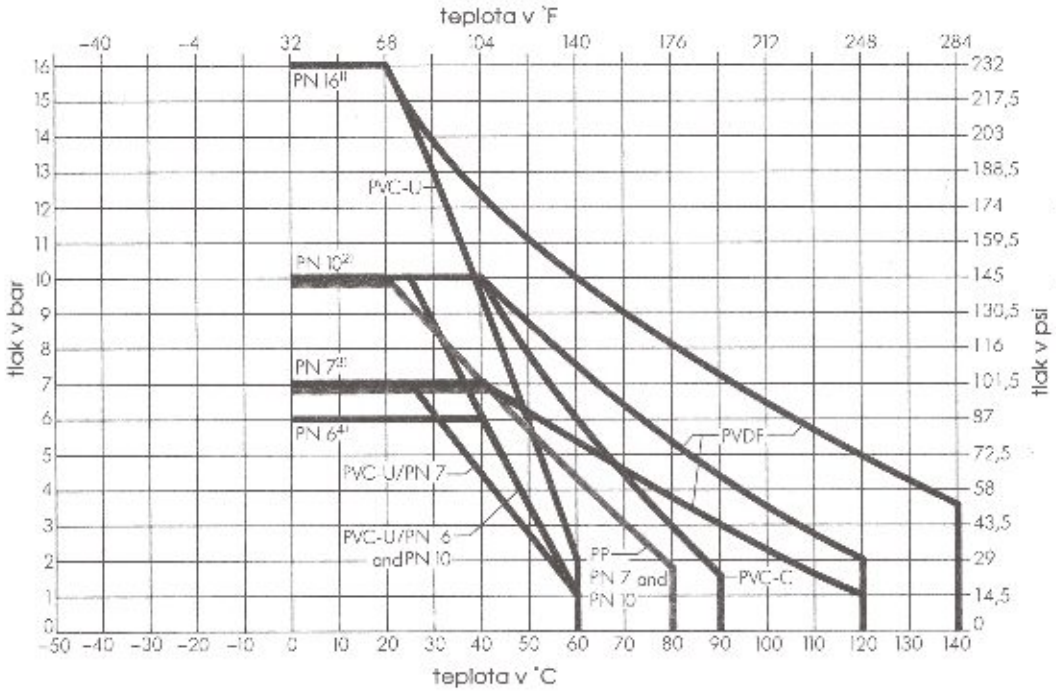
Ruční armatury :

Výr. program firmy Georg Fischer neobsahuje armatury z PE-HD.T.č. ještě žádná norma pro armatury z toho materiálu není. Je však obvyklé, závisle na provozních podmínkách, zabudovat do PE-potrubí armatury s proud. tělesy přednostně z PP nebo také PVC. Jak kul. ventily tak i membránové ventily - pokud se nejedná o přírubová provedení - se dodávají s odpovídajícími adaptéry z PE pro spojení zhotovená nátrubkovým svařováním nebo svařováním natupo. Následující výklady jsou proto všeobecně platné a použitelné i pro PE-vedení.

Dopravované medium určuje podstatnou měrou výběr vhodných armatur : tlak a teplota jsou důležitými parametry. Která armatura v závislosti na těchto dvou parametrech je vhodná - najdete na obrazu č.6.

Otázka, který výchozí materiál přichází v úvahu, bude často zodpovězena v souvislosti s odstavcem na straně 3.5. Zbývá ještě vybrat materiál na těsnění armatur. Požívejte k tomu náš seznam chemické odolnosti. Zda předpokládanou armaturu s požadovaným těsněním lze také dodat, můžete zjistit v posledním sloupci vyobrazení 7. Toto vyobrazení obsahuje navíc další kritéria, která mohou mít určující význam pro výběr armatur.

Mezní hodnoty použití armatur PN 16, PN 10 a PN 6 z PVC-U, PVC-C, PP, a PVDF (25 leté hodnoty se započteným bezpečnostním faktorem)



obr. 6

Oblast platnosti:

1) *PVDF, PVC:*
   kulový ventil typ 346
2) *PVDF, PP*
   uzavírací klapka DN 65-200
   membránový ventil DN15-100
   a ostatní armatury
   PVC:
   uzavírací klapka typ 367
   DN 65-125 a 250, membránové ventily DN 15-100 a zbývající armatury
3) *PVC, PP, PVDF:*
   membránové ventily DN 150
4) *PVC:*
   uzavírací klapka typ 367
   DN 150 a 200

Kritéria pro volbu armatur z umělých hmot

Obr. 7

Typ	Dopravované medium				Funkční vlastnosti				
	bez cizích tělísek	obsahuje pevné látky krystalické	tuhé viskózní	plynné	regu -lovatelné	indikace polohy	tlakový ráz chování	Tlakové ztráty	Druh těsnění
Membrán. ventil	+	+	+/O	+/O	+	+	O	vyšší	PTFE 1) EPDM NBR CSM
Kul. ventil	-	O/-	+	+	-/O	+	-	nízké	EPM EPDM
Klapka	+	+/O	+/O	+	+/O	+	+	střed.	FPM EPDM

+ = dobrý - méně dobré 0 = podmíněné 1) FPM na dotaz

Automatické armatury

Zde se zmiňujeme jen o druhu servopohonu a tím možných akčních pohybech.

V praxi nejběžnější automat. armatura je vybavena pneumatickým servopohonem. Je to robustní, cenově výhodná a všem požadavkům vyhovující forma pohonu. Ve spojení se speciálními komponentami lze tento servopohon používat i v přístrojích měřicích a regulační techniky.

Pro ještě kratší spínací časy přicházejí v úvahu jen magnetické ventily. Jejich pracovní rozsah je ovšem limitován jmenovitou světlostí a maximálním přípustným provozním tlakem. Armatury s elektr. pohonem umožňují bez zvláštních technických investic jednoduchým způsobem nastavovat mezipolohy.

Definované koncové polohy - i při el. pohonu, nutno zajistit námi speciálně vyvinutými vratnými jednotkami.

Užitečnou pomocí pro výběr autom. armatur jsou vyobrazení č.8 a 9. Obraz č.8 je všeobecnějšího rázu, kdežto obraz č.9 je vhodný zvlášť pro volbu servopohonu.

Obraz č. 8

Kritéria pro výběr armatur se servopohonem (data specifikace materiálu viz. kat. č. 7, 8, a 10)

Typ armatury	Kul. kohout		Membránový ventil	Ventil se šikm. sedlem	Magnet ventil	Uzavírací klapka	
Druh pohonu	elektromotorický	pneumatický			elektromagnetický	elektromotorický	pneumatický
Rozsah jmen. světl.	10 - 150	10 - 150	15 - 100	10 - 50	2 - 50	65 - 200	
Oblast tlaku	0 - 10	0 - 10	0 - 10 (DN 15 - 50) 0 - 6 (DN 65 - 80) 0 - 6 (DN 100/150)	0 - 10	0 - 6	PVC: 0-10 (DN65-125/250) 0-6 (DN150-200) PP: 0-10 (DN65-200) PVDF: 0-10 (DN65-200)	
Provoz. funkce	otevřeno 1) zavřeno mezipoloha	beztlak. otevřeno beztlak zavřeno dvojčinné			různé	otevřeno 1) zavřeno mezipoloha	beztlak. otevřeno beztlak zavřeno dvojčinné
Regulace množství včetně omezení zdvihu	+	-	+	-	-	+	-
Spínací doba 5 vt.	-	+	+	+	+	-	+
Ruční ovládání	+	+	+	-	+/-	+	+
Indikace polohy	+	+	+	+	-	+	+
Materiál proud. tělesa	PVC-U, PP, PVDF		PVC-U, PP, PVDF	PVC-U	PVC-U, PTFE, PVDF	PVC-U, PP, PVDF	

+ = ano - = ne 1) - žádná defin. konc. poloha při výpadku energie

Výběrové faktory pro servopohony

obraz č. 9

	Druh pohonu pneumatický	elektromotorický	magnetický
Výhody	Krátký spínací čas Cenově výhodný Výkon variabilní přes řídící tlak Defin. konc. polohy Nenáročný na údržbu Omezení zdvihu (ručně přestavitelné) Možnost dodat. zabudování přídav. prvků Regulace průtoku možná přídavnými elementy.	Jednoduchá instalace Výkonný přesně defin. Při spín. přestávkách žádná spotřeba energ. Mezipolohy možné Nenáročný na údržbu Možnost zabudování dodat. přídav. prvků	Krátký spínací čas Vysoká spínací četnost Defin. konc. poloha. Nenáročný na údržbu
Zvláštnosti	Řídící ventil nutný. Stlačený vzduch nutný. Pro zpětné oznámení polohy jsou přídavné prvky nutné. Mezipolohy si vyžadují doplňkové náklady	Relativně nákladný Nepatrné náklady na údržbu Dlouhý stav. čas. Pro defin. konc. polohy nutný přídavný přístroj	Max. prov. tlak 6 bar Max. prov. tlak / dif. tlak závislý na DN V otevřené poloze permanentní spotřeba energie. Citlivý na pevné látky při servořízení Regulace průtoku si vyžaduje vysoký náklad.

1.4 Normy a požadavky

Tvarovky a armatury z PE firmy Georg Fischer splňují požadavky relevantních norem a to jak pro rozměry tak i pro materiálové vlastnosti.

Stále stejná jakost je pravidelně kontrolována systematickou autokontrolou výroby v našich závodech.

Tvarovky a armatury dodáváme v milimetrových rozměrech. Rozměry a nároky na jakost PE-tvarovek odpovídají DIN 16 963.

Další normy a požadavky viz. str. 14.2

Evropské normování a certifikace

Georg Fischer převzal v evropských normovacích grémiích aktivní roli. Jsme zainteresováni na vzniku kvalitativně špičkových zkušebních norem pro evropskou certifikaci a podporujeme snahy o zvýšenou kvalitu a spolehlivost.

SQS certifikát dle ISO 9000

SQS certifikace potvrzuje, že potrubní systém GEORG FISCHER AG disponuje kvalitativně bezpečnostním systémem, který splňuje mezinárodní normy pro kvalitu managmentu a kvalitu systému (ISO 9000 řada, EN 29000 řada)

Zajišťování jakosti pro potrubní systémy viz kap. 14.

1.5 Zpracovávání a pokládání

Krátký popis montážní metody "z-Mass"

Konkurenční tlaky a vysoké mzdové náklady nutí k racionalizaci instalačních prací. Montážní metoda firmy Georg Fischer nabízí k tomu vynikající možnosti. Místo namáhavého a časově náročného přistřihování jedné roury za druhou, umožňuje tato metoda rychlé i přesné stříhání resp. řezání celých svazků (skupin trub) podle výkresů nebo požadavků na opracování.

Zde jsou nejdůležitější pravidla:

S výhodou použijeme dělicího listu (listu dělení) , do kterého zapisujeme příslušnou skupinu trubek s příslušnými stavebními rozměry a délkami přířezů.

Pro zjištění délek přířezů trub potřebujeme z-rozměry tvarovek. Tabulky v našem kapesním montážním návodu jakož i v tomto katalogu (kap. 9) obsahují všechny odpovídající údaje pro PE-HD tvarovky.

Délka přistřižků trub plyne, podle náčrtu, z rozměru střed-střed tvarovky, snížená o z-rozměry v pásmu dotyčné trubky uspořádaných tvarovek.

Pro další informace poukazujeme na příslušnou literaturu jakož i na naše speciální proškolovací kurzy.

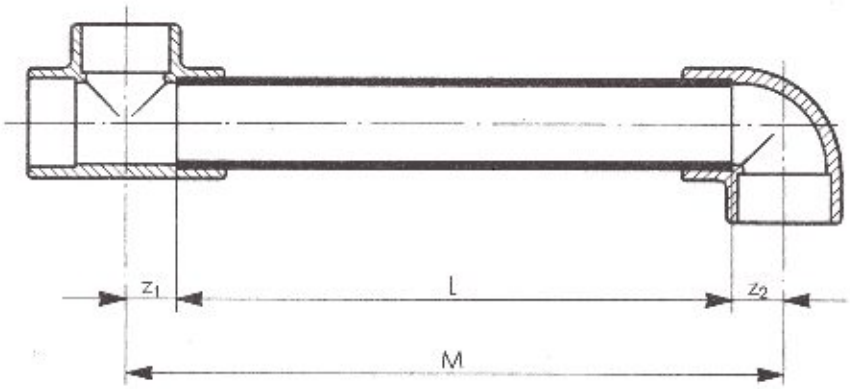
Vyžádejte si naše montážní příručky (z-rozměry) pro instalaci potrubí z umělých hmot.

Vysvětlení:

M = vzdálenost střed - střed tvarovky

L = délka přířezu trubky

Z = z-rozměry tvarovky



Návod pro nátrubkové svařování fitinků z PE firmy Georg Fischer

1. - Svařovací metoda

Při nátrubkovém svařování pomocí topných elementů se trubka a potrubní část svařují přeplátováním a to bez přídavného materiálu. Konec trubky a nátrubek se přitom ohřívají na topném elementu tvaru hrdla nebo objímky / pouzdra na svař. teplotu a pak se spojují. Konec trubky, topný element a fitink / nátrubek jsou rozměrově tak sladěny, že při spojování dochází k tvorbě svař. tlaku a tím ke vzniku homogenního spojení.

2. - Všeobecné požadavky

Svářet se dají - zásadně - jen materiály stejného druhu - např. PE s PE.

Fitinky a trubky z PE (polyetylénu) jsou vhodné pro provozní tlaky do max. 10 bar při 20 °C (voda) . Podrobné údaje o přípustných provozních tlacích viz. stranu 3.5.

Pro nátrubkové svařování topnými elementy nutno dodržovat minimální tloušťky stěn trubek. Detailní údaje k tomu najdete v tabulce, kapitoly č. 5 tohoto návodu. Tavný index svařovaných trubek má být v rámci následujících mezních hodnot : 0,4 až 1,3 g / 10 min vztaženo na MFI 190 / 5.

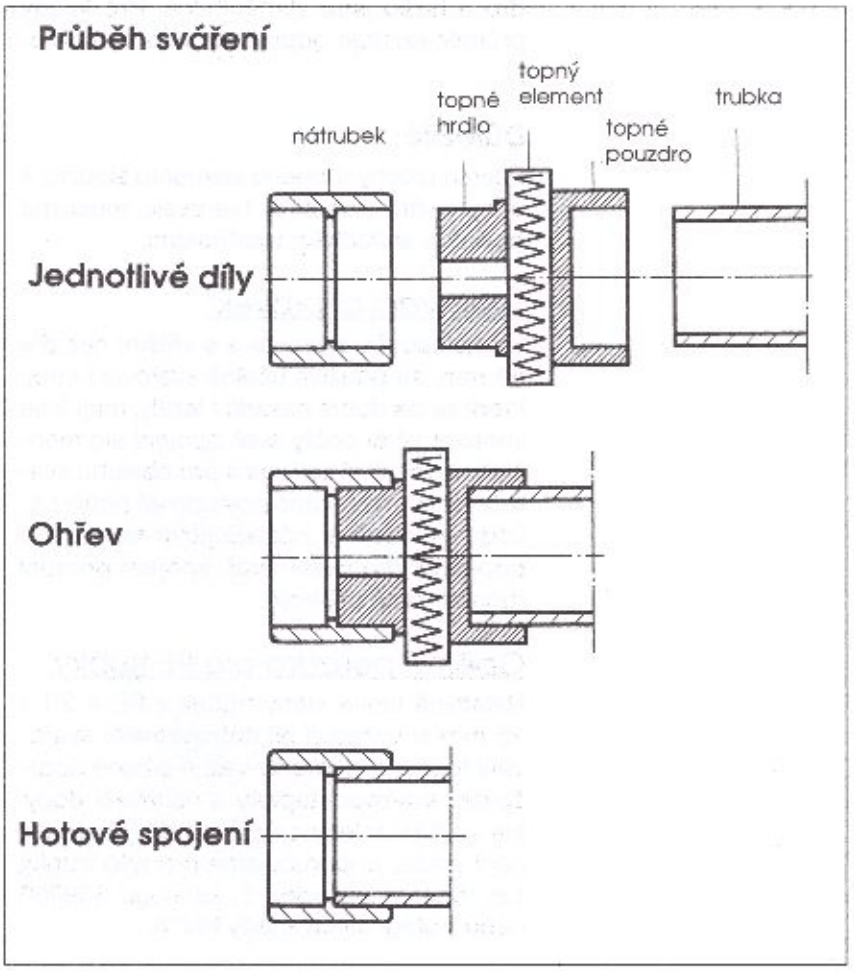
3. - Požadované nástroje / nářadí:

Vedle obvyklých nástrojů / nářadí pro stavbu potrubí, jako je trubkořez nebo pilka s řezací šablonou, vyžaduje nátrubkové svařování pomocí topných elementů speciální nástroje.

Důležité! S níže popsanými nástroji lze spracovávat svařovací nátrubky firmy Georg Fischer z PE jakož i z PE a PVDF.

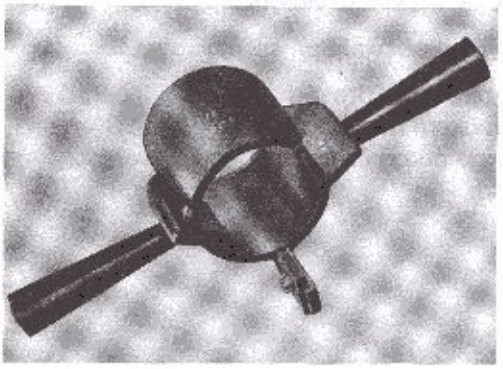
Nástroje na loupání a úkosování trubek

Slouží ke kalibrování konce trubky. Zároveň se odstraňuje t.zv. oxid. vrstva, vzniklá působením ultrafialových paprsků. Pro sváření je tato vrstva nevhodná a ovlivňuje nepříznivě dobu sváření. Pro jakost sváření je odstranění této vrstvy velice důležité.



Odkaz!

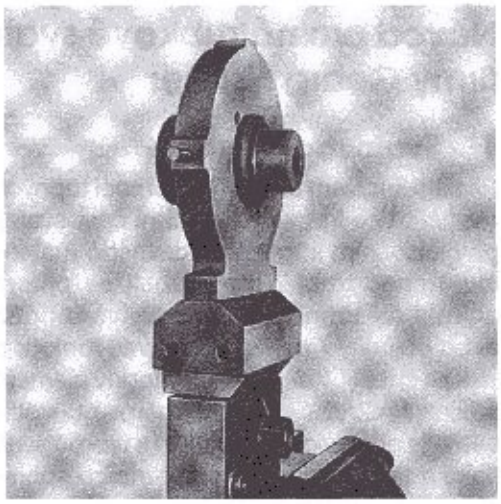
Bližší údaje o pronájmu svař. nástrojů jakož i o vzděl. možnostech - obdržíte u Georg Fischer.



3

Topný článek pro ruční svařování

Přístroj je elektricky ohříván. Topné pouzdro a hrdlo jsou vyměnitelné. Pro každý průměr existuje odpovídající sada nástrojů.

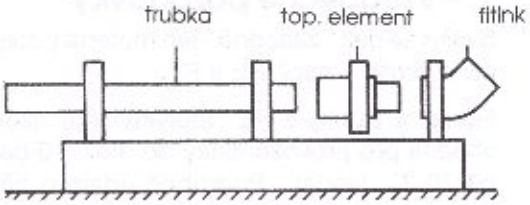


Důležité:

Povrch plochy topného elementu sloužící k uchycování trubek či tvarovek, musí mít povlak s antiadhéz. vlastnostmi.

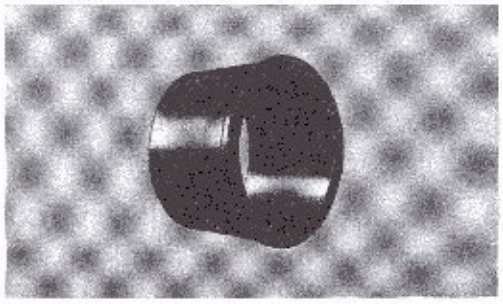
Svařovací přípravek:

Na zpracování tvarovek s ϕ větším než d = 63 mm, se používá účelně svařovací stroj, který se dá dobře nasadit i tehdy, mají-li se zhotovit větší počty svař. spojení ale menších rozměrů. K seřízení a pro obsluhu svářečského stroje nutno postupovat podle návodu výrobce. V následujícím textu jsou popsána zhotovení svař. spojení pomocí ručního svař. přístroje.



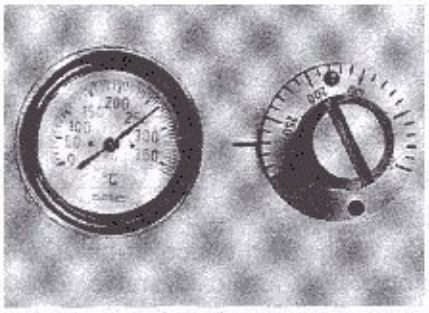
Opěrné pouzdra pro PE trubky:

Relativně tenké stěny trubek z PE ϕ 20 a 25 mm si vyžadují při nátrubkovém svařování topnými elementy velice přesné dodržování svařovací teploty a nahřívací doby. Na zvýšení tolerance zpracování a usnadnění práce, doporučujeme pro tyto trubky t.zv. opěrná pouzdra, č. katalogu 339000 nebo trubky tlakové třídy PN16.



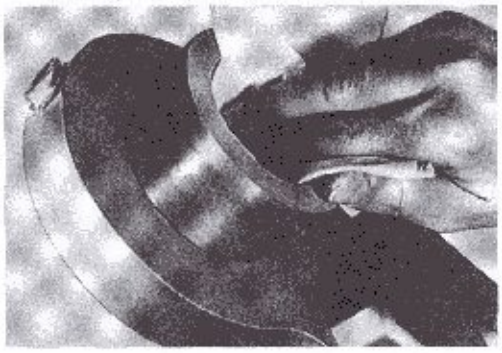
4. Příprava svařování:

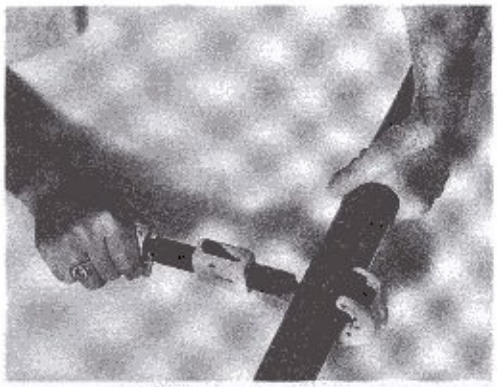
Na regulátoru teploty nastavit svař. teplotu na 260 °C, a pak ji překontrolovat. Svař. teplota pro PE musí ležet mezi 250 - 270 °C. Na kontrolu termostatu nutno překontrolovat dodržování svař. teploty na vnější straně topného pouzdra a to čas od času termočidlem nebo termochrom. křídou (253 °C - kat. č. 9496008 a 274 °C - kat. č. 9496009) .



To platí obzvlášť při silném větru.

Topné pouzdro a hrdlo očistit čerstvým hadříkem nebo suchým papírem. Svař. nástroje nutno čistit po každém sváření.

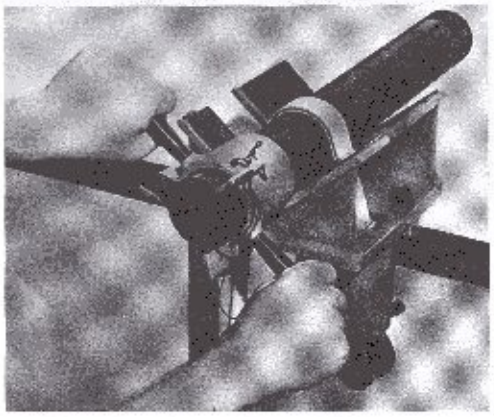




Trubkořezem na umělohmotné trubky nebo jemnozubou pilou s řezací šablonou oddělíme trubku v pravém úhlu a vnitřní stranu odhrotíme nožem.

U d = 20 mm až d = 110 mm - opracovat trubky loupacím přístrojem tak dlouho až nůž a čelní strana trubky budou v rovině. Nedá-li se loupací přístroj nasunout na trubku pro příliš velikou oválnost, je třeba odstranit ovalitu trubky / např. svorkou na zakulacení nebo sklíčidlem

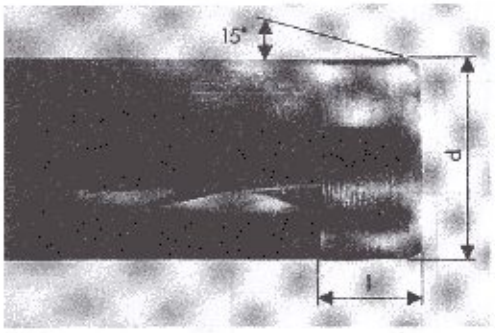
Plochy trubky, které zůstanou pro ovalitu neopracované, nutno oškrábat stěrkou.



Dá-li se loupací přístroj nasunout na trubku bez úběru materiálu, musí se překontrolovat rozměrová stálost vnějšího ϕ trubky a loupacího přístroje.

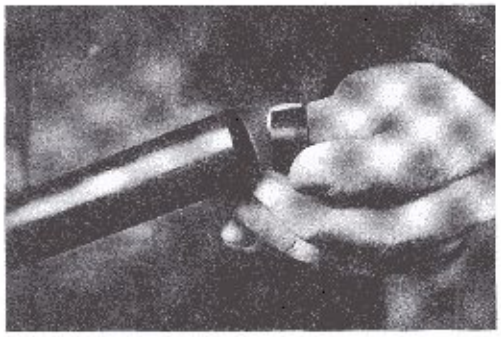
Pro naostření nožů nebo jejich výměnu se prosím obraťte na firmu Georg Fischer.

V případě svépomoci nutno nastavit nože pomocí válečkového kalibru na následující průměry:



Vnější ϕ trubky d (mm)	ϕ loupání (mm)	délka loupání (mm)
20	19.85– 19.95	14
25	24.85– 24.95	16
32	31.85– 31.95	18
40	39.75 39.95	20
50	49.75– 49.95	23
63	62.65– 62.95	27
75	74.65– 74.95	31
90	89.65– 89.95	35
110	109.55–109.95	41

Délka loupání l odpovídá délce nožů loupacího přístroje.

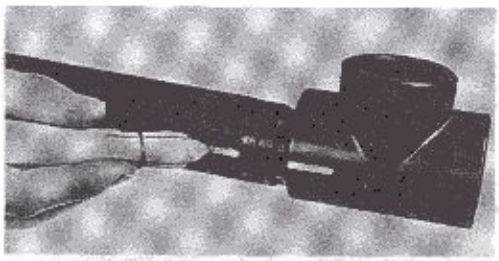


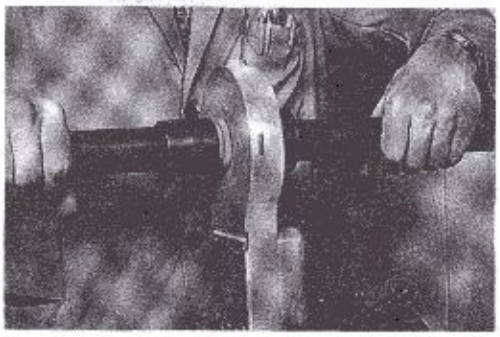
U "d" = 20 nebo 25 mm : opěrné pouzdro zatlačíme ručně do trubky až na doraz a to před loupáním, nebo použijeme trubku tlakové třídy PN16

Nátrubek a kalibrovaný konec trubky důkladně očistíme sacím papírem a čisticím prostředkem (např. čističem Tangit ks)

Používat pokaždé nový čistý papír.

Před svářením označit požadovanou pozici na trubce i fitinku.





5. Svařování

Náhřev:

Na ohřívání nasuneme nejdříve fitink na topné hrdlo a pak trubku do topného pouzdra a to plynule axiálně bez natočení a pak podržíme. Fitink se nasune až na doraz na topné hrdlo. U "d" = 16 mm se trubka vsune do topného pouzdra až k značce. U "d" = 20 - 110 mm se trubka zasune do topného pouzdra až konec loupání lícuje s hranou topného pouzdra. Při používání svařovacího přístroje je nasunutí omezeno dorazy. Od toho okamžiku běží nahřívací čas, uvedený v tabulce. Trubky s tloušťkou stěny menší než je uvedená v tabulce, se nesmějí svařovat.

Doba náhřevu a požadované minimální tloušťky stěn pro spojování nátrubkovým svařováním:

Vnější průměr trubky "d"	PE-HD: PN 10 PE-LD : PN 6 a PN 10		PE-HD : PN 6	
	min. tl. stěn	Doba náhřevu ve vteř.	min. tl. stěn	Doba náhřevu v sec.
20	2.0	**5**		
25	2.3	**7**		
32	3.0	**8**		
40	3.7	**12**		
50	4.6	**18**		
63	5.8	**24**	3.6	**10**
75	6.9	**30**	4.3	**15**
90	8.2	**40**	5.1	**22**
110	10.0	**50**	6.3	**30**
125	11.4	**60**	7.1	**35**

Dodržovat top. teplotu a čas náhřevu!

Spojování:

Po uplynutí doby náhřevu stáhneme trhnutím fitink a trubku z nástrojů a pak je okamžitě a bez natočení axiálně zasuneme do sebe, až se převýšené svary dotknou. Pak se části vyrovnávají a pevně se podrží po dobu odpovídající době náhřevu.

Provádění tlakové zkoušky:

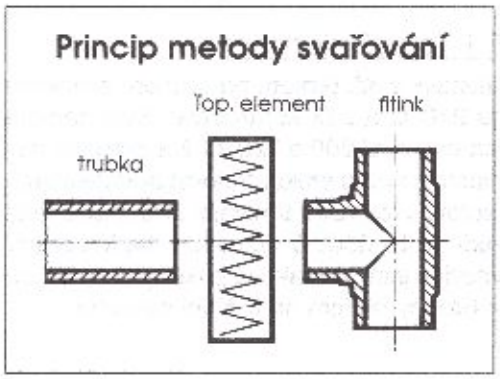
Všechny svářené spoje musí být úplně vychlazeny t.j. zpravidla 1 hod. po posledním sváření, než přistoupíme k tlakové zkoušce.

Návod k svařování natupo s fitinky pro nátrubkové svařování z PE

1. Způsob svařování

Při svařování natupo topnými elementy se spojované díly (trubky, fitinky, armatury) nahřívají ve svař. pásmu na potřebnou svařovací teplotu a pak se svařují pod tlakem (za použití tlaku) bez použití přídavných materiálů. Vznikne tím homogenní spojení. Zhotovení spojení svařováním natupo pomocí topných elementů se smí realizovat jen použitím takových svař. přístrojů, které připouštějí kontrolu výše přítlaku. Podrobnosti o " Požadavcích na stroje a přístroje pro svařování termoplastických umělých hmot " obsahují směrnice DVS[1], 2208, část 1.

Princip svařovacího postupu ukazuje následující obraz:



2. Všeobecné požadavky

Principiálně se dají svařovat jen materiály stejného druhu. Rozsah tavného indexu nátrubkových svařovacích fitinků z PE firmy Georg Fischer leží v pásmu od 0,7 do 1,3 g / 10 min. Mohou se svářet s PE trubkami, jejichž tavný index MFI[2] je mezi 0,4 a 1,3 g / 10 min.

Tloušťka stěny připojené trubky musí korespondovat s tloušťkou stěny nátrubkového fitinku ve spojovací oblasti např.

Trubka
ISO S5, SDR 11, PN 10 s fitinkem S 5

ISO S8, SDR 17, PN 6 s fitinkem S 8

Zhotovení svař. spojení pomocí metody svařování natupo pomocí topných elementů smí provádět jen dostatečně proškolený personál.

Svařitelnost
Přípustný rozsah MFI 0,4 až 1,3 g / 10 min.

3

Svařovat smí jen vyškolený personál.

[1] DVS - německý svaz pro svařování Düsseldorf

[2] Melt flow index 190/50 N podle ISO 4440

3. Potřebné nástroje / nářadí

Kromě nástrojů / nářadí běžných pro stavbu potrubí z umělých hmot, jako jsou trubkořez nebo jemnozubá pilka s řezací šablonou, je pro zhotovení svař. spojení pomocí svařování topnými elementy natupo zapotřebí speciální svařovací přístroj. Tento přístroj musí splnit tyto minimální požadavky:

Požadavky na svař. přístroj

Upínací zařízení musí zabezpečit bezpečné a jisté upínání dílů, aniž by došlo k poškození jejich povrchu. Kruhovitost svař. ploch nesmí být nepříznivě ovlivněna. Díly upínat v ose ! Třískové planparalelní opracování dílů upnutých ve svař. přístroji musí být umožněno.

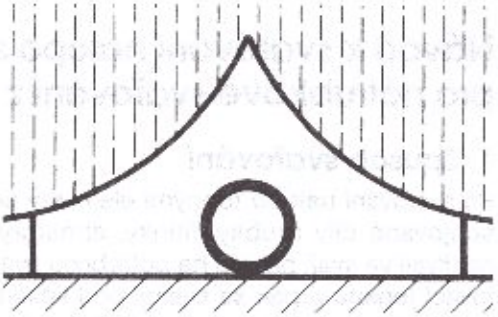
Řídit se návodem pro svař. přístroj.

Svařovací přístroj musí být stabilní konstrukce, aby během sváření aplikované tlaky mohly být absorbovány aniž by došlo k deformacím, ovlivňujícím metodu svařování. Topné plochy top. elementu musejí být planparalelní. Distribuce teploty po celé užitkové ploše nesmí vykázat větší diferenci než 10 °C.

Při seřizování a obsluze nutno se řídit návodem k obsluze. Průběh sváření včetně přípravných prací je popsán v následujícím.

4. Všeobecné předpoklady:

Svařovanou oblast nutno chránit před povětr. vlivy, jako jsou déšť, sníh nebo vítr. Při teplotách pod + 5 °C a nad 45 °C je třeba - bude-li to nutné - vytvořit vhodnými opatřeními takovou teplotu, která zaručuje bezproblémové provedení a kterou bude příp. ztěžování manuelních činnosti zabráněno. Na přímém slunci lze stíněním svař. oblasti docílit vyrovnaný teplotní profil po celém obvodu trubky.



Chránit oblast svařování !

Otvory v trubce, ležící na opačné straně svař. místa, se mají - pokud to je proveditelné a vhodné - uzavřít, aby ochlazení svař. ploch vlivem větru bylo co nejmenší.

5. Příprava na sváření

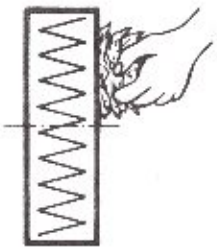
Jakost sváření je rozhodujícím způsobem určována svědomitým provedením přípravných prací. Tomuto pracovnímu úseku je třeba věnovat zvláštní pozornost.

5.1 Topný element

Nastavit svař. teplotu na topném elementu na 210 °C a pak kontrolovat. Svař. teplota má být mezi 200 a 220 °C. Na zkoušku termostatu nutno překontrolovat dodržení svař. teploty a to před zahájením svař. prací. Provádí se to účelně digitálním teploměrem. Vhodné jsou jen takové přístroje, které jsou vybaveny čidlem na měření povrchu

Dodržování svař. teploty nutno překontrolovat i během svař. prací a to čas od času. Zejména vlivem větru může snadno docházet ke změnám teploty topných elementů.

Očistit top. článek !



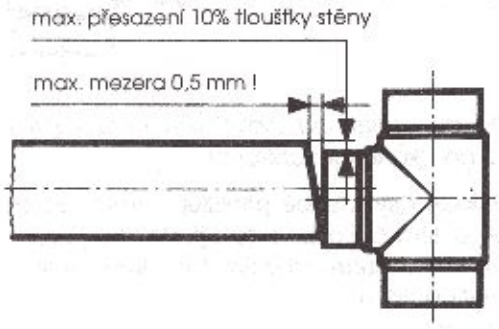
Topný element očistit před každým svářením suchým a čistým papírem.

Pracovní plochy topného elementu nutno chránit před znečištěním. Před zahájením svař. prací očistit obě strany topného elementu suchým nevlák. papírem. Během odstavení svař. přístroje, uložit topný element tak, aby byl chráněn před větrem, znečištěním a poškozením.

5.2 Hoblování a zkoušení

Díly, upnuté do svař. přístroje, se současně opracují třískově pro tento účel vhodným hoblíkem. Tloušťka třísky má být 2,2 mm. Opracování je dostačující, nezůstane-li na obou svař. dílech žádné neopracované místo. To je obvykle splněno, když se tříska na opracovaných plochách již neodtrhne. Třísky spadlé do trubky nebo fitinku nutno odstranit štětcem. Svař. opracované plochy se již nesmíme - na žádný pád - dotýkat rukou !! Stane-li se to přesto, nutno očistit pomocí nevláknitého papíru a čističe (např. Tangit ks). Po opracování se oba díly přesunou k sobě až se navzájem dotknou. Mezera mezi oběma díly nesmí být na žádném místě větší než 0,5 mm.

Kontrola: Přesazení stěn a mezera !



Zároveň se musí kontrolovat, zda díly lícují t.j. zda jsou v ose. Případné přesazení na vnější straně nesmí být větší než 10% tloušťky stěny. Bude-li tato míra překročena, lze pootočením trubky zjistit lepší upínací polohu. Takový případ si ale vyžaduje nové třískové opracování svař. ploch!

Důležité !

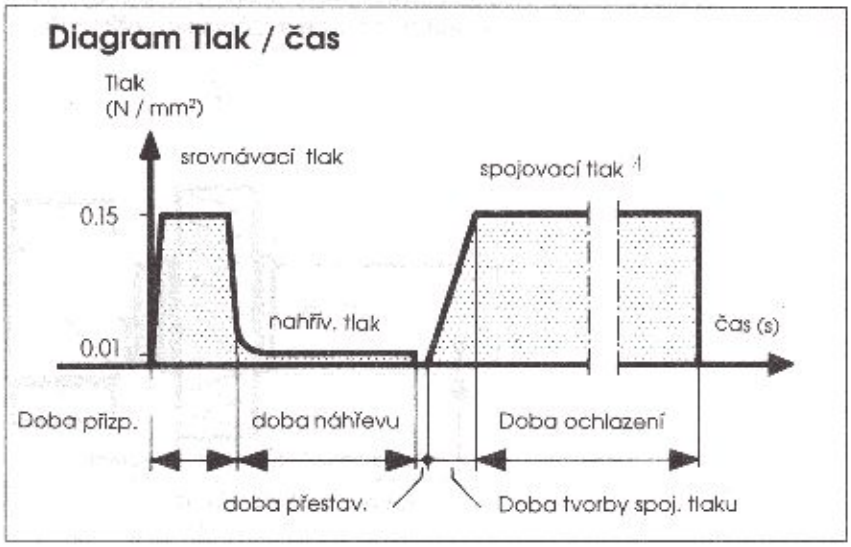
Opracování svař. ploch se provádí bezprostředně před svářením. !

5.3 Nastavení svářecích tlaků

Provádění svářečských operací si vyžaduje různé přítlaky a to jak při přizpůsobování a spojování tak i na druhé straně při nahřívání. Viz. níže uvedený diagram.

Požadované specifické přítlaky nutné pro zhotovení PE-spojení svařováním natupo při přizpůsobování a spojování jsou právě tak uvedeny v tabulce na násl. straně jako i časy náhřevu a ochlazení.

Spojovací plochy svař. dílů opracovat v pásmu spoj. třískově.



3

Orientační hodnoty pro spojení pomocí svařování topnými elementy natupo.

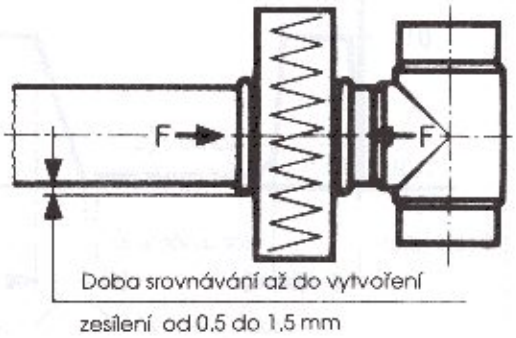
Tloušťka stěny v mm	Doba náhřevu p= 0,01 N / mm² (sec)	Doba úplného dobudování spoj. tlaku (sec)
Srovnávání pod p = 0,15 N / mm² výšky zesílení (mm)	Doba přest. max. (sec)	Doba ochlazení pod spoj. tlakem p = 0,15 N / mm² (min.)

1) - podle DVS 2207 část 1

2) - časové údaje jsou určovány tloušťkou stěny. vnější teplotou a intenzitou působení.

Síla potřebná k srovnávání a spojování (F_A) je funkcí svařovací plochy a specifického přítlaku ($F_A = A \cdot p$), k tomu se připočítává pohybová síla (F_B) nutná pro pohyb trubky ($F_{ges} = F_A + F_B$). Pohybová síla obsahuje vlastní odpor stroje, jakož i pohybový odpor upnuté, axiálně pohyblivé trubky či tvarovky. Pohybový odpor delších upnutých trubek se má co možná nejvíce snižovat podloženými kladkami. Pohybová síla (F_B) nemá být větší než přítlačná síla (F_A). Před zahájením svařování je třeba zjišťovat, podle předchozích vysvětlení, seřizovací hodnoty pro srovnávání a spojování s ohledem na údaje výrobce svařovacích přístrojů.

Srovnávání a ohřev



$F_{ges} = F_A + F_B$

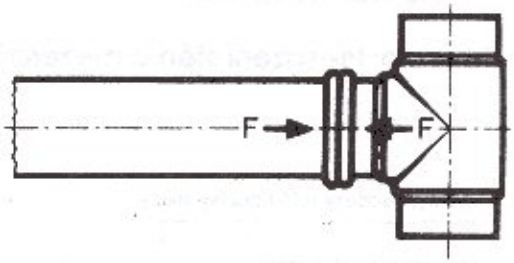
Přítlačná síla (F_{ges}) při srovnávání a spojování viz. návod k obsluze svař. přístrojů.

6. Svařování

Na svařovací teplotu ohřátý topný element se vkládá do svařovacího stroje. Svařované díly se přitlačují na topný element a to silou potřebnou k srovnávání až svař. plochy přiléhají po celém obvodu a vznikne zesílení o výšce 0,5 - 1,5 mm podle tabulky. Pak se srovnávací tlak snižuje až skoro na 0 (p~0,01 N / mm²). Nyní začíná doba náhřevu dle tabulky. Po uplynutí náhřevu, sejmout díly z topného elementu, odstranit topný element aniž by došlo k doteku svařovacích ploch a díly pak okamžitě spojit.

Doba přestavení nesmí na žádný pád překročit tabul. hodnoty. Při spojování se musí dbát na to, aby svařované díly byly rychle spojeny a to už bezprostředně před dotykem povrchů.

Spojovat a ochlazovat

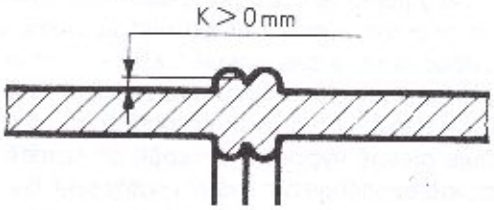


Díly ponechat pod spoj. tlakem ve svař. stroji až do ukončení ochlazení.

Pak se díly k sobě přibližují natolik, až se po celém obvodu dotýkají. Pak se přítlačná síla v čase udaném tabulkou plynule zvyšuje až je nastavená hodnota dosažena. Spojovací tlak p = 0,15 N / mm² se udžuje po celou dobu chladnutí. Zejména krátkou dobu po dosažení spojovacího tlaku se může doregulování jevit jako nutné.

Během vychlazení je přítomnost chladicích medií nepřípustná. Svařované díly musí zůstat ve svař. přípravku pod tlakem až do uplynutí doby ochlazení podle tabulky.

Kontrola svaru



Po provedeném spojování má být po celém obvodu zesílený svar. "K" musí být dle shora uvedeného obrazu vždy větší než "0".

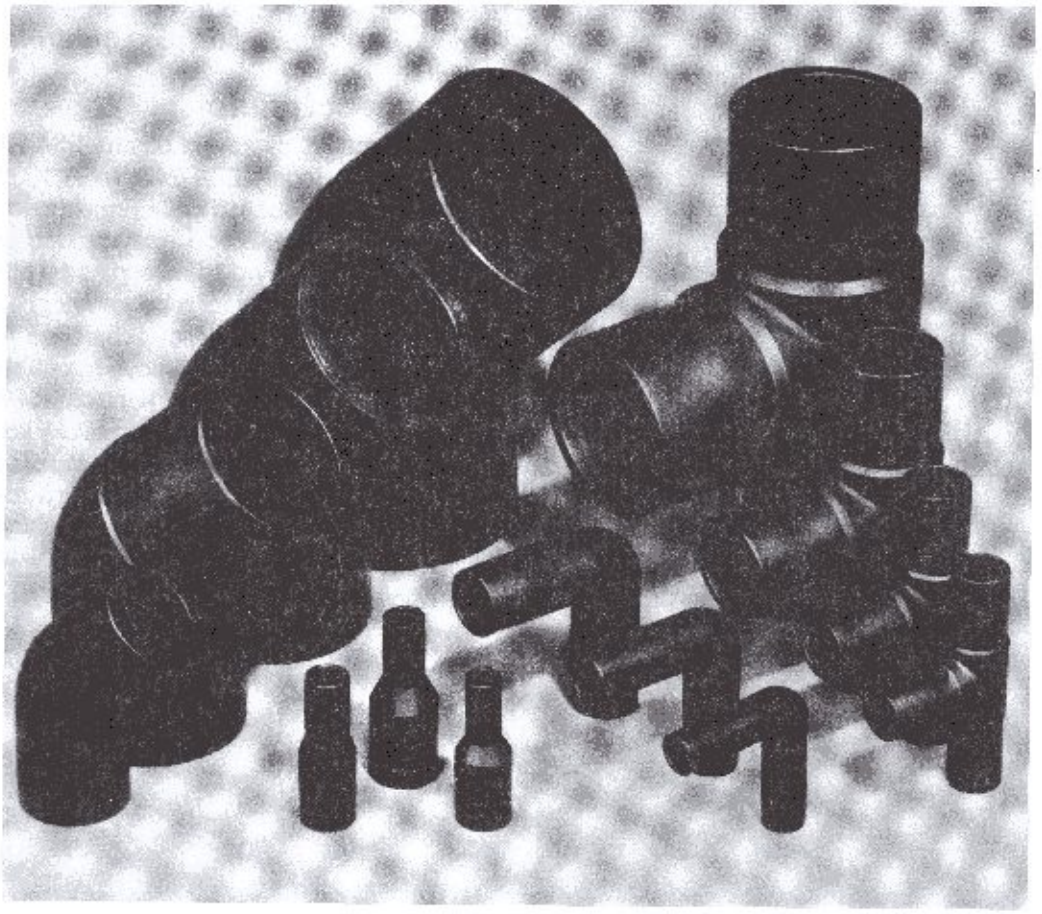
Tlaková zkouška:

Před provedením tlakové zkoušky musí být všechny svařované spoje úplně vychlazeny. Zpravidla to je splněno, byla-li dodržena čekací doba asi 1 hodiny po posledním svař. úkonu.

Tlaková zkouška:

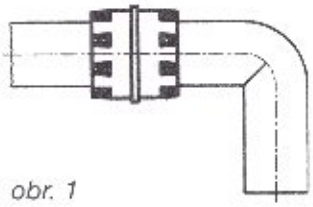
Ne dříve než po uplynutí 1 hodiny po posledním svař. úkonu.

3

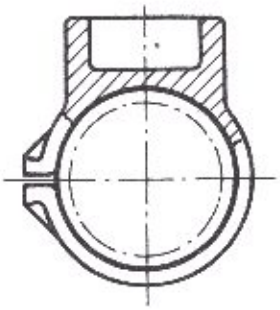


PE svařovací nátrubky pro elektrosvařování a svařování natupo.

Návod pro elektrosvařování ELGEF - elektrosvařovacích nátrubků a ELGEF - elektrosvařovacích přípojných spon / třmenů z PE



obr. 1



1. Rozsah platností

Tento návod popisuje zhotovování elktrosvařovacích spojení elektrosvařovacím systémem ELGEF® - 24 V. Kromě toho popisuje opracování třmenů systémem Georg Fischer ELGEF® - elektrosvařování třmenů.

2. Popis svařovací metody

Při elektrosvařování se trubka a elektrosvařovaný fitink resp. trubka a elektrosvařovaná přípojná spona / třmen ohřívají pomocí odpor. drátů a pak svařují. Napájení pomocí svařovacího automatu (svařovacího transformátoru). U tvarovek se ohříváním uvolňuje přesně vypočítané napětí po smrštění, které zajišťuje pro sváření nutný svař. tlak. U elektrosvařované přípojné spony / třmenu zaručuje svař. tlak analogickým způsobem pružinou vybavené sklíčidlo ELGEF-metoda, systém 24 V se vyznačuje používáním bezpečnostního malého napětí o 24 V jakož i vysokým stupněm automatizace.

3. Všeobecné požadavky na svařování

Svařovat lze zásadně jen materiály stejného druhu. Rozsah tavného indexu ELGEF 24 V elektrosvařovacích nátrubků a ELGEF 24 V - přípoj. spon / třmenů z PE leží v pásmu (MFI[1])0,7 - 1,3 g / 10 min. Mohou být svářeny s trubkami z PE, jejichž rozsah tavného indexu leží mezi 0,2 a 1,3 g / 10 min. Zhotovení elektrosvařovaných spojení smí realizovat jen vyškolený personál.

Svařitelnost

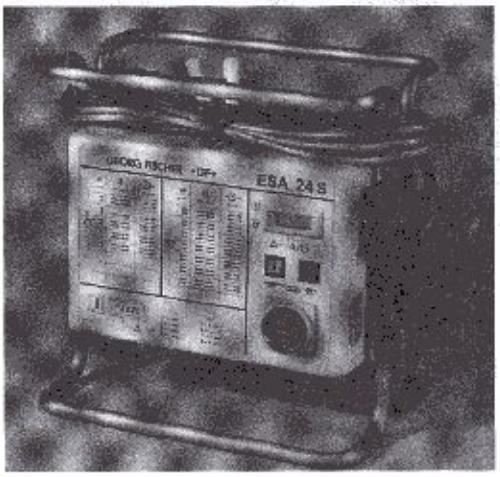
Přípustný MFI[1]- rozsah: ≥0,2 do ≤1,3 g/10 min.

4. Svařovací přístroj

Plnoautomatický svařovací přístroj ESA 24 a následující modely ESA 24S, MSA 1000 MSA 2000 jsou součástí ELGEF-elektrosařovacího systému. Obvod svař. proudu je galvanicky oddělen od sítě. Jedná se o přístroj s ochrannou izolací a ochranou proti stříkající vodě, odpovídající ochr. třídě II, stup. ochr. IP 64 (obr. 2) . Síťové napětí se během svař. procesu běžně kontroluje. Při kolísání napětí se svař. čas automaticky koriguje. Podchycen a je i ve svař. pásmu před zahájením sváření převládající teplota a zohledňuje se ve svař. času. Délka síťového a svař. kabelu je po 4 m, usnadňující takto svářečské práce.

[1] *Melt flow index 190/50 podle ISO 4440*

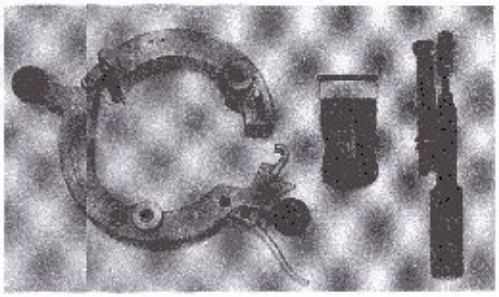
obr. 2 svařovací přístroj MSA 24



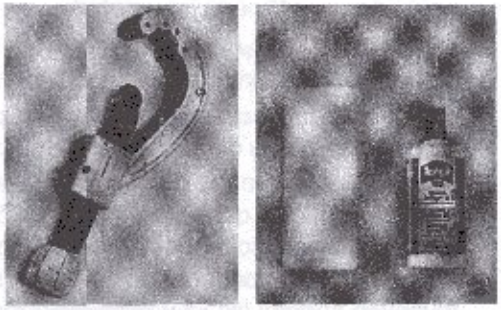
5. Potřebné nástroje - nářadí

Pro odborné zhotovení elektrosvařovaných spojení budeme potřebovat následující nástroje / nářadí:

- rotační škrabka nebo stěrka (obr. 3) na opracování svař. ploch trubek.
- trubkořez (obr. 4)
- bílý sací papír (obr. 4)
- čisticí prostředek: čistič Tangit ks (obr. 4) nebo náš speciální odmašťovací ubrousek.



obr. 3

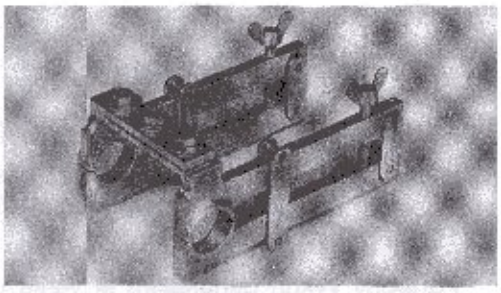


obr. 4

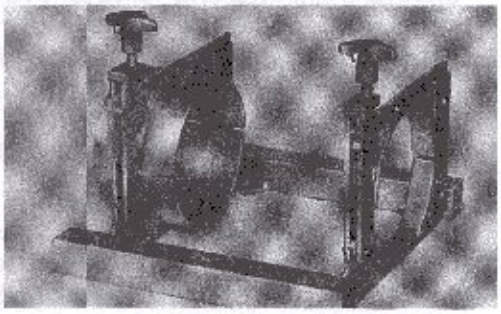
obr. 4a

K fixaci konců rour během elektrosváření nátrubků budeme nasazovat stavěcí (přidržovací) svěrky

- nastavitelná dvojitá svěrka: pro PE-trubky (tyče nebo stočené zboží) a svařovací hrdl. tvarovky s vnějším průměrem 20 - 63 mm (obr. 5)
- dvojitá svěrka : pro PE-trubky a hrdl. tvarovky s vnějším průměrem od 90 do 225 mm (obr. 6) .
- čtyřnásobná svěrka: pro PE-trubky a hrdl. tvarovky s vnějším průměrem od 90 do 225 mm (obr. 7) .

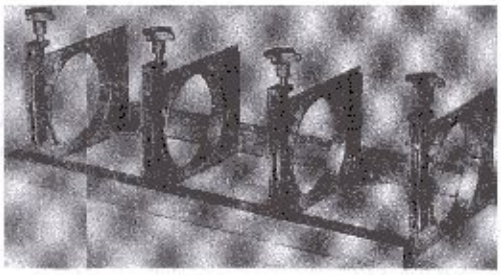


obr. 5



obr. 6

Doporučujeme dvojité svěrky pro omezené místo na staveništi a může být s výhodou nasazena i pro zhotovení elektrosvařovacích spojení hrdlových tvarovek. Umožňují upínání tvarovek i u složitých potrubních systémů.

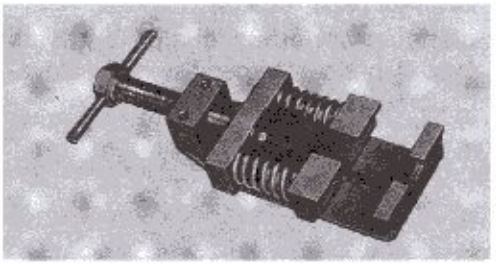


obr. 7

Čtyřnásobná svěrka zaručuje vyšší stabilitu a plynulé pokládání při příznivých místních poměrech.

Lisováním upravují přidržvací / stavěcí svěrky kruhovitost PE-trubek, polohují tvarovku a chrání svařované díly během svářecího pochodu a během ochlazení před vnějším působením sil.

obr. 8



Na opracování ELGEF-elektrosvařovací přípojné spony / třmenu jsou nutné :

a) Sklíčidlo / upínací svěrák - jen jedna velikost pro všechny velikosti spon (obr. 8)

b) svěrky na stahování ovality ve svař. pásmu. Na každou dimenzi jeden pár (obr. 9)

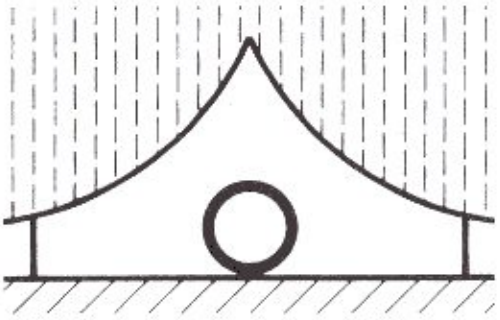
Doporučuje se, mít k disposici na pracovišti dva nebo tři držáky a / nebo sklíčidlo jakož i odpovídající počet svěrek na snížení ovality. Během potřebného ochlazení svařovaných spojení lze již v praxi pokračovat na dalším pracovišti.

obr. 9

6. Příprava svářečských prací:

Nutno ochránit svař. přístroj a svař. pásmo / oblast před vlhkostí a znečištěním. (obr. 10)

obr. 10



Potřebný výkon generátoru je vedle typu svařované elktrotvarovky velice silně závislý na přírodních podmínkách. Například jenom potřebný výkon generátoru klesá cca o 10% s každými 1000 m nadmořské výšky. Aby bylo možno zabránit ztrátám na napětí doporučujeme používat prodlužovací kabely s min. průřezem 2,5 mm².

Pro svařování ELGEF programem je zapotřebí generátoru v jednofázovém provedení při 230 V a 50 Hz, který může dodat následující výkony:

pro d 20 - d 110	10A
pro d 125 - d 225	16 A

Aby bylo možno využít celý rozsah výkonu svářečky , měl by generátor dávat min. 22 A proudu.

6.1 Opracování elektrosvařovacích nátrubků - systém ELGEF 24 V

Připojovaný svař. konec nutno opracovat odlišně a to v závislosti na tom, zda jde o konec trubky nebo svař. hrdlo navrtávacího pásu resp. hrdl. svař. fitinku

Sled operací elektrosvař. nátrubků

6.1.1 Hrubé čištění trubky

V pravém uhlu oddělený konec trubky očistíme v rozsahu délky L (viz. vedlejší tabulku) + min 50 mm suchým hadříkem od hrubých nečistot. Míra L odpovídá délce elektrosvař. nátrubku + bezepč. přídavku.

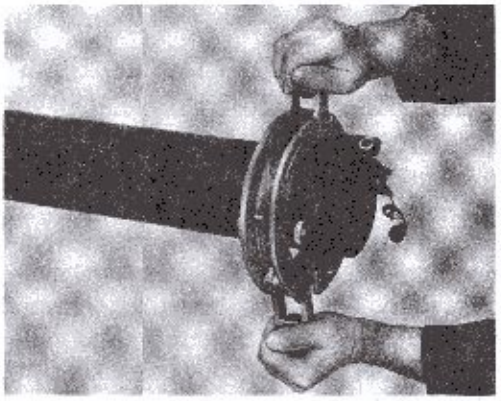
Délka opracovaného konce trubky (rozměry v mm)

d	20	25	32	40	50	63	75
L	50	55	60	65	75	85	100
d	90	110	125	160	180	200	225
L	105	115	125	140	150	160	170

Konce trubky očistit hadříkem.

6.1.2 Mechanické opracování trubky

Trubku nutno opracovat v rozsahu délky L (viz. tabulku) po celém obvodu pomocí rotační škrabky nebo trubkovým loupačem stáhnout v axiálním směru. Konec trubky - vnitřní i vnější stranu odhrotovat (obr. 11) .



obraz 11 Konec trubky opracovat třískově.

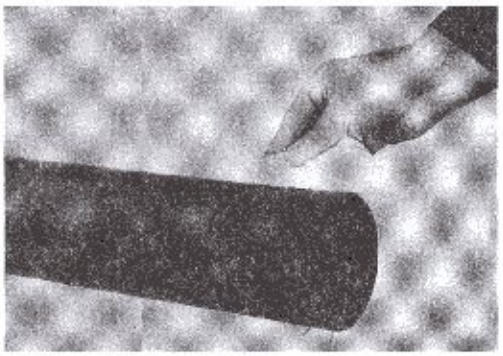
Důležité!

Trubka musí být třískově opracována t.zn. musejí vzniknout třísky. Tímto opracováním se odstraňuje vrstva nevhodná z hlediska svařovací techniky (povětrnostní vlivy, pevně ulpívající nečistoty / . Svědomité provádění těchto prací je pro jakost sváření velice důležité. U PE-hrdl. tvarovek jakož i u PE-elektrosvařovacích spon / třmenů s hrdlovým vývodem není toto mechanické opracování nutné, jelikož druhem balení při řádném skladování lze změnu povrchu, stěžující svař. proces, vyloučit.

6.1.3 Odmašťování

Opracovaný konec trubky odmastit naším speciálním odmašťovacím ubrouskem nebo čisticím prostředkem. Toto platí pro hrdlo PE-elektrosvařovacích spon / třmenů nebo hrdl. tvarovky. K tomu účelu třeba používat buď náš odmašťovací ubrousek nebo čistič Tangit ks.

Čisticí prostředek nastříkat na bílý sací papír a mokrým odmašťovacím ubrouskem nebo papírem odmastit konec trubky resp. povrch hrdla (obr. 12) po celém obvodu.

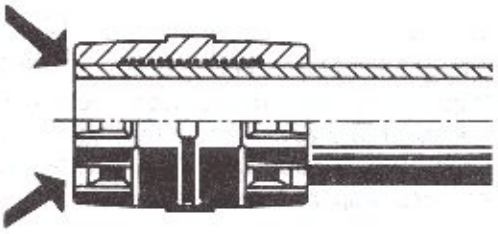


obraz 12 Svař. plochy trubek a svař. hrdel navrtávacích pásů nebo hrdl. tvarovek odmastit.

3

6.1.4 Připevnění přidržovacího přípravku / držáku

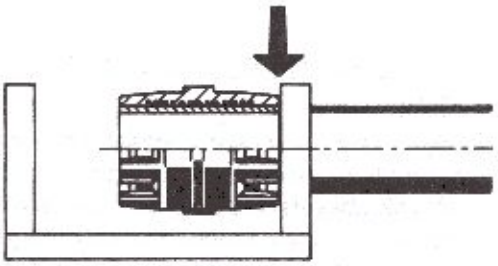
Vyndat ELGEF-PE-elektrosvařovací tvarovku z obalu a - aniž by došlo k dotyku vnitřku tvarovky s lidskou rukou - nasunout na připravený konec trubky až přední hrana tvarovky lícuje / je v rovině s trubkou (obr. 13) .



Obraz č.13 tvarovku posunout na konec trubky

Důležité!

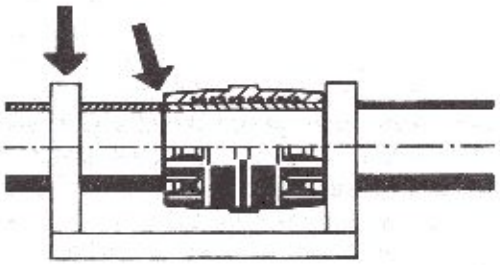
Svařované plochy musí být suché, než se tvarovka nasune na trubku. Zbytky čisticích prostředků nebo kondenzované vody bezpodmínečně odstranit čistým sacím papírem. Pak se přidržovací přípravek / držák připevní na trubku tak, aby bezprostředně končila s hranou ELGEF-PE-elektrosvařovací tvarovky (obr. 14)



Obraz č.14 připevnit přidržovací přípravek (spona)

6.1.5 Svářečské přípravy druhého konce trubky nebo svař. hrdlové tvarovky.

Druhý díl svař. s tvarovkou (trubka nebo hrdl. tvarovka resp. PE-elektrosvařovací spona / třmen) nutno připravovat jak uvedeno pod 6.1.1 až 6.1.3. Opracovaný svař. konec nutno upnout do držáku (přidržovací přípravek) tak, že naráží čelně do již upnuté trubky a je, pokud možno, v ose s koncem trubky. (obr. 15) .

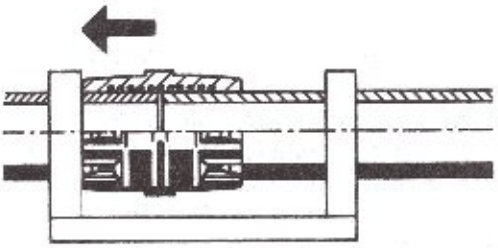


Obraz č.15 = upnout druhý svař. konec

Při spojování dvou trubek ze svitku resp. spojování točené trubky (ze svitku) s hrdl. tvarovkou je třeba nastavovací rovinu dvojité spony uspořádat tak, že leží s rádiusem zakřivení v jedné rovině. U přidržovacích přípravků velikosti 40 - 63 usnadňuje stavěcí šroub přípravku přesné seřízení.

Důležité!

Trubka resp. hrdlo musí přiléhat na čelní stranu upnuté trubky. Elektrosvařovací tvarovku přesuneme nyní na druhou stranu držáku a to až na doraz. Styk trubky (styč. plocha) je nyní ve středu tvarovky. Tvarovka musí být poměrně lehce přesouvatelná. To je znamení, že spojované díly jsou v ose. (obr. 16)



Obraz č.16 tvarovku posunout na druhý konec.

Přípravné práce jsou tím ukončeny a svař. proces může začít. (viz. odst. 7)

Sled prací u elektrosvařovacích příp.spon / třmenů

6.2 Opracování ELGEF- 24V-elektrosvařovacích přípojných spon / třmenů.

Trubku, na kterou má být navařena přípojná spona / třmen, nutno opracovat bezprostředně před svářením tak jak následuje:

6.2.1 Hrubé čištění trubky

Trubku očistit od hrubých nečistot suchým hadříkem na délce min. 200 mm, a to po celém obvodu (obr. 17) .

6.2.2 Mechanické opracování trubky

Trubku nutno opracovat / očistit na délce 120 mm rotační škrabkou a to po celém obvodu. I stěrka zde dobře poslouží. (obr. 18).

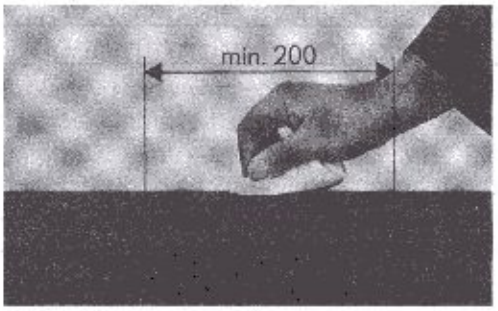
Důležité:

Trubku nutno třískově opracovat t.zn. musí vzniknout třísky. Tímto opracováním se odstraňuje případně existující vrstva, z hlediska svářečské techniky nežádoucí. (pevné nečistoty, znečištění povětrnost. vlivy a pod.) Pro jakost sváření je proto důležité, aby tato práce byla pečlivě provedena.

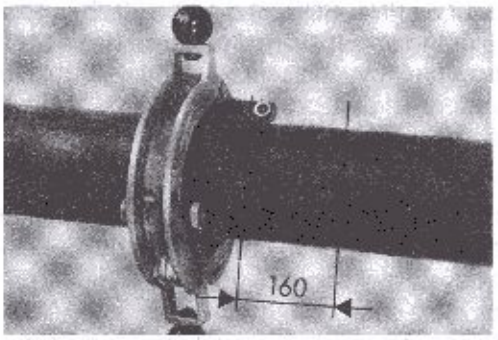
Při použití rotační škrabky pro ELGEF-produkty není přípustné druhé škrabání. Vícenásobné škrabání vede k nepřípustné redukci průměru, které se může negativně projevit na kvalitě spoje.

6.2.3 Odmaštění svářecích ploch

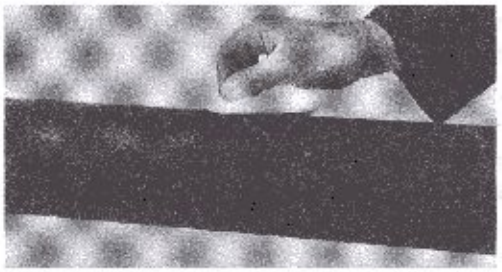
Používat náš speciální odmašťovací ubrousek nebo čistič Tangit ks - nastříkat na bílý savý papír a mokrým odmašťovacím ubrouskem příp. papírem odmastit trubku po celém obvodu. (obr. 19)



obraz 17 Svař. pásmo očistit hadříkem



obraz 18 Svař. pásmo třískově opracovat



obraz 19 Odmastit opracované plochy.

3

6.2.4 Připevnění elektrosvařovacích přípojných spon/třmenů

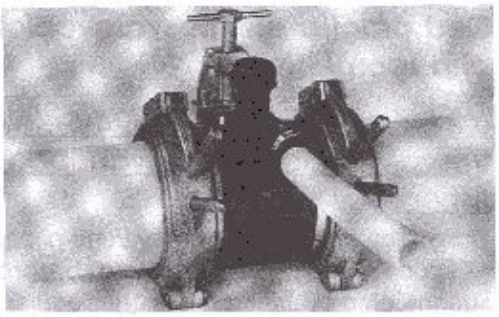
Podle existujících směrnic nesmí být nekruhovitost trubky v oblasti sváření větší než 1,5 % vnějšího průměru trubky. Na dosažení toho, nutno připevnit na obou stranách svař. oblasti po 1 svěrce na stahování nekruhovitosti/ovality nebo 1 dvojitou svěrku - viz. odst. 5 (viz.obr. 20).

U relativně tenkostěných trubek ISO S8 (PN6; SDR 17) d 90, 110, 125 nebo pro ISO S 12,5 (PN4, SDR25) d 160, 180, 200, 225 je nutno oblast sváření udržovat bez napětí po úpném vychlazení ještě min. 30 min. a vedení chránit proti nežádoucímu vyhnutí pomocí dvojité svěrky.

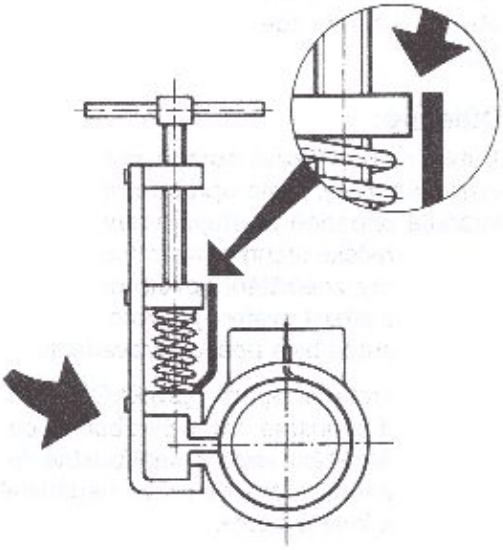
Teprve nyní vyndat přípojnou sponu / třmen z obalu, přičemž se nesmí rukou dotýkat svářecí vložky t.j. vnitřní stranu přípojné elektrosvařovací spony / třmenu. Nyní se připevňuje spona na trubce pomocí sklíčidla. Nutno přitom dbát na dobré centrování / vystředění vložky. Svěrací šroub utáhnout natolik, až červená indikační deska bude v rovině / lícuje s horním okrajem tlačného ramena sklíčidla (obr. 21) .

Důležité: Svařované plochy musí být suché, než dojde k upevnění či připevnění přípojné spony na trubce. Zbytky čisticích prostředků nebo kondenz. vody odstranit čistým sacím papírem. Víko přípojné spony sejmout před svářením. Pozici, výrobcem nastaveného vrtáku, neměnit.

Přípravné práce jsou tím ukončeny a sváření může nyní proběhnout (viz. násl. odstavec) .



Obr. 20
Na obou stranách svař. oblasti připevnit svěrky na stahování ovality nebo dvojitou svěrku, pak přidělat sponu / třmen.



obr. 21 připevnit sklíčidlo

7. Svařování:

Smí se provádět jen pro to vhodným přístrojem MSA 1000, MSA 2000, ESA 24S a ESA 24 (vhodný je i starší přístroj AS 2400 příp. AS 2401) . Práci provádět podle návodu k obsluze svař. přístroje. Následující výklady popisují podstatný obsah průběhu svař. procesu.

7.1 Připojení svař. kabelu

Oba přípojné dráty nátrubku či spony přihneme do vhodné pozice pro připojení. Pro nátrubek to znamená : točit nahoru a přitom nezměnit axiální polohu nátrubku (viz. 6.1.5) . Obě příp. svorky svař. kabelu se propojují s dráty nátrubku. (obr. 22 a 23) .

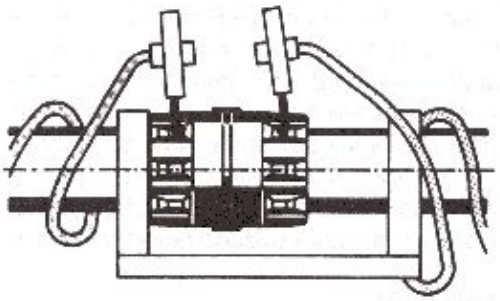
Důležité!

Připojit očišť. konec drátu. Svař. kabel uspořádat tak, aby jeho váha nezatížila přípojné dráty.

7.2 Svařování svař. automatem ESA 24 / syst. ELGEF 24 V. / Pokyny pro uvedení do chodu:

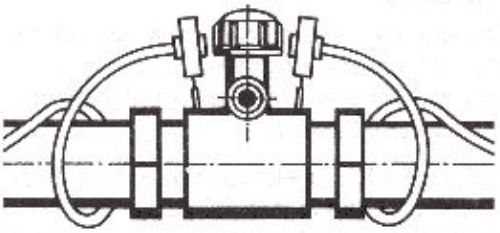
Již po zapnutí přístroje se v okénku indikace svař. přístroje ESA 24 S objevují symboly, signalizující případné překročení nebo nedosažení přípustných tolerančních hodnot napětí a kmitočtu. **Sledovat údaje k obsluze** (obr. 24) . Po připojení svař. kabelu s přípoj. dráty se v okénku objevuje velikost el. odporu.

Indikace ohmického odporu nutno porovnávat s hodnotou na čelní straně přístroje. Bude-li indikovaná hodnota příliš vysoká, je třeba překontrolovat připojení svař. kabelu. Vlevo nahoře se objevuje symbol pro tvarovku a vlevo dole pro sponu / třmen.

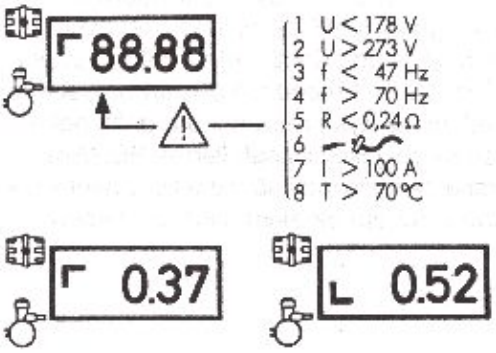


Používat svař. přístroj ESA 24

obraz 22
Konce drátu přihnout do vhodné přípoj. pozice. Připojit kabel váhově nezatížený.



obraz 23



obraz 24
Sledovat údaje v okénku indikace ESA 24S a porovnat s tabulkou.

Vlevo nahoře: "symbol nátrubku"

Vlevo dole: "Symbol pro sponu"

Vlevo nahoře : Odkaz na měření odporu / O.

Číslo velikost el. odporu v Ohmech.

U = elektrické napětí (vstupní napětí do elktrického svařovacího automatu)

f = frekvence vstupního napětí

7.3 Průběh svařovacího procesu s ESA 24S

Pokud nelze zjistit odchylky od údajů Návodu k obsluze, lze uvést svař. proces do činnosti stisknutím startovacího tlačítka (zelené) - viz. obraz 25. V okénku indikace svařovacího přístroje ubíhá svařovací čas ve vteřinách (sčítacím způsobem) . Pro délku svařovacího času jsou určujícími faktory - odpor vinutí, síťové napětí jakož i vnější napětí. Tím lze vysvětlit příp. se vyskytující rozdíly v efektivně dosažených svařovacích časech u dílů stejné velikosti. Diference by se ale měly pohybovat uvnitř tolerancí pro svař. časy podle Návodu k obsluze. Po dokončení svař. procesu, zůstane svař. čas v indikaci, což umožňuje jednoduché porovnání s požadovanou hodnotou.

Obr. 25 Stisknout startovací tlačítko

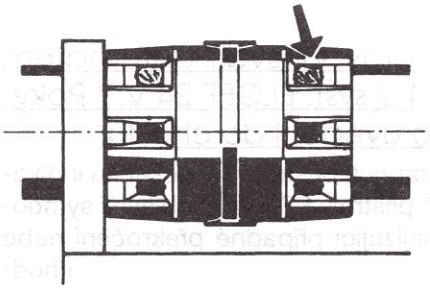
Bezpodmínečně porovnávat efektivní svářecí čas s hodnotami v tabulce.

Zapsat odpor, svař. dobu teplotu okolí do svař. protokolu

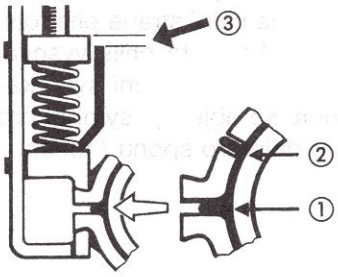
Důležité!

Doporučuje se zapisovat měřené hodnoty do svářečského protokolu. Jsou to: odpor a dosažený svař. čas. Dále je nutno zjistit / měřit okolní teplotu.

U ELGEF - PE - elektrosvařovacích nátrubků lze provedené sváření vizuálně kontrolovat, což je podstatnou výhodou, kterou tento systém nabízí. U velikostí 20 - 125 mm, musí v některých vyhloubeních nátrubku v pásmu hrany nátrubku, při řádném průběhu sváření - být vidět natavený PE. Analogicky musí být viditelný ve dvou vybráních připoj. drátů (obr. 26) . U připojných spon / třmenů lze poznat provedené sváření na styku mezi horní a dolní polovinou sváru, jakož i s nataveným PE. Mimoto hrana červené indikační destičky není v rovině s horním okrajem tlačného ramene.



Obraz 26 Po dokončení svař. operací musí být viditelný natavený PE.



Obraz 27

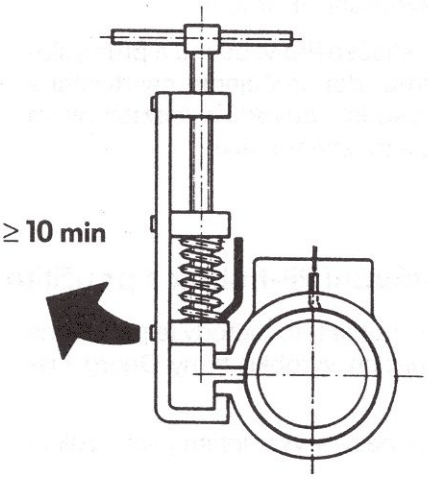
Dojde-li k přerušení svářecího procesu např. výpadkem proudu, lze svářecí operaci opakovat u ELGEF - elektrosvářecí připoj. spony / třmenu jakož i u ELGEF-elektrosvařovacích tvarovek ≤63 mm. V takovém případě je třeba vyčkat na úplné vychladnutí spojů. U ELGEF. tvarovek > 63 mm nedoporučujeme obvykle dodatečné svařování a je třeba instalovat novou ELGEF-tvarovku.

Dokud žádné nepravidelnosti zjištěny nebyly, lze připoj. svorky svářecího kabelu odstranit. Indikace přístroje se automaticky vynuluje.

Důležité!

Držák (přidržovací přípravek) se smí sundat teprve po dostatečném vychlazení svař. pásma. Nutno dodržovat minimální časy ochlazení dle níže uvedené tabulky. U připojných spon / třmenů můžeme sklíčidlo odstranit ne dříve než 10 minut po posledním sváření.(obr. 28)

obraz 28



Minimální doba ochlazení až do okamžiku sejmutí držáku a elektrosvařovacích tvarovek ELGEF 24 V.

d (mm)	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	180	200	225
Minutes	10			15		20			30					

8. Provedení tlakové zkoušky

Před uskutečněním tlakové zkoušky musí být všechny svařované spoje úplně vychlazeny t.j. zpravidla 1 hod po posledním sváření.

Zkouška tlakem

ne před vychlazením spojů.

Návod k navrtávání PE-trubek s použitím ELGEF-elektrosvařovacích navrtávacích pásů.

Všeobecné :

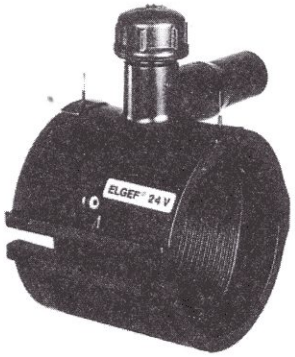
Elektrosvařovací navrtávací pásy z PE firmy Georg Fischer umožňují zvlášť jednoduché navrtávání PE-trubek.

U potrubí stlačeného vzduchu a průmyslových potrubí doporučujeme navrtávání z bezpečnostních důvodů v beztlakovém resp. vyprázdněném stavu.

Postup navrtávání jakož i potřebné nástroje jsou podle typu navrtávací armatury různé. Proto se v následujícím popisu provádí odpovídající rozčlenění.

Důležité :

Doba vychladnutí činí pro všechny navrtávací armatury minimálně 20 minut. Před touto dobou se žádné navrtávání realizovat nesmí.



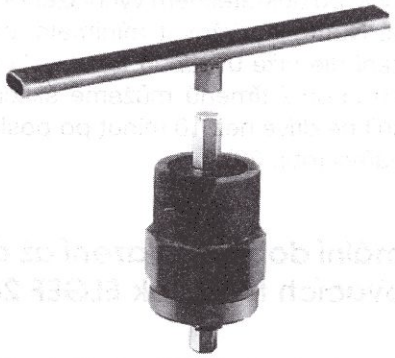
1. Navrtávání PE-trubek s použitím navrtávacích pásů s vrtákem:

Navrtávání podle této metody je použitelné u následujících výrobků firmy Georg Fischer.

Navrtávací pásy s výstupním svař. hrdlem (obr.1)

Kat.č. 33 121 400 a 33 124 400

(Systém ELGEF 24 V)

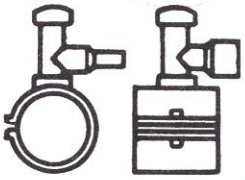


Potřebné nástroje:

Navrtávací nástavec - kat.č. 9 100 020 a navrtávací klíč kat.č.9 198 023 nebo navrtávací klíč - řehtačka kat.č. 9 198 031 a ořech ke klíči kat.č. 9 198 032 (obr.2 příp.2a).

Pro různé velikosti navrtávacích pásů, v závislosti na průměru navrtávání a velikosti závitu navrt. pásu, se vyžadují různé navrtávací nástavce a navrtávací nebo řehtačkové klíče. Níže uvedená tabulka obsahuje v této souvislosti zajímavé údaje.

Přiřazení navrtávacích nástavců k různým typům navrtávacích pásů:

	G 1″ (only d 40/20)	G 1″	G 2″	G 2″ (navrtávací T zavařeno). 
Označení ▶	**A**	**B**	**C**	**D**
Kód č.	799 100 029	799 100 031	799 100 033	799 100 034
Šířka klíče	10	10	24	24

Uskutečnění navrtávání :

Odšroubujeme víčko z navrtávacího pásu. Uschováme víčko dobře chráněné proti znečištění.

Vrták, zabudovaný do navrtávacího pásu, nachází se v pásu v takové poloze, že jeho břity jsou bezprostředně nad svařovací rohoží.

Nástavec hodící se k navrtávacímu pásu (viz. tabulka) se ručně našroubuje. Šestihran navrtávacího nástavce se zasune ručně mírným pootočením do záběru s vnitřním 6tihranem vrtáku (obr. 3) Pomocí navrtávacího klíče nebo řehtačky se 6tihranem točí tak dlouho ve směru hodinových ruček až se horní hrana destičky, nařízené na 6tihranu, vyrovná (na stej. úroveň) s vybráními navrtávacího nástavce. (obr.4).

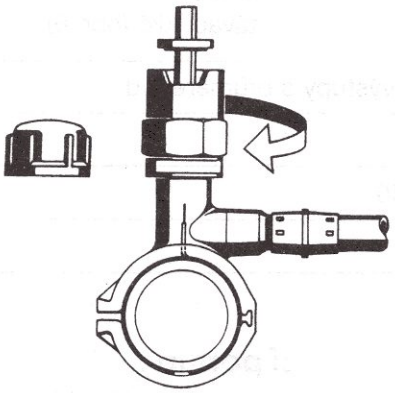
Poté se vrták vyšroubuje zpět a to až na doraz. Navrtávací nástavec se pak sundá.

Vrták je nyní ve své nejvyšší poloze t.zn. jeho horní hrana je na stejné úrovni s horní hranou navrtávacího pásu.

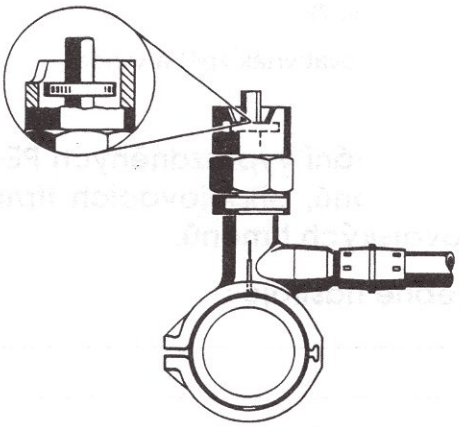
Důležité :

Chemickou odolností vrtáku z nerezu a O-kroužku ve víčku z NBR je třeba počítat. Bude-li zapotřebí odstranit vrták a vyměnit O-kroužek.

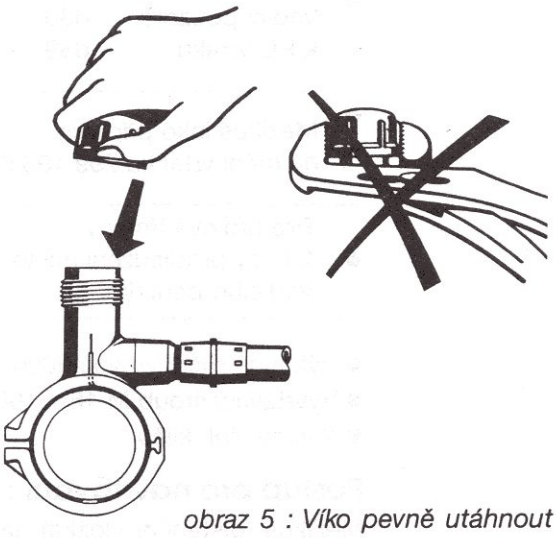
Bude-li potrubí pod tlakem nesmíme víčko na žádný pád sundat.



obraz 3

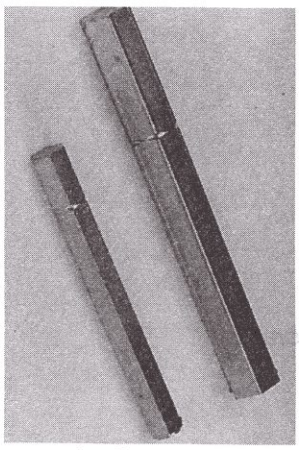


obraz 4



obraz 5 : Víko pevně utáhnout rukou. Nepoužívat nástroje !

3



obr. 6

2. Navrtávání vyprázdněných, beztlakových PE-trubek s použitím hrdlových třmenů s vrtákem.

Potřebné nástroje:

a) 6tihran. navrtávací klíč (obr. 6).

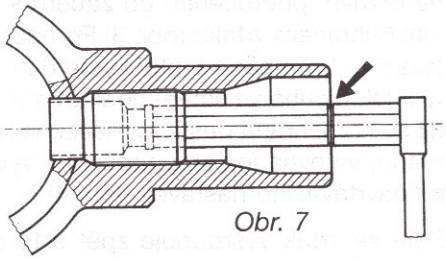
pro výstupy s průměrem d	otvor klíče s	kód č.
20	-	připravuje se
32/40	12,7	799 198 037
63	19,0	799 198 038

b) řehtačka

Navrtávací postup :

Vrták zašroubovat, až značka 6ti hran. navrtávacího klíče bude v rovině s horní hranou hrdla (obr. 7)

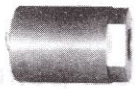
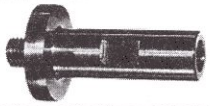
Poté vyšroubovat vrták zpět a vyndat.



Obr. 7

3. Navrtávání vyprázdněných PE-trubek bez tlaku s použitím hrdlových třmenů, připojovacích třmenů s ucpávkou, připojovacích a opravářských třmenů.

Potřebné nástroje :

	Kód č.	
● PE-vrták d30 d39	799 198 013 799 198 012	
● Vodicí pouzdro d30 k PE-vrtáku d39	799 198 035 799 198 036	
● Mezikus jako přípojka na ruční vrtačku 799 198 036	799 198 036	
● Pro hrdlové třmeny 2 kusy prodloužení místo vodicího pouzdra	799 198 027	

- Výkonná ruční vrtačka (600 Wattů)
- Vyvrtávací šroub M 16 x 100
- 2 kusy vidl. klíčů.

Postup pro navrtávání :

Mezikus (distanční vložka) našroubujeme do PE-vrtáku (u hrdl. třmenů : mezikus našroubovat do obou navzájem spojených prodloužení a ty pak do PE-vrtáku).

Celou kombinaci upevnit v ruční vrtačce. Vodicí pouzdro nasadit do výstupného hrdla třmenu. Navrtat trubku skrz vodící pouzdro. Z počátku s velmi malým tlakem. Při provrtání odporových drátů zvýšit tlak.

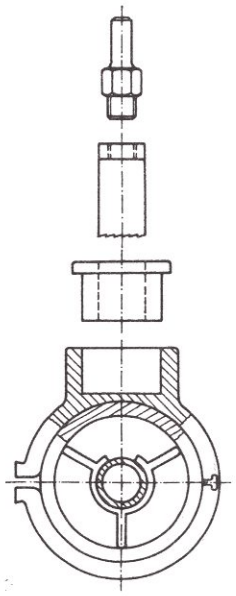
Ve vrtáku zadrženou, z trubky vyřezanou PE-destičku nutno odstranit takto :

Vrták odšroubovat od mezikusu nebo prodloužení pak PE-destičku ze zadní strany vytlačit M 16 šroubem. Pokusy šroubovákem vydlabat destičku zepředu končí nezdarem, poškozují vnější pouzdro, poškozují břity vrtáku.

Silnostěnné trubky (>15 mm) nutno provrtat ve dvou etapách a to pro velký objem třísek.

1. etapa : trubku navrtat do hloubky 10 mm, vytáhnout vrták a odstranit třísky na vrtáku (obzvlášť z drážek).

2. etapa : znovu nasadit vrták a stěnu trubky úplně provrtat.



Obr. 8

4. Opravy malých poškozených míst PE-trubek. Zacelení sondážních vrtů při instalaci dvojitých trubek.

a) oprava malých poškozených míst :

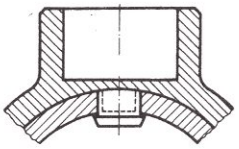
- vyprázdnit vedení/potrubí
- poškozená místa vyvrtat podle velikosti PE-vrtákem 30 mm (kód č. 799 198 013) nebo 39 mm (kód č. 799 198 012) a mont. mezikusem 799 198 034 jakož i ruční vrtačkou (min.600 Wattů). U poškození přesahující 39 mm vrtáku, nelze opravu tímto způsobem realizovat.
- PE-zátky d30 mm (kód č. 799 199 088) a nebo PE-zátky d39 mm (kód č. 799 199 089) řádně zatlouct do otvoru pomocí vodicího čepu, až horní nákružek přiléhá na trubku (obr. 9).
- Přečnívající část zátky vyrovnáme pilníkem, škrabkou nebo stěrkou na stejnou úroveň vnějšího průměru trubky (obr. 10). Trubku třískově opracovat po celém obvodu t.j. svařovací pásmo třmenu.
- Připojovací resp. opravářský třmen (kat. č. 33 120 000) svářet dle montážního návodu (obr. 11).

b) zacelení sondážních vrtů při instalaci dvojitých trubek:

- Stejný postup jako při opravě malých poškozených míst.

Obr. 9

Obr 10.



Obr. 11

Zohlednění změn délky plastických trubek z Polyetylénu

1. Všeobecně

Změna délky termoplastických hmot, způsobená kolísáním teploty, je větší než u kovových materiálů. U potrubí, pokládaného mimo zeminu / půdu, před stěnami nebo v šachtách, obzvlášť u takového, které je namáháno kolis. provozními teplotami, je nutno podchytit změny délky vhodnými opatřeními tak, aby nedocházelo k překrývajícímu přídavnému namáhání.

Na podchycení délkových změn přicházejí v úvahu následující možnosti :

a) dilatační ramena,

b) kompenzátory.

Nejběžnější a nejsnáze realizovatelné řešení je dilatační rameno. Dimenzování a uspořádání bude proto zvlášť podrobně projednáno.

2. Dimenzování a uspořádání dilatačních ramen

2.1 Základy:

Nízkým modulem pružnosti PE se poskytuje příznivá možnost, podchytit pružným vypérováním délkové změny vybraných úseků potrubí. Délka dilatačního ramena je v podstatě určována průměrem trubky a velikostí délkové změny. Teplota stěny trubky jako 3. ovlivňující veličina se nebere v úvahu, aby se plánování a pokládání zjednodušila. To tím více, že pokládání se provádí většinou v oblastech od 5 do 25 °C.

Dilatační ramena se přirozeně nabízí všude tam, kde má dojít ke změně směru nebo na odbočkách. (náčrt vlevo dole) . Pohyb dilat. ramena jako důsledek délkové změny ΔL nesmí být omezen v dotyčném úseku ani nepoddajně uspořádanými třmeny trubky, ani ocelovými nosníky, výstupky zdiva a pod.

2.2 Zjištění změny délky:

Aby se potřebná délka dilatačního ramena dala zjistit, nutno před tím zjistit velikost změny. K tomu slouží následující rovnice:

$$\Delta L = L \cdot \Delta T \cdot \delta$$

(mm) (m) (°C) (mm/m °C)

Kde:

ΔL = změna délky v mm

L = délka trubky resp. úseku vedení, jehož změna délky má být zjištěna v m

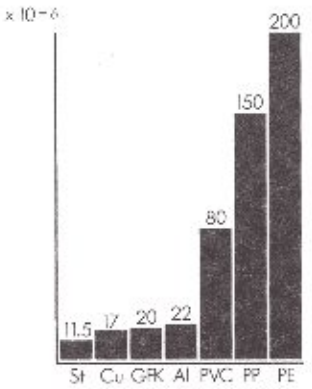
Δt = diference mezi pokládací resp. minimální či max. provozní teplotou v °C

δ = součinitel změny délky PE=0,20 mm / m °C

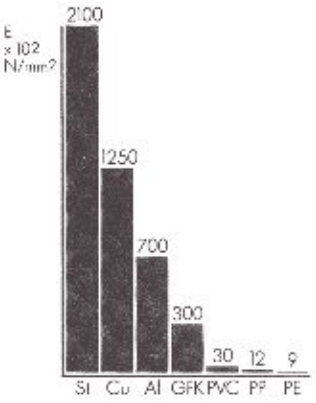
Důležité:

Bude-li provozní teplota vyšší než pokládací teplota, bude výsledkem prodloužení vedení. Bude-li však nižší než pokládací teplota, zkracuje se potrubí.

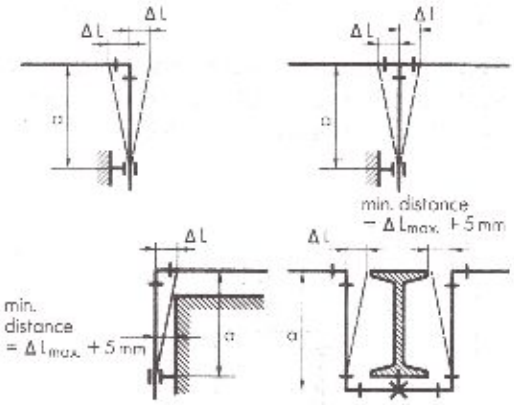
Proto: Zohlednit pokládací jakož i minimální a maximální provozní teplotu.

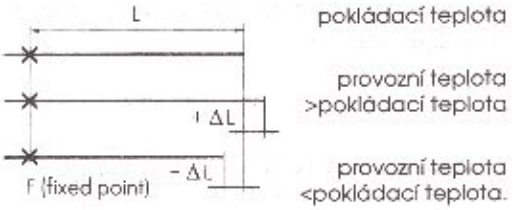


Součinitel délk. roztažnosti δ různých materiálů.



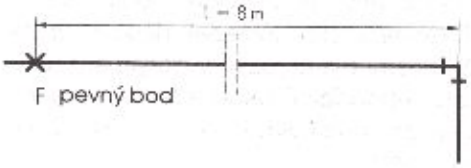
Modul pružnosti různých materiálů.





Na příkladě procesního potrubí se vysvětluje manipulace. Délka trubky od pevného bodu až k odbočce, kde má být zjištěna změna délky L = 8 m.

Pokládací teplota: $T_v = 15\,°C$
Maxim. provozní teplota: $T_1 = 50\,°C$
Minimální provozní teplota: $T_2 = 5\,°C$



Prodloužení potrubního úseku během provozu:

$+\Delta L_1 = L \,.\, \Delta T_1 \,.\, \delta = 8 \,.\, 35 \,.\, 0{,}20 = 56$ mm

Zkrácení při ochlazení:

$-\Delta L_2 = L \,.\, \Delta T_2 \,.\, \delta = 8 \,.\, 10 \,.\, 0{,}20 = 16$ mm

Teplotní rozdíly:
$\Delta T_1 = T_1 - T_v = 35°C$
$\Delta T_2 = T_v - T_{20} = 10°C$

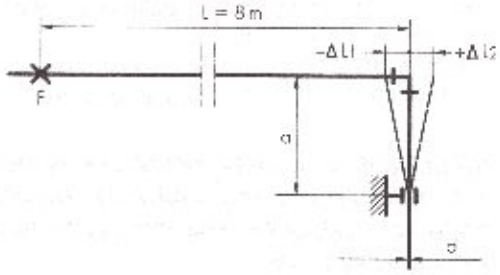
Důležité :

1. Označit prodloužení trubky " + " a zkrácení trubky " - ".
2. Pro určení délky dilatačního ramena je směrodatná větší míra změny délky.

2.3 Určování délky dilatačního ramena

Veličiny nutné pro určování délky dilatačního ramena jsou:

"Maximální změna délky ΔL, vycházející z O-pozice při pokládání, kde se může jednat jak o prodloužení tak i o zkrácení. Dále průměr trubky "d". Po výpočtu změny délky lze z diagramu na straně 3.43, v závislosti na vnějším o trubky, která má být vyhýbána, vyčíst potřebnou délku dilatačního ramena. Na následujícím příkladu to vysvětlujeme blíže:



Pro příklad výpočtu, uvedený pod bodem 2.2 při předpokladu, že na vedení má být použito trubky s "d" = 50 mm, při stanoveném materiálu PE, lze přímo vyčíst z diagramu na str. 3.43 při max. změně délky + ΔL_1 = 56 mm - délku požadovaného dilatačního ramena = 1400 mm. Pro libovolné změny délky ΔL lze vypočítat požadovanou délku dilatačního ramena " a " též pomocí následující rovnice:

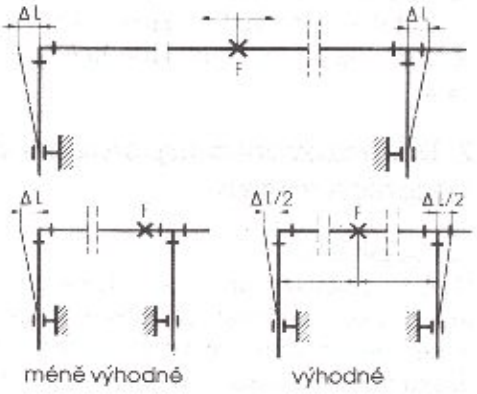
$a = 26 \,.\, \sqrt{d \,.\, \Delta L}$ (rozměry v mm)

Vyplývá z toho příkladu ještě potřebná délka dilatačního ramena:

$a = 26 \,.\, \sqrt{50 \,.\, 56} = 1375$ mm

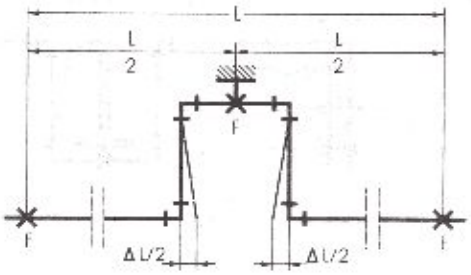
3. Odkazy na techniku pokládání

Změny délky potrubního úseku by měly být vždy jednoznačně řízeny a to uspořádáním pevných bodů / třmenů. Výhodným umístěním pevného třmenu lze rozdělovat změnu délky potrubního úseku (viz. násled. příklady) .



V případě, že u změn směru nebo odboček nelze zařadit dilatační ramena, nebo se mají zachycovat větší změny délky v pásmu rovných úseků potrubí, lze instalovat i expanzní oblouky. Změna délky se v takovém případě rozděluje na 2 dilatační ramena.

Podle příkladu, uvedeného pod bodem 2.2 vyplývá při změně délky o 56 mm, délka dilatačního ramena o "a" = 973 mm.



U jednoduchého ramena by to muselo být dimenzováno jak uvedeno v příkladu pod bodem 2.3 = 1375 mm. Ve zvlášť obtížných případech s velkými, jen v jednom směru působícími změnami délky, je též možné udělit dilat. ramenům při pokládání předpětí, aby se tím, dosáhlo krátkých staveb. rozměr pro "a".

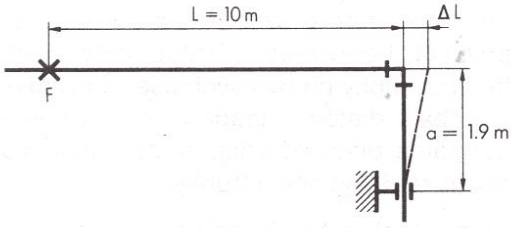
Příklad to blíže vysvětluje:

Podmínky pokládání	L = 10 m
	d = 50
Teplota pokládací	5 °C
Max. provozní teplota	60 °C
Výchozí materiál	PE

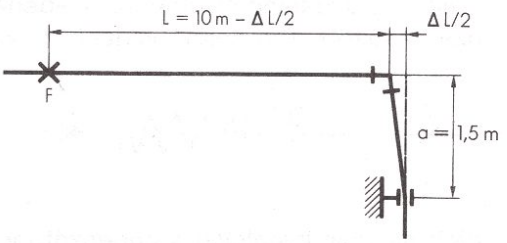
1. změna délky

$+\Delta L = L \cdot \Delta T \cdot \delta_{PE} = 10 \cdot 55 \cdot 0{,}20 = 110$ mm

2. dilatační rameno na zachycování změny délky ΔL = 110 mm podle diagramu 1 : a = ca 1900 mm.



3. bude-li však dilatační rameno předpjato na ΔL / 2, zkracuje se dilatační rameno na rozměr asi 1350 mm. Změna délky vycházející z O-pozice, obnáší pak $\pm \Delta L / 2$ = 110 / 2 = 55 mm.



Předpětím dilatačního ramena lze při nedostatku místa (těsné podmínky) zkrátit dilatační ramena. Předpětím dilat. ramena lze snížit průhyb trubky do strany (vyhnutí) a tím příznivě ovlivnit optický dojem potrubního systému.

4. Instalace kompenzátorů

Pro nízký modul pružnosti PE je reakční síla umělohmotných trubek při změnách teploty, v porovnání s kovovými materiály, nízká. Normální, pro kovové trubky určené kompenzátory, jsou proto zpravidla nevhodné a to vzhledem k vysokému odporu. Do potrubí z umělých hmot se smí proto zabudovat jen kompenzátory s lehkým chodem t.zn. takové, jejichž vlastní odpor je nízký či nepatrný. V úvahu přicházejí proto: gumové kompenzátory, PTFE-vln. kompenzátory nebo při dostatečném výběru též kovové, vícelamelové. Při instalaci kompenzátorů je třeba vedení zafixovat pevnými body tak, aby byla zajištěna bezvadná funkce kompenzátoru v provozu. Vychází se přitom z pokládací teploty. V úsecích potrubí s kompenzátory se nesmějí na žádný pád

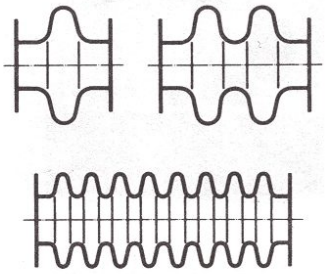
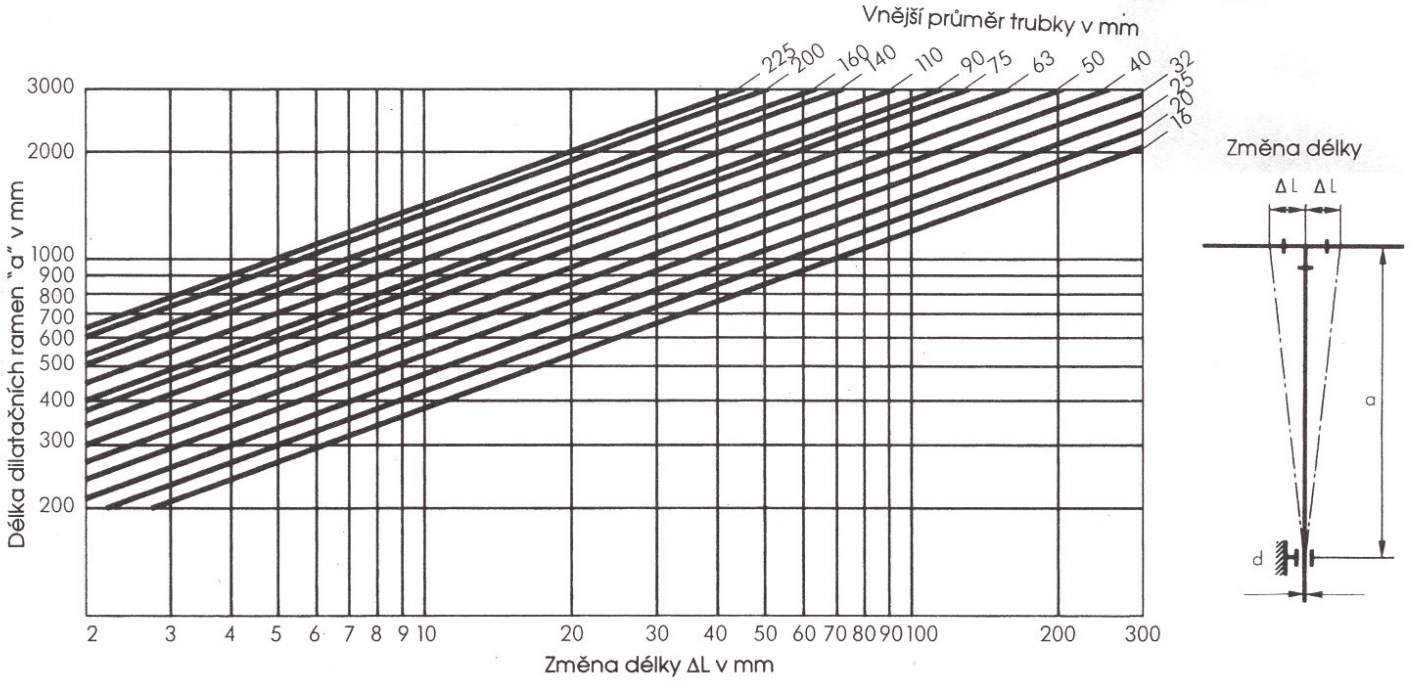
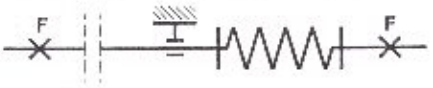
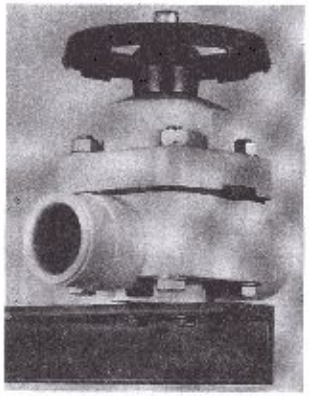


Diagram 1 na určení délky dilatačního ramena a v závislosti změny délky ΔL pro trubky z PE (20 °C).



překročit vzdálenosti třmenů, uvedené v násl. kapitole. Pro kolmá vedení, do kte-





rých se mají instalovat kompenzátory, je nutno aplikovat vzdálenosti třmenů tak, jak uvedeno pro vodorovná vedení.

5. Instalace armatur

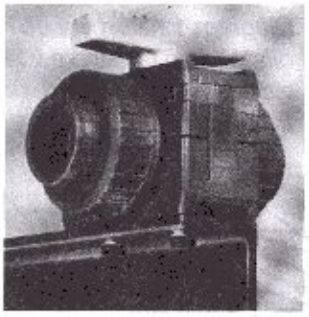
Armatury je třeba instalovat bezprostředně t.j. jako pevné body, ovládací síly se potom přenášejí přímo a ne přes potrubí. Změny délky třeba řídit, vycházeje z armatur, jak shora uvedeno. Pro bezpečné upevnění armatur z umělých hmot slouží držáky armatur nebo armatury s integrovaným upevňovacím zařízením firmy Georg Fischer.

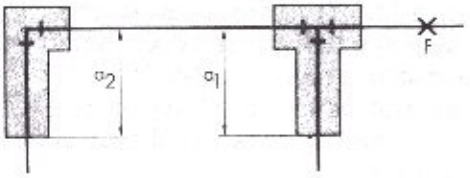
6. Pokládání potrubí pod omítku nebo zabetonování potrubí

6.1 Vypodložení / izolování PE-potrubí

U potrubí zabetonovaných nebo ležících pod omítkou je třeba umístit u změn směru nebo odboček dilatační ramena na délce, odpovídající výpočtu změny délky "a", a vypodložit / izolovat je vhodným materiálem.

Do toho spadají také přiřazené T-kusy a kolena. Na vypodložení se smí používat jen pružný materiál, jako jsou minerální vlna, pěnové materiály, skleněná vlna a pod.





6.2 Nevypodložené / neizolované PE-potrubí

Potrubí z umělé hmoty lze i bezprostředně zazdívat či zabetonovat. Jelikož axiální napětí pocházející z vnitřního tlaku je poloviční než obvodové napětí, lze potrubí v omezené míře překračovat přídavné axiální napětí, aniž by došlo k přetížení. V takových případech je ovšem nezbytné provést výpočt. důkaz o očekávané úrovni napětí. Totéž platí také, když úsekům potrubí není mezi dvěma pevnými body dána možnost změn délky. Namáhání pevných bodů nutno propočtem přezkoušet a při realizaci pevných bodů brát v úvahu. Vzdálenosti třmenů trubky na takových úsecích vedení je třeba v daném případě pozměnit oproti normálně platným údajům, aby nemohlo docházet k vybočení trubky.

Nutno dbát na to, aby při zazdění nebo zabetonování nevznikly žádné dutiny, jinak mohou za nepříznivých podmínek vzniknout v těchto místech špičky napětí.

Při použití malty doporučujeme mastnou směs (1:3 až 1:4) , aby síly vznikající při změně teplot mohly být odváděny aniž by v maltě vznikly trhliny.

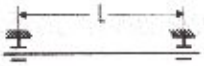
Vzdálenost mezi třmeny a upevnění potrubí z polyetylénu

1. Všeobecně

Potrubí z umělých hmot vyžadují v závislosti na materiálu, střední teplotě stěny trub, hustotě průt. media, určité vzdálenosti podpěr. Vzdálenosti mezi třmeny trubek byly zjištěny i se zřetelem na určité prohýbání misky mezi dvěma třmeny. Základem propočtů vzdáleností třmenů uvedené v tabulce č.2 bylo přípustné prohýbání mezi dvěma trubk. třmeny o max 0,25 cm.

2. Vzdálenosti třmenů v příp. kapalin jakož i plynů o hustotě ≤1g / cm³

Materiál a PN	d mm	Vzdálenosti třmenů L v cm při 20°C	30°C	40°C	50°C	60°C
	20	75	70	65	65	60
	25	80	80	75	70	65
	32	90	90	85	80	75
PE	40	100	100	95	90	85
	50	115	110	105	100	95
PN 10	63	150	125	120	115	105
	75	140	135	130	125	115
	90	155	150	145	135	130
	110	170	165	160	150	140
	125	185	175	170	160	150
	140	195	185	180	170	155
	160	210	200	190	180	170
	200	235	220	210	200	186
	225	250	235	220	210	200



Tab. 1

Vzdálenosti třmenů u kolmých potrubí lze oproti hodnotám tabulky zvýšit o 30% t.zn. hodnoty tabulky násobit x 1,3.

3. Vzdálenosti třmenů v příp. kapalin s hustotou >1 g / cm³

Pokud mají být dopravovány kapaliny, jejichž hustota je větší než 1 g / cm³, je třeba násobit vzdálenosti třmenů dle tabulky č.1 faktory sloupce 2 tabulky č.2, takže vzniknou kratší vzdálenosti.

Hustota kapaliny v g / cm³	Součinitel pro vzdálenosti třmenů při hustotě >1 g / cm³
1.25	0.90
1.50	0.83
1.75	0.77
2.00	0.70

4. Pokládání při těsných vzdálenostech třmenů.

U vodorovně položených potrubí může - obzvlášť v pásmu vyšších teplot, jakož i u menších průměrů - průběžná podpěra být hospodárnější a výhodnější než zakotvení pomocí třmenů. Pokládání do úhlov. či U-profilů z kovových nebo také duroplastických materiálů se přitom osvědčilo.

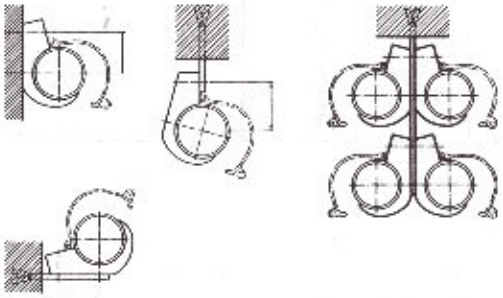
5. Požadavky na třmeny trubek / potrubí :

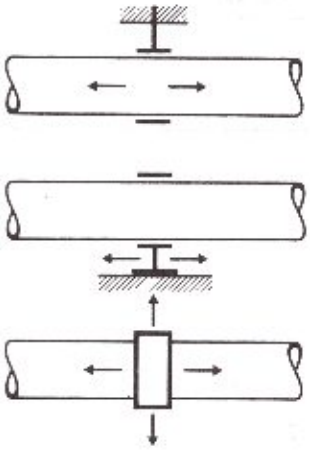
Vnitřní průměr třmenu trubek musí být v instalovaném stavu větší než vnější průměr trubky, aby změna délky potrubí, v pro to určených místech nebyla omezována.

Hrany vnitřní strany třmenů musí být takové, aby poškození povrchu trubky bylo vyloučeno.

Držáky a svorky trubek firmy Georg Fischer splňují tyto požadavky. Jsou velice stabilní a z umělé hmoty. Umožňují použití nejen v drsných provozních podmínkách, ale i když je potrubí pokládáno v oblastech, kde je vystavováno vlivu agresivní atmosféry a médií. Držáky a svorky trubek jsou shodné jako pro PVC, tak i pro POP, PVDF a PE trubky.

Příklad montáže držáku trubky.





6. Uspořádání nepevných třmenů:

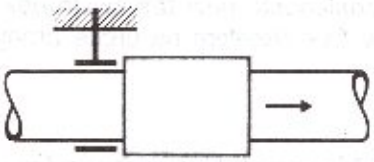
Axiální pohyb potrubí nesmí být omezován tvarovkami a jinými změnami průměru, umístěnými vedle třmenů trubek.

Kluzné nebo kyvadlové třmeny umožňují pohyb ve více směrech. Vodítko umístěné na třmenu umožňuje na rovné podpěrné ploše libovolné posuny.

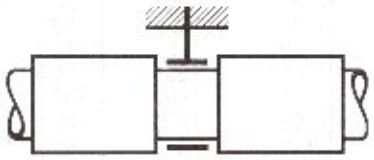
Kluzné či kyvadlové třmeny je třeba umístit v oblasti změn směru vedení a to v místech, kde je nutno zajistit určitou přesouvatelnost.

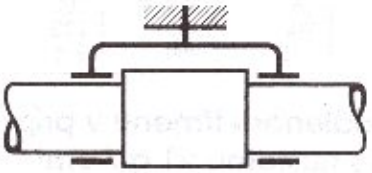
7. Uspořádání pevných třmenů trubek:

Umístěním třmenů bezprostředně vedle tvarovky se omezuje změna délky jen na jedné straně / na jednu stranu / jednostran. fixní bod /



Bude-li nutné - jako ve většině případů - omezovat změnu délky oboustranně, pak umístíme třmen mezi 2 tvarovky, nebo vytvoříme dvojitý třmen.





Aby síly, vznikající ze změn délky potrubí mohly být absorbovány či podchyceny, musí být třmen stabilní a dobře připevněn. Kyv. třmeny jako pevné body - jsou nevhodné.

Přírubové spojení miskové spojky, odkazy na zhotovení spojení

1. Všeobecné odkazy:

Šrouby přírubových spojení lze utáhnout různými způsoby.

a) až do " dále to již nejde ! "

Tím se při stavbě potrubí z umělých hmot příliš přírubové spojení namáhá a to dlouhodobě.

b) " s citem "

To předpokládá značené zkušenosti a dobré znalosti o materiálech.

c) S použitím momentového klíče

Je to nejlepší způsob a níže uvádíme nějaké orientační hodnoty. V praxi může docházet k odchylkám, což může být způsobeno šrouby (těžký chod) nebo osami trub, neležících v ose I tvrdost těsnění dle SHORE ovlivňuje sílu nutnou k utažení.

Rozlišujeme zásadně mezi spojením trubek z umělé hmoty a t.zv. přechodovými t.j. přechod z trubky z umělé hmoty na kovovou trubku nebo kovovou armaturu. Podle toho je třeba vybrat i těsnění a příruby.

2. Spojování trub z umělé hmoty (O-kroužky) .

2.1 Odkazy pro volbu a použití

Pokud je třeba spojit 2 trubky z umělé hmoty, mělo by se utěsnění provést pomocí O-kroužků. Spojení, utěsněné O-kroužky, si vyžaduje jen nepatrnou sílu na utahování šroubů. Jako výborné a výhodné se jeví také disponibilita dvou jakostí těsnění, totiž EPDM a FPM. Jako spojovací prvky přicházejí v úvahu :

① - šroubení (do "d" = 63 mm)

② - miskové spojky ("d" = 75 - 160 mm)

③ - pouzdra s nákružkem a přírubou (do "d" = 225 mm)

Možné jsou i kombinace materiálu jako např. spojení PVC trubky s trubkou z PE nebo PP.

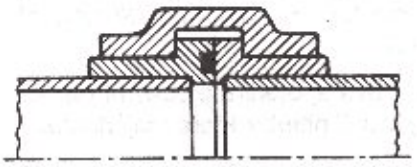
PVC-příruby - katalog č. 217000 lze používat, pokud teplota průt. media nebo vnější atmosféry nepřekračuje 45 °C. Při vyšších teplotách jsou dlouhodobé deformace přírub možné. Pro teploty nad 45 °C je proto nutné používat příruby s dostatečnou termickou a mechanickou stabilitou.

Tyto požadavky splňují příruby z UP-GF, firmy Georg Fischer (viz. strana 9.13) .

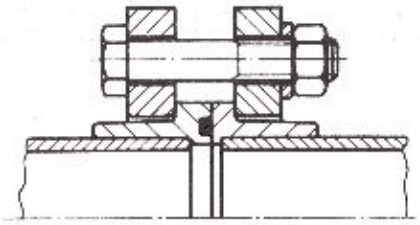
Pokud budou k disposici pro spojování umělohmotných trub, dáme přednost šroubením a miskovým spojkám před přírubovými spojeními. Nepřítomnost kovových částí vylučuje korozi a snižuje váhu spojení. Kromě toho lze menším vnějším průměrem ve srovnání s přechodovými dodržovat menší vzdálenost středů trubek.

1. Šroubové spojení

2. Misková spojka



3. Přírubové spojení



Vnější o trubky "d" v mm	mm	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	200	225	280	315
Jmenovitá světlost DN v mm	mm	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	110	125	150	175	200	250	300
Kroutící moment v Nm	Nm	3	3	4	5	10	12	15	18	20	22	25	25	30	60	60	60	60

Tabulka 1 : Orientační hodnoty pro upevnění šroubů přírubových spojení s O-kroužky.

2.2 Orientační hodnoty pro upevnění šrouby.

Na zhotovení přírubových spojení s O-kroužky nejsou žádné velké síly na utažení nutné. Aby nedošlo k nadměrnému utažení šroubů, doporučujeme použití momentových klíčů.

Následující tabulka 1 prezentuje k tomu orientační hodnoty:

3. Přírubová spojení mezi umělohmotným potrubím a kovem s použitím plochých těsnění.

3.1 Odkazy pro volbu a použití

Pro přechod z umělé hmoty na kov používáme zpravidla plochá těsnění. Těsnicí plocha kovových přírub je obvykle rýhovaná. Pokud jsou k disposici, měla by se aplikovat i umělohmotná pouzdra s nákružkem a rýhovanou těsnicí plochou. Dod. program firmy Georg Fischer obsahuje též plochá těsnění z EPDM (d20 - d225), FPM (d20 - d110) jakož i z IIR (d90-d225). Plochá těsnění z IIR jsou počínaje velikostí trubek 90 mm opatřena textilní vložkou. Vzniká tím větší bezpečnost : ploch těsnění se méně snadno vytlačuje vnitřním tlakem.

Pro spoje s klasickými těsnícími plochami (např. klapky typ 367) je vedle O - kroužků možno použít těsnění KROLL&ZILLER v provedení EPDM nebo FPM.

Používají-li se z důvodu chemické odolnosti jiná plochá těsnění než námi nabízená plochá těsnění, je nutno přihlížet k tomu, aby tvrdost dle SHORE plochých těsnění obnášela 65° .

Pro přírubová spojení s plochými těsněními se vyžadují příruby, které mají dostatečnou pevnost pro vyšší kroutící momenty nutné pro utažení šroubů. Naše příruby z UT-GF, katalog č. 407000 splňují tyto předpoklady.

3.2 Orientační hodnoty pro připevnění šrouby

Aby nedošlo k poškození přírub nebo pouzder s nákružkem, je třeba používat i u přírubových spojení s plochými těsněními momentový klíč na utahování šroubů.

Tabulka 2 udává orientační hodnoty kroutících momentů, nutných pro různé průměry trubek.

4. Rozsah platnosti :

Údaje tabulek č. 1 a 2 platí pro provozní tlak max. 10 bar jakož i zkušební tlak o max. 15 bar při 20 °C.

Tabulka 2 "Orientační hodnoty pro připevnění přírubových spojení s plochými těsněními pomocí šroubů.

Vnější o trubky "d" v mm	mm	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	200	225	280	315
Jmenovitá světlost v mm	mm	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	110	125	150	175	200	250	300
Kroutící moment v Nm	Nm	6	7	9	10	20	25	30	35	40	45	50	50	60	75	75	75	75

Aplikační přiřazení přechodových a závitovaných tvarovek u potrubí z PE.

Program tvarovek firmy GEORG FISCHER obsahuje různé přechodové a závitované tvarovky. Rozdílným typům v závislosti na konstrukci nutno přiřadit určité oblasti použití. Následující přehled dává proto všeobecné odkazy :

Typ tvarovky	Použití
Přípojka **PE → kov** mosaz 33 58 02 33 58 07	Pro připojení PE-trubek na trubky, tvarové kusy nebo armatury z kovu a se závit. přípojkou, používáme přednostně přechodové tvarovky s kovovou přípojkou. Vhodné jsou pro to tvarovky z PE násl. katalog. čísla 33 58 02 a 33 58 07.
Přípojka **PE → kov** **→ umělá hmota** 33 91 02 33 91 04	Použijeme-li pro přechod na kov. závit. díly z důvodů aplikačních technik závitované tvarovky z PE upřednostňujeme provedení vyztužená /zesílená kovem typové řady 33 91 02 a 33 91 04 U tohoto druhu připojení je montáž bez pnutí zvlášť důležitá.

U závitovaných tvarovek z PE doporučujeme použít na utěsnění jen PTFE - pásku (např. Teflon). Při použití jiných těsnicích prostředků je nutné nejdříve objasnit snášenlivost s předpokládaným umělohmotným materiálem jakož i vhodnost. U umělohmotných závitů stačí normálně utažení rukou a 1/2 otáčky za použití vhodného nástroje, aby se dosáhlo těsnicího účinku. Na žádný pád nesmíme používat při montáži závitované tvarovky z PE - s í l u !

1.6 Přejímka a uvedení do chodu:

Zkouška těsnosti:

Po dokončeném položení potrubí následuje zkouška těsnosti. Zkušební tlak by měl přitom být nad maximálním provozním tlakem ale PN + 5 bar nepřekročit !

Zkušební tlak nastavit na nejnižším bodě zařízení, výškové body nutno odvzdušňovat.

Doba zkoušky minimálně 1 hod.

Vzhledem k roztažení je třeba počítat během zkoušky těsnosti s poklesem tlaku. Budou-li na stálost zkušebního tlaku během trvání zkoušky kladeny vysoké nároky, doporučujeme realizovat předběžné zkoušky se stejným zkuš. tlakem a minimálně stejnou zkuš. dobou. Hlavní test se pak musí uskutečnit bezprostředně po předběžné zkoušce.

Za orientační hodnotu pro pokles tlaku z důvodu roztažení u potrubí z PE platí:

" Pokles tlaku během zkoušky těsnosti bez předběžného testu 0,1 bar / 5 min.

Výsledky zkoušek těsnosti je třeba zaprotokolovat.

Zkouška funkčnosti:

Budou-li do potrubí zabudovány armatury se servopohonem nebo i měřicí, regulační či kontrolní zařízení, je nutno je překontrolovat na bezvadnou a plánovanou funkci. Doporučujeme dále zahrnout do přejímky potrubí též přezkoušení plánovaného a pokládaného materiálu. Týká se to v první řadě možnosti absorbování změn délky bez překážek, funkce odpovídající instalace kompenzátorů jakož i uspořádání upevnění trubek.