

# РЪКОВОДСТВО ЗА КЛИЕНТА

за монтаж на тръби и фитинги от полипропилен

Това ръководство е насочено към клиентите и дава подробни указания за подготовка, заваряване и изграждане на тръбопроводи от полипропилен (PP-R).

Тръбите и фитингите се присъединяват трайно едни към други чрез полифузионно заваряване с помощта на специален заваръчен апарат без използване на допълнителни материали.

## 1. Подготовка на заваръчния апарат –фигура 1



*фиг.1 Заваръчен комплект*

Към комплекта влизат специални накрайници за тръби ф20, ф25, ф32 и ф40, чиито размери са съобразени с изискванията за размерите на тръбите и свързващите части според стандарт БДС EN 15874-2.3. При използване на други накрайници могат да се получат нехерметични заваръчни съединения. При започване на работа с апарата е необходимо щателно запознаване с тази инструкция и с ръководството на производителя на заваръчния апарат. При използването му задължително да се спазват правилата по техника на безопасност при работа с електрически ръчен инструмент.

1.1. Нагревателните накрайници за съответния размер тръба здраво се закрепват с болтове към заваръчния апарат и внимателно се почистват с помощта на парцал от несинтетичен материал (най-добре бархет).

1.2. С помощта на терморегулатора се задава необходимата температура (за PP-R тя е  $260^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ) и апарата се включва към електрическата мрежа (220 V 50Hz).

Изчаква се докато заваръчният апарат няколко пъти се включи и изключи от собствения си терморегулатор, за да се нагреят достатъчно накрайниците.

1.3. Чрез намиращата се в комплекта специална ножица се правят две контролни срязвания на тръбата, за да се провери правилното ѝ

функциониране. При контролния срез не трябва да се получава смачкване на външния диаметър на тръбата, ако това се получава, необходимо е ножицата да се заточи.

Режещите ръбове се почистват винаги, когато върху тях остават полепени стружки пластмаса.

## **2. Подготовка на тръбите и фитингите.**

2.1. Цялото количество тръби и фитинги, които ще се използват за едно помещение, се оглеждат внимателно и ако имат всмукнатини, изпъкналости, мехурчета или други дефекти по тези продукти, то те се отстраняват и бракуват. Вътрешните присъединителни повърхнини на фитингите и краищата на тръбите щателно се обезмасляват с подходящ препарат.



**Фиг. 2**

2.2. С помощта на ножицата се извършва чисто срязване на необходимата дължина тръба – фигура 2 (в мястото на среза не трябва да остават полепнали стружки) и заедно със съответния фитинг едновременно с лявата и дясната ръка двата елемента плавно и съосно, без въртене се вкарват в заваръчния накрайник – фигура 3.



**фиг. 3**

### 3. Нагриване

Времето за нагриване е в зависимост от диаметъра на тръбата и е посочено в Таблица 1.

Таблица 1

Температура на отоплителните елементи 260°C ± 10°C							
Диаметър на тръбите в мм	16	20	25	32	40	50	63
Време за нагриване в сек.	5	5	7	8	12	18	24

След изтичане на необходимото време двата елемента се изваждат от крайника на заваръчния апарат и веднага, без въртене, чрез леко притискане по посока на оста на тръбата се присъединяват един към друг /фиг.4/.



фиг. 4

Полученото съединение трябва да се фиксира за около 30 секунди, за да изстине до такава степен, че да не може да се промени положението на двата елемента, когато го поставим на работната маса или пода.

Разтопените повърхности взаимно се съединяват и след охлаждането (на въздух, без принудително въздействие) възниква хомогенно съединение с много голяма здравина. В течение на 3-4 минути шевът не трябва да се подлага на натоварване.

Съединението добива окончателна здравина след около 30 минути.

### 4. Основни принципи при монтажа.

4.1. Произведените от „МПЛАСТ“ ООД тръби и фитинги могат да се комбинират с елементи на други производители, само ако последните са от polypropylene random co-polymer (PP-R).

Не се препоръчва комбинирането на елементи от PP-R с такива от друг тип полипропилен, защото всеки тип притежава различни физико-химични свойства и различна температура на заваряване. Само

еднороден материал гарантира надеждно заваряване и дълготрайна експлоатация.

4.2. При преминаване от тръбопровод със стоманени тръби към тръбопровод от полипропилен в местата на промяната се използват фитинги с месингова вложка с цолова резба. Фитингът трябва да се завива с максимален въртящ момент 15 Nm, най-добре **със специален ключ**.

**При използване на обикновен тръбен ключ трябва да се внимава за повреда на фитинга и вероятна възможност за нарушаване на неговата плътност и поява на теч**. Задължително е да се използва тефлонова лента за уплътняване.

## 5. Оразмеряване на тръбопроводите от полипропилен PP-R.

5.1. Произведените тръби и фитинги с марка МПЛАСТ са тип PN16 и PN20 и могат да се използват във вътрешноградни битови тръбопроводни мрежи за студена и топла питейна вода, разпределителни системи в централно отопление и подово отопление. Поради по-голямата гладкост на вътрешните повърхнини, по-добрите звукоизолационни свойства и по-високата скорост на водата (до 3 m/s) при смяна на стоманен тръбопровод с такъв от полипропилен може да се използват тръби с един размер по-малък условен диаметър DN – Таблица 2.

Таблица 2

Стоманени тръби			Тръби от PP-R / PN20		
DN	D външен mm	Q l/s V=1.6 m/s	D външен mm	Дебелина на стената mm	Q l/s V=3 m/s
1/2"	21,25	0,28	16	2,7	0,27
3/4"	26,75	0,50	20	3,4	0,41
1"	33,50	0,79	25	4,2	0,65
5/4"	42,25	1,28	32	5,4	1,06
6/4"	48,00	2,00	40	6,7	1,67
2"	60,90	3,58	50	8,4	2,59
2 1/2"	76,80	6,03	63	10,5	4,15

5.2. При проектирането на тръбопроводите от полипропилен е задължително да се спазват нормативните документи, действащи в Република България.

5.3. Изчисляване на необходимия дебит.

$Q = 0.25 n.d.V$ , където:

$Q$  [m<sup>3</sup>/s] дебит

$d$  [m] – вътрешен диаметър на тръбопровода

$V$  [m/s] – скорост на водата в тръбопровода

### **Забележка:**

За стоманените тръби: **V max** – 1.6 m/s

За тръби от PP-R: **V max** = 3.0 m/s

## **6. Изпълнение на тръбопроводи от PP-R.**

При практическото изпълнение на пластмасовите тръбопроводи е необходимо да се има предвид, че пластмасата в сравнение с металните тръбопроводи има значително отличаващи се физико-механични свойства.

За да се избегне опасността от повреждане и аварии, трябва да се обърне специално внимание на закрепването на тръбопровода и разстоянията между опорните точки.

Тъй като пластмасовите тръбопроводи не са самоносещи, то за разлика от стоманения тръбопровод, пластмасовият трябва да се закрепва трайно или по-често да се поддържа.

Разстоянията между опорните точки при тръбопровод от PP-R/PN20 са дадени в Таблица 3.

**Таблица 3**

DN на тръбопровода	Разстояние между опорните точки (см) при температура на пренасяната вода (°C)						
	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C
16	80	75	75	70	70	65	60
20	90	85	80	80	70	65	65
25	95	95	95	90	85	85	80
32	110	105	105	100	95	85	80
40	120	120	110	110	100	95	90
50	135	130	125	115	110	105	100
63	150	145	140	135	130	120	110

### **6.1. Начин за закрепване на тръбопровода**

6.1.1 Неподвижна опорна точка – това е закрепване, при което тръбата няма възможност да се мести осово в мястото на опорната точка. Това закрепване се осъществява с помощта на фитинги (муфа, тройник, кран и др.), които се поставят непосредствено до опорите.

6.1.2 Подвижна опорна точка – това е закрепване, при което тръбата не може да се отклонява странично спрямо оста на водопровода, но е свободна да се мести в осово направление. Правилното разполагане на опорните точки и техния вид е по преценка на специалиста, изграждащ тръбопроводната мрежа.

### **6.1.3 Преминаване на пластмасовия тръбопровод през стена.**

При преминаване през стена е необходимо пластмасовия тръбопровод да бъде защитен от механично увреждане. Прехода през стена също бива два вида:

А) Чрез неподвижна опорна точка – без осова свобода, като от двете страни на стената се поставя защитен елемент (тръба от PVC или PE) и непосредствено след него фитинг (муфа).

Б) Чрез подвижна опорна точка – тръбопровода има възможност да се движи осово през стената в мястото на преминаване, като тръбата е защитена чрез друго парче тръба (от PVC или PE) от механично увреждане при триенето.

## 6.2. Линеино разширяване и уплътняване на тръбопровода.

Разликата в температурите по време на монтажа на тръбопровода и в последствие при експлоатацията му, когато по него се подава вода с различна температура предизвиква изменение в дължините – удължаване или свиване.

При пластмасовите тръбопровода тези изменения са многократно по-големи, отколкото при класическия стоманен тръбопровод. Общото удължаване (скъсяване) на тръбопровода  $\Delta L$  зависи от коефициента на топлинно разширение на полипропилена, който е:

$\delta = 0.15$  [мм.м/°С], от разчетната дължина на тръбопровода **L [m]** (разстоянието между две неподвижни точки)

и от температурната разлика  $\Delta t$  [°С]

$$\Delta L = \delta \cdot L \cdot \Delta t \text{ [mm]}$$

Това на практика означава, че ако температурата се различава с 10 °С спрямо тази, при която е извършен монтажа, то 1 метър тръба от PP-R ще се удължи (свие) с 1,5 mm.

## 6.3. Компенсация на пластмасовия тръбопровод.

Ако измененията в дължината на тръбопровода не се компенсират, като му се позволи да увеличава или намалява своята дължина, то се концентрира допълнително напрежение в него, което съкращава живота на инсталацията и при грубо неспазване на изискванията може да доведе до повреда в системата.

Подходящ начин за компенсация е този, при който тръбопроводът се отклонява в посока, перпендикулярна на основното направление и на това отклонение се оставя свободна компенсационна дължина [**Ls**]. Това позволява при свиване или удължаване в осова посока на тръбопровода да не възникват съществени допълнителни напрежения. Дължината на компенсатора **Ls** зависи от относителното удължаване или свиване  $\Delta L$ , марката пластмаса и диаметъра на тръбопровода.

**Ls = k.d.  $\Delta L$  [mm]**, където:

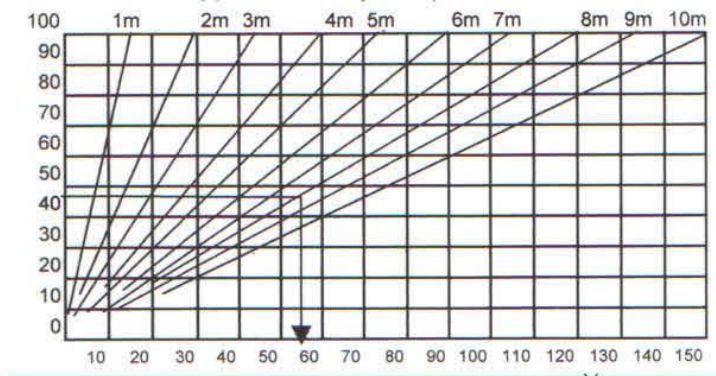
**k** – коефициент на материала ( PP-R, k = 30)

$d$  – външния диаметър на тръбопровода [mm]  
 $\Delta L$  – относително изменение на тръбопровода [mm]

На фигура 5 е дадена диаграма за бързо определяне на  $\Delta L$ , а на фигура 6 - диаграма за определяне на  $L_s$ .

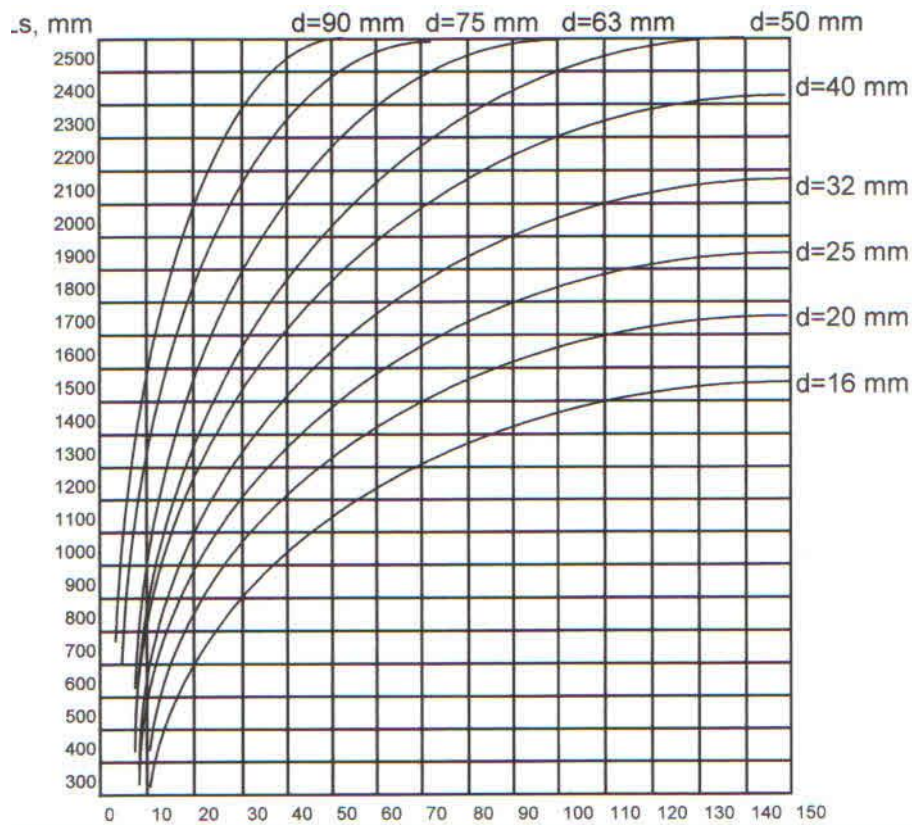
$t^{\circ}\text{C}$

Дължина на тръбопровода  $L, \text{m}$



Фиг. 5

Удължение на тръбопровода  $\Delta L$  от полипропилен, в зависимост от изменението на температурата  $\Delta t$  на пренасяната вода и дължина на тръбопровода  $L$



Фиг. 6

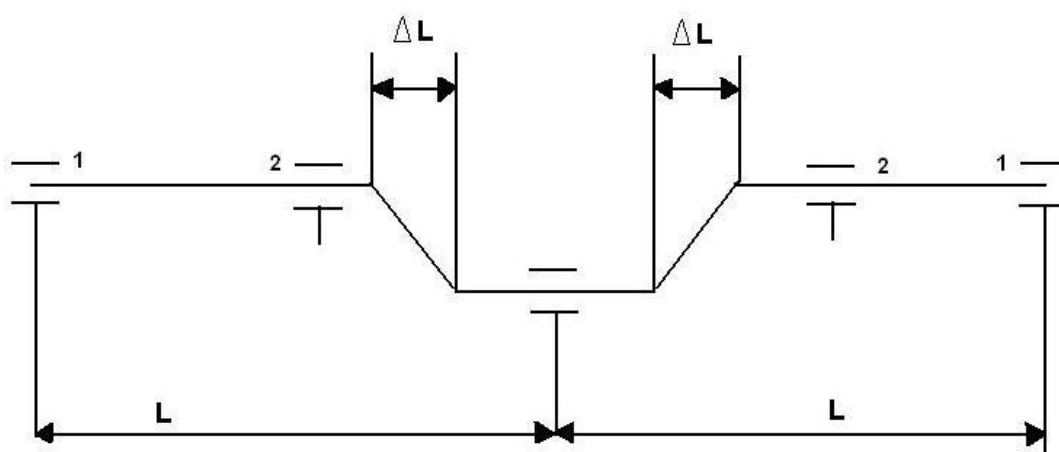


Свободна дължина на компенсатора  $L_s$  за тръбопровод от полипропилен, в зависимост от удължението  $\Delta L$  и  $\Phi$  на тръбопровода  $d$ , mm

Свободната дължина за компенсация  $L_s$  се изпълнява без каквито и да е опори и окачвания от вътрешната страна като не трябва да превишава максималното разстояние между опорите, определено от Таблица 3.

При избор на компенсатор е необходимо да се вземе предвид, че при инсталации за топла вода и отопление по време на експлоатация тръбопроводът се удължава, а при пренос на студена вода се скъсява (при висока температура на околната среда). По-опасен е процесът на скъсяване на тръбопровода, когато в него възникват опасни допълнителни напрежения.

Удължаването на тръбопровода се компенсира най-лесно като предварително „П“-образния компенсатор е разтворен с разстояние  $\Delta L$  в двете посоки (фигура7).



- 1 – неподвижна опора
- 2 – подвижна опора

**Забележка:** При изграждането на пластмасов тръбопровод от гледна точка компенсациите на линейното разширение (свиване) е в сила правилото – колкото е възможно повече перпендикулярни отклонения в основното направление.

#### 6.4. Компенсация на пластмасовия тръбопровод под мазилката.

В този случай се спазват същите принципи както и при прокарването на тръбопровод в кухни. Необходимо е да се създаде достатъчно пространство за движение на тръбопровода и едновременно да се



възпрепятства механичното повреждане чрез протриване. Подходящо е да се използва изолация от пенополиетилен с достатъчна дебелина.

6.5. Исиквания към температурата на околната среда по време на монтажа.

Минималната температура на околната среда по време на изграждане на инсталацията трябва да е  $+5^{\circ}\text{C}$ . Тази минимална температура е необходима не само зарад и свойствата на пластмасата, но и зарад и технологията на заваряването, тъй като при по-ниски температури става бързо охлаждане на крайниците на заваръчния апарат.

6.6. Извиване на тръбите (огъвки)

Огъване без нагряване може да се извършва само при температура по-висока от  $+15^{\circ}\text{C}$ . Минималният радиус на огъване е  $r = 8 \cdot d$ , където  $d$  е външният диаметър на тръбата (в сила е само при  $d \leq 32 \text{ mm}$ ).

6.7. Изолация на пластмасовия тръбопровод.

Макар че тръбите от PP-R имат значително по-ниска топлопроводност от стоманените тръби, то и при пластмасовия тръбопровод качествената изолация е задължителна. Капиталовложенията за изолация се възвръщат много бързо и поради това не трябва да се „икономисва“ като се правят компромиси с материалите за изолация.

За тръбопроводи от PP-R е най-подходящо да се използват тръби от пенополиетилен. Този вид изолация е качествена, лесно се монтира и осигурява възможност за осово движение на тръбопровода при разширение (свиване). Изолационните тръби се поставят направо върху тръбата от PP-R и при необходимост се съединяват със специално лепило на основата на полиакрилата.

Освен тръбите необходимо е да се изолират и фитингите, така че в тези места да не се получава загуба на енергия. Това се прави с помощта на самозалепваща се изолационна лента от същия материал (пенополиетилен) или чрез тръба с голям размер, която се разрязва по дължина, фитинга се скрива вътре и срез се залепва с лепило.

6.7.1. Изолация на водопроводи за студена вода.

Те се изолират от затопляне като препоръчителна дебелина на изолацията „ $S$ “ зависи от диаметъра на тръбопровода, температурата на пренасяната вода „ $T_1$ “, температурата на околната среда „ $T_2$ “ и относителната влажност „ $P$ “. Като пример за тръба  $\phi 20 \times 3,4 \text{ mm}$ , при  $T_1 = 9^{\circ}\text{C}$ ,  $T_2 = 30^{\circ}\text{C}$  и  $p = 80\%$ ,  $S = 10 \text{ mm}$ .

6.7.2. Изолация на тръбопровод за гореща вода.

Тези тръбопроводи се изолират, за да се избегнат загуби на топлинна енергия. При изолация от пенополиетилен препоръчителната дебелина на изолация е 9÷14 мм.

## 7. Съхранение и транспорт.

Основните изисквания са:

7.1. Тръбите и фитингите да се пазят от механични повреди, органични разтворители и пряко слънчево излъчване или друго нагриване (минималното разстояние до отоплителен уред да е 1 метър).

7.2. Складовете да бъдат закрити помещения, сухи и незапрашени.

7.3. Повърхността, върху която се съхраняват тръбите, трябва да е равна и те да лежат по цялата си дължина.

7.4. Забранява се влачене и хвърляне на тръбите и замърсяването им по време на товаро-разтоварните работи.

7.5. Транспортирането на тръбите и фитингите може да се извършва с всички закрити транспортни средства.

7.6. По време на транспорта тръбите да са легнали по цялата си дължина и да не се допират до остри предмети.

7.7. При температура по-ниска от **+15°C** товаро-разтоварните работи да се извършват с повишено внимание.

## 8. Изпитване на готовите инсталации.

След монтажа на всяка тръбопроводна инсталация от PP-R задължение на организацията, която я е изградила, е да извърши изпитание чрез налягане.

Пускането на вода в системата се извършва най-рано 2 часа след осъществяването на последното заваръчно съединение.

В течение на следващите 12 часа е необходимо да се стабилизира изградената инсталация с налягането от централната водопроводна мрежа и едва след това може да се извърши изпитване чрез налягане.

### 8.1. Параметри на изпитанието.

- Налягане – **1,5 МПа**;
- Начало на изпитването – **минимум 1 час след обезвъздушаване** и стабилизиране на налягането в системата;
- Продължителност на изпитването – **60 минути**;
- Максисмален пад на налягане – **0,02 МПа. (0,2 Bar)**;

- Визуален контрол – всеки теч, дори минимален, трябва да бъде отстранен.

За проведеното изпитване се съставя протокол.

### 9. Срок на годност на тръбопроводите PP-R.

Срокът на годност при спазени всички изисквания при монтажа зависи от температурата на водата и пределното налягане. Тези параметри за тръбопроводите от PP-R изпълнение PN20 са дадени в Таблица 4.

Таблица 4

Температура на водата ° C	Продължителност на експлоатация (години)	Допустимо пределно налягане (Bar) за тръбопровод PN 20
10	1	41
	5	39
	10	38
	25	36
	50	35
20	1	35
	5	33
	10	32
	25	31
	50	30
30	1	30
	5	28
	10	27
	25	26
	50	25
40	1	25
	5	24
	10	23
	25	22
	50	21
60	1	18
	5	17
	10	16
	25	15
	50	10
70	1	12
	5	11
	10	9
	25	7