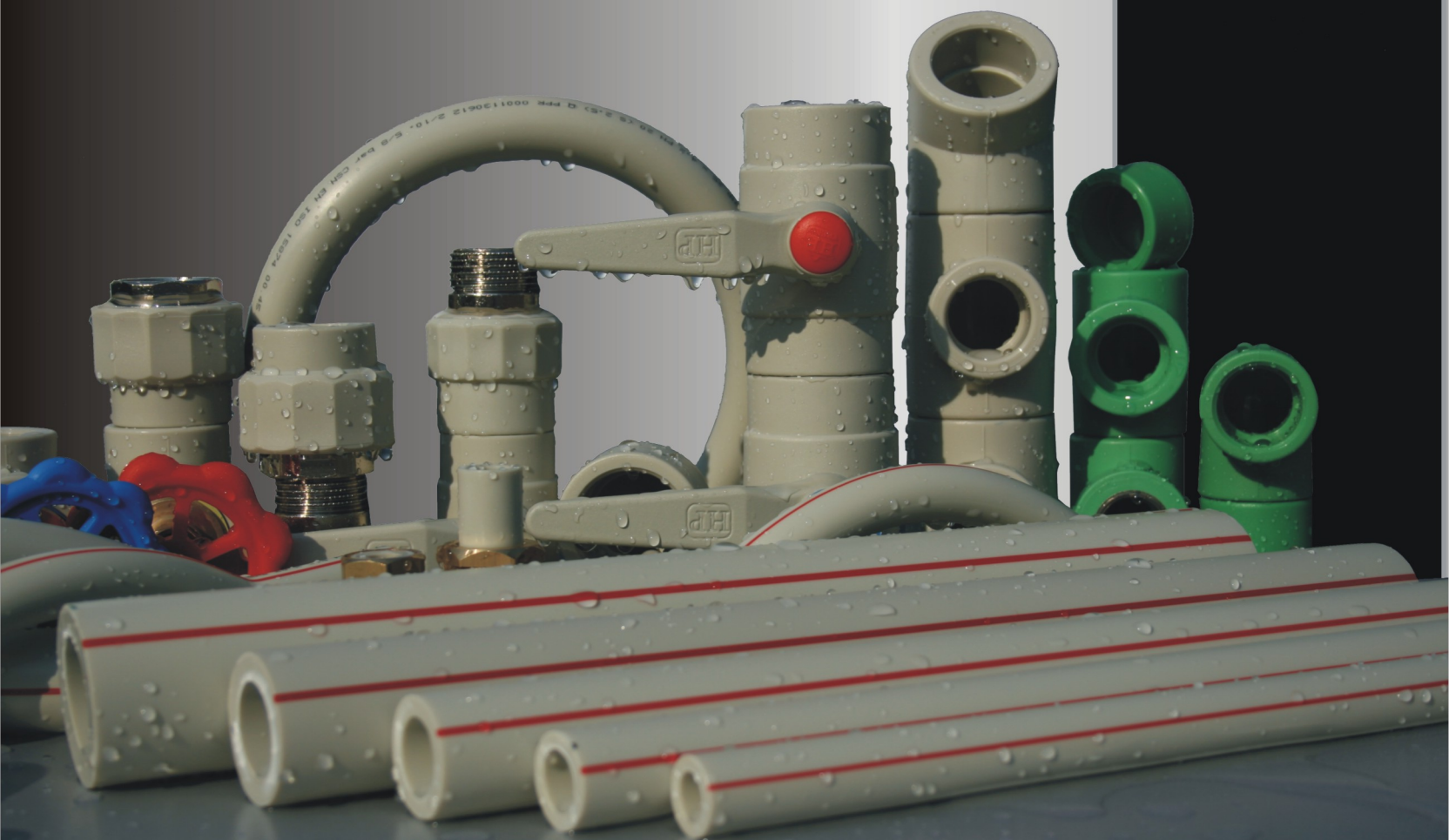


## ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ

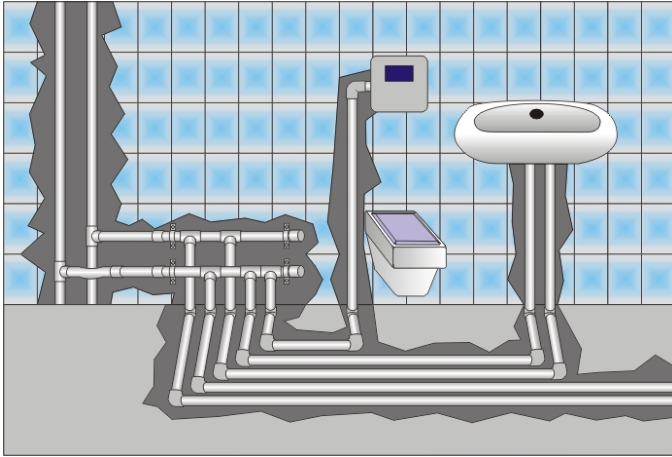


HP trend, s.r.o.  
Vráblovecká 3080  
747 14 Ludgeřovice  
CZECH REPUBLIC

[www.hp-trend.cz](http://www.hp-trend.cz)  
[info@hp-trend.cz](mailto:info@hp-trend.cz)  
+420 59 50 42 601  
+420 59 50 42 602

ČSN EN ISO 9001  
ČSN EN ISO 14001  
ČSN EN ISO 15874

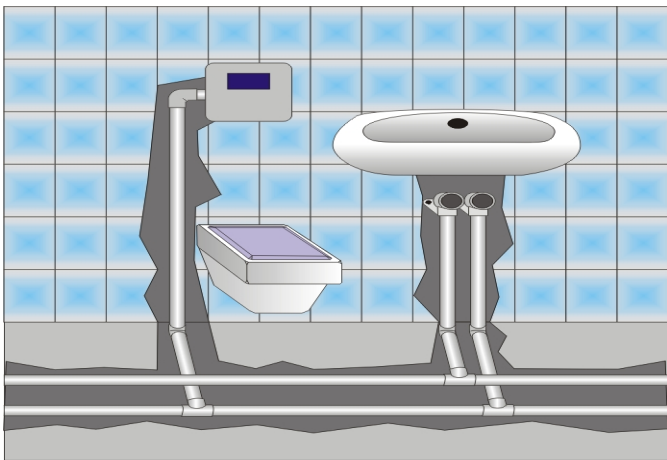
<b>I.</b>	<b>Использование системы HP trend PPR</b>	<b>2</b>	Приложение – Протокол испытания давлением	23
<b>II.</b>	<b>Гарантия</b>	<b>2</b>	<b>XIII. Способ полифузной сварки</b>	<b>24</b>
<b>III.</b>	<b>Основная информация об ассортименте</b>	<b>2</b>	1. Необходимые инструменты	24
<b>IV.</b>	<b>Свойства системы HP trend</b>	<b>3</b>	2. Подготовка инструмента	24
1.	Преимущества	3	3. Подготовка материала	24
2.	Маркировка изделий системы HP trend PPR	3	4. Процесс сварки	24
3.	Материал для производства труб и фитингов системы HP trend PPR	3	<b>XIV. Таблицы потерь давления</b>	<b>26</b>
4.	Нормативы для производства и контроля качества изделий	5	(для гидравлического расчета трубопроводов PPR)	
<b>V.</b>	<b>Условия эксплуатации трубопроводов из PPR во внутренних сетях</b>	<b>5</b>	<b>XV. Химические или продукты</b>	<b>33</b>
1.	Внутренние водопроводные сети	5	<b>XVI. Заявление изготовителя о продлении гарантии на срок до 20 лет</b>	<b>38</b>
2.	Внутренние сети отопления	5	<b>XVII. Температурное удлинение труб STABI, STABI THERM и STABI GLASS</b>	<b>39</b>
<b>VI.</b>	<b>Расчет рабочих параметров трубопроводов из PPR для водопроводных сетей</b>	<b>5</b>		
<b>VII.</b>	<b>Расчет рабочих параметров трубопроводов из PPR для сетей отопления</b>	<b>5</b>		
1.	Общие задачи для расчета системы отопления	5		
2.	Определение срока эксплуатации труб в системах отопления	6		
3.	Пример определения срока эксплуатации трубопровода в отопительной сети	6		
4.	Корректировка расчетного срока эксплуатации труб из PPR	6		
5.	Спецификация напольного отопления	6		
<b>VIII.</b>	<b>Условия прокладки трубопровода HP trend PPR</b>	<b>7</b>		
<b>IX.</b>	<b>Таблицы</b>	<b>9</b>		
1.	Таблица. Эксплуатационные параметры трубопровода из PPR для водоснабжения	9		
2.	Таблица. Эксплуатационные параметры трубопровода из PPR для отопления.	10		
3.	График изотермы прочности	11		
<b>X.</b>	<b>Инструкция по монтажу</b>	<b>12</b>		
1.	Общие сведения	12		
2.	Линейное расширение и усадка	14		
	Графики для определения линейного изменения трубопровода и длины компенсатора			
	Примеры расчетов компенсаций	16		
3.	Расстояние между опорами трубопровода	17		
4.	Крепление трубопровода	17		
5.	Прокладка трубопровода	18		
6.	Соединение в систему	20		
7.	Изоляции	20		
8.	Испытание давлением	21		
<b>XI.</b>	<b>Складирование и транспортировка материала</b>	<b>21</b>		
<b>XII.</b>	<b>Заключительное положение</b>	<b>22</b>		



## I. Использование системы HP trend PPR

Трубопроводную систему HP trend PPR можно использовать как распределительный механизм для подачи воды в жилых домах и административных зданиях, учреждениях культуры, медицинских учреждениях, в высших и средних учебных заведениях, в дошкольных учреждениях, в промышленности и в сельском хозяйстве.

Система HP trend PPR предназначена для подачи холодной и горячей воды (как питьевой, так и технической), для систем местного и центрального отопления и кондиционирования, для систем напольного и потолочного отопления, для подачи воздуха.



Трубопроводы HP trend PPR можно использовать для транспортировки жидких, газообразных и сыпучих материалов. Возможность использования труб HP trend PPR для указанных сред определяется в каждом конкретном случае, в зависимости от химической стойкости материала труб к транспортируемой среде.

## II. Гарантия

На стандартные изделия системы HP trend PPR дается гарантия сроком на 20 лет. Условием гарантии является правильное применение изделия при соблюдении предписаний настоящей инструкции по монтажу. На остальные изделия предоставляется гарантия сроком на 24 месяца.

## III. Основная информация об ассортименте

Система HP trend PPR предусматривает следующие типоразмеры труб и фитингов (приводится наружный диаметр труб): 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, и 90 мм.

В рамках системы HP trend PPR производятся трубы четырех типов или нагнетательных серий (с разной толщиной стенки) для возможности использования в разных эксплуатационных условиях (в зависимости от комбинации эксплуатационного давления и температуры):

- **PN 10** для холодной воды и напольного отопления
- **PN 16** для холодной воды, тёплой воды и напольного отопления
- **PN 20** для горячей воды и центрального отопления (При соблюдении предписаний настоящей инструкции по монтажу).
- **STABI PN 20** для горячей воды и центрального отопления (При соблюдении предписаний настоящей инструкции по монтажу).
- **STABI THERM PN 20** для центрального отопления (При соблюдении предписаний настоящей инструкции по монтажу). Обеспечивает барьер диффузии кислорода в отопительной системе
- **STABI GLASS PN 20** для горячей воды и центрального отопления (При соблюдении предписаний настоящей инструкции по монтажу).

**STABI** трубы HP trend имеют 5 слоёв. При производстве, внутренняя полипропиленовая труба соединяется с алюминиевой фольгой, а затем покрывается наружным слоем полипропилена (есть ещё две микро прослойки PPR, которая покрывает перфорированную алюминиевую фольгу).

Благодаря слою из алюминия, трубка получает не только лучшие характеристики сопротивления по давлению и температуре, но и получает большую жёсткость и низкий коэффициент теплового расширения. Тепловое расширение в 5 раз меньше, по сравнению с обычными трубами PPR. Верхний слой из полипропилена служит как защитный слой для алюминия.

**HP STABI GLASS** – Трубы предназначены для распределения питьевой воды и для центрального отопления низкого давления. Труба состоит из 3 слоёв: PPR / PPR-GF / PPR

Средний слой состоит из полипропилена со стекловолокном. Тепловое расширение в 3 раза меньше, по сравнению с обычными трубами PPR. Производятся с диапазоном давления PN 20 по сертификату ISO 15874.

Диаметр труб и фитингов 20 – 63 мм (полностью вся система). Трубы и фитинги изготавливаются в белом и сером цвете.

**HP STABI THERM** – система предназначена для распределения питьевой воды и для центрального отопления труб. Труба HP STABI THERM имеет 5 слоёв. PPR /AL/ PPR (средний слой выполнен из неперфорированной алюминиевой фольги, которая имеет две микро прослойки PPR). Тепловое расширение в 5 раз меньше, по сравнению с обычными трубами PPR. Производятся с диапазоном давления PN 20 по сертификату ISO 15874. Диаметр труб и фитингов 20 – 63 мм (полностью вся система).

Идеально подходит для распределения центрального отопления. Неперфорированная фольга обеспечивает барьер

для кислорода в отопительной системе, тем самым снижая окисление системы и радиатора. Трубы и фитинги изготавливаются в белом и сером цвете.

**Фитинги** производятся одного типа или напорного ряда (в максимальной серии PN 20) в следующих модификациях:

- цельнопластиковые фитинги (муфты, колена, тройники, заглушки, крестовины и пр.)
- комбинированные фитинги (пластик + латунь) для соединения с металлическими элементами трубопровода (муфты с внутренней или наружной резьбой, колена с внутренней или наружной резьбой, муфты с накидными гайками, настенные колена, универсальный настенный комплект и пр.)
- фитинги для фланцевых соединений
- прямоточные пластиковые клапаны (вентили) с латунным конусом
- шаровые пластиковые краны с латунным никелированным шаром
- специальные детали (перекрещивания, компенсационные петли и пр.)

#### дополнительные детали

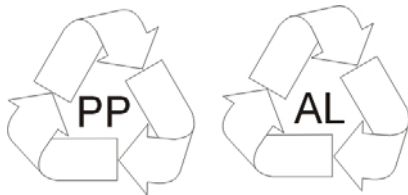
- инструмент (сварочные аппараты, ножницы, обрезные приспособления и прочее)
- изоляцию
- опоры, хомуты, металлические желоба, пластиковые желоба и пробки

Подробный список фитингов и деталей приведен в каталоге изделий.

## IV. Свойства системы HP trend PPR

### 1. Преимущества

- Отсутствие коррозии.
- Отсутствие заиливания.
- Гигиеническая безвредность.
- Экологическое безвредное изделие (возможность вторичной переработки или безвредного сжигания).
- Низкие потери давления по длине (на трение).
- Химическая стойкость.
- Плохой электропроводник.
- Гибкость.
- Низкая масса.
- Легкий, быстрый и чистый монтаж.
- Бесшумность.
- При условии правильного применения, срок эксплуатации – 50 и более лет.



### 2. Маркировка изделий системы HP trend PPR

Трубы и фитинги при производстве маркируются для идентификации в торговой сети или при потреблении (при монтаже).

**Маркировка осуществляется следующим образом:**

**Трубопровод:** Название HP TREND, материал PPR-80, размер (наружный диаметр и толщина стенки); стандарт для производства EN ISO 15874 и спецификация применения согласно данному стандарту; дата производства и идентификационная отметка производственной линии (номер экструдера).

**Фитинги:** Название HP TREND, (в некоторых случаях приводится только сокращение HP), размер и материал. В упаковках фитингов имеется бумажная этикетка, на которой кроме наименования детали приводится дата упаковки и идентификационная отметка контролера, производившего качественную оценку изделия.

На основании требований ČSN EN ISO 15874, которые применяются при производстве труб, обозначение напорного ряда будет постепенно переходить от сокращения PN на сокращение S следующим образом:

PN	10	16	20
S	5	3,2	2,5

Возможность идентификации каждой детали является важным инструментом при контроле качества и в случае рекламации товара.

### 3. Материал для производства труб и фитингов системы HP trend PPR

Для производства труб и фитингов системы HP trend PPR используется статический сополимер полипропилена (полипропилен 3 типа) – Рандом сополимер (принятые условные обозначения – PP-3, PPR-3, PPR, PPRS), обрабатываемый методами инъекционного прессования и экструзии, обладающий отменной свариваемостью.

#### Основные характеристики PPR

Свойства	Условия испытания	Единица измерения	ППР показатель
Удельная масса		г / см <sup>3</sup>	0.9
Предел текучести при растяжении		МПа	25 – 26
Здлиннение предела текучести		%	10 - 15
Е модуль упругости на сгибе		Н/мм <sup>2</sup>	850 - 900
Удельная ударная вязкость (ШАРПИ)	23°C 0°C	кДж/м <sup>2</sup> кДж/м <sup>2</sup>	22 ± 3 4 – 4.5
Коэффициент линейного термического расширения		мм/м°C	0,12
Коэффициент теплопроводности		Вт/м°C	0,24

Пожарная стойкость – класс – С3



## Производственные параметры трубопроводов из ППР согласно стандарту ČSN EN ISO 15874

Настоящий стандарт использует иной способ определения производственных параметров, чем стандарт EN ISO 15874, основой, однако, являются те же прочностные изометры. Согласно данному стандарту специфицированы четыре разных класса применения (для срока службы 50 лет, в каждом классе):

КЛАСС ПРИМЕНЕНИЯ	Расчетная температура $T_d$	Время при $T_d$	Макс. расчетная температура $T_{max}$	Время при $T_{max}$	Температура функционального отказа $T_{mal}$	Время при $T_{mal}$	Типовое
	°C	годы	°C	годы	°C	часы	
1	60	49	80	1	95	100	Подача горячей воды (60°C)
2	70	49	80	1	95	100	Подача горячей воды (70°C)
4	20	2,5	70	2,5	100	100	Напольное отопление И низкотемпературные системы радиаторного отопления
	Более 40	20					
	Более 60	20					
5	20	14	90	1	100	100	Высокотемпературные системы радиаторного отопления
	Более 60	25					
	Более 80	10					

Каждый класс рассматривается с производственным давлением

4, 6, 8 или 10 бар. Имеет силу таблица максимальных значений  $S_{calc,max}$ , рассчитанных на основании толщины стены трубы.

Расчетное давление $P_d$	Классы			
	Класс 1	Класс 2	Класс 4	Класс 5
<b>Бары</b>	<b>Значения <math>S_{calc,max}</math></b>			
4	6,9	5,3	6,9	4,8
6	5,2	3,6	5,5	3,2
8	3,9	2,7	4,1	2,4
10	3,1	2,1	3,3	1,9

**Пример:**

**Ряд давлений PN 20 = серия S 2,5:**

должно иметь силу неравенство  $S \leq S_{calc,max}$

Согласно таблице при применении для горячей воды (макс. температура горячей воды 60°C – защита от ожогов) – класс 1: можно эксплуатировать при давлении 10 бар ( $2,5 \leq 3,1$ ), срок службы 49 лет при температуре 60°C, 1 год при температуре 80°C (повышенная температура) и 100 часов при температуре 95°C (аварийное состояние). Аналогично это неравенство проверяется для прочих классов, на трубах данная информация записана в форме **class 1/10 bars, 2/8 bars, 4/10 bars, 5/6 bars**.

## 4. Нормативы для производства и контроля качества изделий

Производство деталей системы HP trend PPR осуществляется в соответствии с нормами ČSN EN ISO 15874

Для обеспечения качества изделий в соответствии с ISO 9001 производится регулярный контроль производства, с использованием научно обоснованных методик.

### Контролируются:

- характеристики осходного сырья
- параметры изделий на отдельных стадиях производства
- производственное оборудование
- параметры измерительных приборов

### Сертификация:

Белоруссия, Болгария, Польша, Россия, Словакия и Чехия

## V. Условия эксплуатации трубопроводов из PPR во внутренних сетях

### 1. Внутренние водопроводные сети

Для внутренних водопроводных сетей типовыми являются следующие эксплуатационные параметры:

Среда	Максимальное эксплуатационное давление [бар]	Максимальная эксплуатационная температура [°C]
Холодная вода	0 – 10	до 20 °C *
Горячая вода	0 - 10	до 20°C **

\* Для питьевой воды по требованиям гигиены желательна температура не выше 20 °C.

\*\* В системах горячего водоснабжения, в целях предотвращения ожога, предусматривается температура воды не выше 57°C (в месте водоразбора). Однако следует отметить, что в системах горячего водоснабжения предусматривается периодический кратковременный нагрев воды до более высокой температуры (70 °C) по гигиеническим причинам: для ликвидации патогенных микроорганизмов и в частности бактерии *Legionella pneumophila* (легионелла пневмофила).

Систему HP trend PPR можно использовать для всех трубопроводов внутреннего водоснабжения (холодная питьевая вода, холодная не питьевая (техническая) вода, горячая вода, циркуляционные линии).

Предполагаемый срок эксплуатации полипропиленовой трубопроводной системы 50 лет при условии правильного выбора материалов, правильном применении выбранного материала и правильном монтаже системы. Материал выбирается проектировщиком в зависимости от эксплуатационных параметров системы (давление – температура), а также способ нагрева воды и системы терморегулирования (точность – надежность).

### 2. Внутренние сети отопления

При определении целесообразности использования системы HP trend PPR во внутренних сетях отопления проектировщику необходимо принимать во внимание максимальную расчетную температуру входящей воды (t), зависящую от температурных характеристик отопительных приборов, от технических возможностей источников тепла, типа расширительного сосуда (экспансомата) и способа подпитки системы.

На практике различаются следующие системы отопления:

- высокотемпературные: 90/70°C, 85/75°C, 80/60°C, 75/65°C, 70/50°C, 70/60°C (в исключенных случаях 92,5/67,5 °C) – низкотемпературные: 55/45°C, 45/35°C, 35/25°C.

Наиболее предпочтительным для применения системы HP TREND PPR являются сети с характеристиками 80/60°C, 75/65°C, 70/50°C, 70/60°C и все низкотемпературные системы.

Рекомендуемые значения для отопления			
Интервалы температуры			
70 / 50°C	70 / 60 °C	75 / 65 °C	80 / 60 °C
Для низкотемпературных систем			

## VI. Расчет рабочих параметров трубопроводов из PPR для водопроводных сетей

Под параметрами эксплуатации подразумевается зависимость между давлением и температурой, обеспечивающая нормальное функционирование трубопровода в течение всего срока эксплуатации. Допустимые параметры эксплуатации приведены в таблице на стр.: 8. В этой же таблице отмечено (выделено другим цветом) рекомендованное применение труб того или иного напорного ряда для сетей холодного и горячего водоснабжения. При составлении данной таблицы производился расчет с использованием коэффициента безопасности равном 1.5.

(Примечание: Из таблицы видно, что при одинаковой температуре трубы большего напорного ряда выдерживают большее эксплуатационное давление. При рассмотрении одного напорного ряда заметно, что с увеличением температуры понижается эксплуатационное давление. Фитинги системы HP trend PPR изготовлены в максимально возможном напорном ряду PN 20.)

При использовании полипропиленовых труб в сетях централизованного горячего водоснабжения убедитесь, что сеть имеет качественную технологию нагрева воды и оборудование гарантирующее стабильную температуру воды в сети, которая не будет превышать максимально допустимую расчетную температуру.

## VII. Расчет рабочих параметров трубопроводов из PPR для сетей отопления

### 1. Общие задачи для расчета системы отопления

Для систем центрального отопления предназначены трубы HP TREND PPR PN 20 и HP TREND STAB1. Выбор материала трубопровода является решающим при проектировании системы отопления. Для расчета системы отопления из полипропиленовых труб применяются те же методы, что и для расчета систем из металлических труб. Основное различие между металлическими и полипропиленовыми трубопроводами заключается в том, что полипропиленовые трубы не рекомендуется прокладывать открыто, за исключением технических и монтажных помещений. Если этот факт берется во внимание уже на стадии проектирования системы отопления, то имеется возможность использовать наиболее экономичные и безопасные решения. На стадии проектирования необходимо составить принципиальные схемы прокладки труб, в зависимости от типа выбранной системы (однотрубная, двухтрубная,

коллекторная, комбинированная и пр.). необходимо выбрать способы защиты труб от механических повреждений и иных повреждений, способы изоляции труб, способы компенсации линейного расширения и прочее. В итоге получится качественная, надежная и долговечная система, которая не портит эстетический вид помещений.

**Необходимо рассчитать срок эксплуатации проектируемой системы, для чего необходимы следующие данные:**

- максимальная температура [°C]
- максимальное эксплуатационное давление [МПа]
- наружный диаметр используемой трубы [мм]
- толщина стенки используемой трубы [мм]
- коэффициент безопасности (для отопления)
- продолжительность отопительного сезона в году [месяцы]

## 2. Определение срока эксплуатации труб в системах отопления

Для определения срока эксплуатации необходимо установить расчетное напряжение в стенке труб, определенное по максимальному эксплуатационному давлению по формуле:

$$\sigma_v = \frac{p * (D - s)}{2 * s} * k$$

Обозначение	Величина
$\sigma_v$	Расчетное напряжение [МПа]
D	Наружный диаметр [мм]
s	Толщина стенки [мм]
p	Максимальное давление [МПа]
k	Коэффициент безопасности [для отопления 2.5]

Для справки:

1 МПа % 10 бар % 10 атм % 101.3 м вод.ст. % 101325 Па

Величину полученного в результате расчета значения напряжения откладываем на вертикальной оси графика на стр.:11. Определим точку пересечения показателя расчетного напряжения (горизонтальная линия) с изотермой температуры воды (наклонная линия). Из точки пересечения вертикально вниз опустим перпендикуляр на горизонтальную ось, на которой обозначено время в часах (на меньшей шкале в годах). Значение в точке пересечения перпендикуляра и горизонтальной оси и есть предполагаемый срок эксплуатации трубопровода при условии непрерывной работы системы отопления в течение года. Из отношения продолжительности календарного года (в месяцах) к продолжительности отопительного сезона (в месяцах) взведем коэффициент, на который умножим определенный показатель минимального срока эксплуатации при условии непрерывной работы системы отопления в течение года. Полученное в результате расчета значение является реально предполагаемым сроком эксплуатации труб в системе отопления, при условии соблюдения правил монтажа и эксплуатации.

## 3. Пример определения срока эксплуатации трубопровода в отопительной сети

Исходные данные

Параметр	Показатель
Используемая труба	PN 20 (20 x 3,4 мм)
Макс. температура воды	80°C
Макс. эксплуатационное давление	0,22 МПа
Продолжительность отопительного сезона	7 месяцев
Коэффициент безопасности	2,5

$$\sigma_v = \frac{0,22 * (20 - 3,4)}{2 * 3,4} * 2,5 = 1,34 \text{ МПа}$$

Значение минимального срока эксплуатации при условии непрерывной работы системы отопления (рассчитано по графику на стр. 11 для изотермы, соответствующей заданой по условиям примера температуры воды 80°C ) равно 216 000 часов или 25 лет.

Предполагаемый срок эксплуатации по отношению к продолжительности отопительного сезона:

$$25 * \frac{12}{7} = 43$$

## 4. Корректировка расчетного срока эксплуатации труб из PPR

Если результат, полученный в результате расчета по определению срока эксплуатации труб в системе отопления, не соответствует требованиям, можно произвести следующее корректировки:

1/ снизить эксплуатационное давление – и заново произвести расчет системы отопления с новым значением эксплуатационного давления. В результате срок эксплуатации увеличится.

2/ снизить эксплуатационную температуру воды – и заново произвести расчет системы отопления с новым значением эксплуатационной температуры. В результате срок эксплуатации увеличится.

## 5. Спецификация напольного отопления

Система напольного отопления (теплый пол) может применяться в жилищном и промышленном строительстве (жилые дома, спортивные залы, религиозно-культурные здания, цеха промышленных предприятий, склады, подогрев подъездных путей, открытых лестниц, автостоянок, взлетно-посадочных полос, рулежных дорожек, мостов, подземных переходов, спортивных площадок, стадионов и пр.).

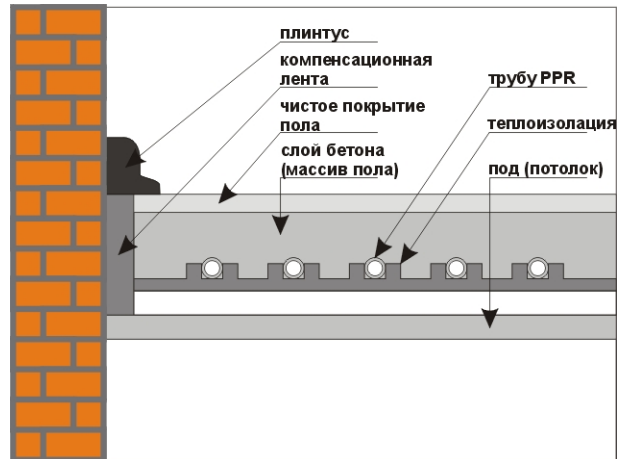
При устройстве напольного водяного отопления необходимо соблюсти максимально допустимую температуру поверхности пола в помещениях, предназначенных для пребывания людей.

Помещение	Показатель
Жилое	26
Ванная	30
Пол (парапет) Вокруг бассейна	32

Для того чтобы сделать возможным перенос тепла из воды, ходящейся в трубах, в массив пола и далее на поверхность пола, при поректировании сети напольного отопления выбирается низкая скорость потока воды в трубах (приблизительно 0,3 м/с).

Давление в трубопроводе определяется на основе эксплуатационных параметров отопительной системы. Температура воды в сети напольного отопления устанавливается на основе расчета в зависимости от типа помещения, конструкции пола и допустимой температуры поверхности пола. Обычно максимальная температура в сети напольного отопления не превышает 45°C, а давление – 0,3 МПа (3 бар). при этих параметрах, для сети напольного отопления, можно использовать трубы HP TREND PPR PN 10 или PN 16. Для прокладки отопительных контуров сети напольного отопления используются трубы, выпускаемые в мотках. Трубы в мотках наиболее удобны, так как избавляют от необходимости использовать в конструкции пола лишние соединения. Отопительные трубы монтируются в конструкции пола по спирали (улиткой) либо петлями (противотоком), возможна и комбинированная система (петля + спираль).

Диаметр труб и шаг их укладки определяются расчетом. При проектировании сети напольного отопления необходимо определить способ регулировки теплоотдачи пола и соблюдения допустимой температуры поверхности пола. В местах, где имеется необходимость более высокой теплоотдачи (под окнами), отопительные трубы прокладываются чаще. Под мебелью, трубы для отопления желательно не прокладывать. Максимальная длина отопительного змеевика для одного отопительного контура не должна превышать 100 м. В помещениях с несколькими отопительными контурами должны быть предусмотрены компенсационные швы, отделяющие массивы пола контуров друг от друга (включая наружный слой). Компенсационные швы необходимо заполнить эластичным материалом, который примет на себя тепловое расширение массивов пола. Конструкция теплого пола так же предусматривает устройство компенсационного шва вдоль стен помещения. Каждый отопительных контур начинается в распределительном коллекторе, а оканчивается в приемном коллекторе. Для удобства обслуживания системы напольного отопления коллектора располагаются в одном месте, установив их в распределительные шкафы или ниши. Там же необходимо установить устройство для автоматической деаэрации трубопровода. Таким устройством служит автовоздушный клапан, установленный в верхней точке подающего коллектора. Для экономичной эксплуатации системы напольного отопления выбирают напольное покрытие с минимальным тепловым сопротивлением (оптимальным покрытием является керамическая плитка). При устройстве пола необходимо соблюдать точное положение труб в контуре и расчетное межосевое расстояние. Трубы можно крепить на металлическую сетку или специальные профильные изоляционные маты. При монтаже необходимо руководствоваться теми же правилами, что и при монтаже труб для устройства водопровода.



**Минимальная температура при монтаже системы напольного отопления 15°C.** При монтаже пола моток трубы аккуратно разматывают, избегая крутильного напряжения, и прикрепляют к основанию пола. **Избегайте механических повреждений труб в местах крепления. Особое внимание уделяйте креплению труб к металлическим сеткам.**

По окончании укладки трубопровода его необходимо заполнить водой (температура не ниже 25°C и давлением в 1,5 раза превышающим рабочее). Когда трубопровод примет необходимую форму можно приступать к укладке следующих слоев пола. Для использования всех преимуществ теплого пола необходимо тщательно выполнить проект системы отопления, принимая во внимание тот факт, что в большинстве случаев напольное отопление представляет собой лишь комфортную часть общей системы отопления объекта.

## VIII. Условия прокладки трубопровода HP TREND PPR

Условия прокладки труб водопроводной и отопительной системы похожи (принимая во внимание специфические черты отопительных систем см. главу V, VII). Необходимо обеспечить механическую защиту трубопровода и учесть необходимость труб компенсировать линейное расширение.

**Трубы системы отопления рекомендуется прокладывать внутри строительной конструкции (стена, пол, потолок) или закрыть навесным покрытием.**

Присоединения приборов отопления, которые останутся открытыми, рекомендуется в эстетических целях осуществить металлическими соединениями, напр. хромированной трубкой.

**Трубопровод можно прокладывать:**

- в штробах
- в установочных перегородках
- в полах, потолках, стенах
- вдоль стен (открыто или под покрытием)
- в установочных шахтах и каналах
- возможность использования труб вне помещений необходимо оценивать в каждом конкретном случае

В случае открытой прокладки труб необходимо учитывать факт, что на STABI трубах могут появиться небольшие вздутия и пузырьки. Данное явление ни в коем случае не влияет на срок службы труб и не является поводом для их замены.

STABI трубы являются так называемыми, многослойными (трёхслойными) трубами. При их производстве внутренняя полипропиленовая труба соединяется с алюминиевой фольгой и



после этого покрыта внешним слоем полипропилена. Благодаря алюминиевому слою труба приобрела не только лучшие свойства металлических труб, такие как: большая жесткость и низкое линейное расширение.

Для защиты алюминиевого слоя от механических повреждений труба защищена тонким внешним слоем полипропилена. В единичных случаях может произойти образование небольших вздутий поверхности внешнего слоя из-за остаточной влажности поверхности внутренней полипропиленовой трубы при производстве. Поскольку внешний слой не влияет на основные механические свойства трубы, то речь идет всего лишь о дефектах внешнего или эстетического характера. Это не влияет на срок службы и на свойства труб и ни в коем случае не является поводом для проведения замены труб.

## IX. Таблицы

Температура [°C]	Период эксплуатации (годы)	Нагнетательная серия			
		PN 10	PN 16	PN 20	STABI
		Допустимое давление при эксплуатации			
10	1	17,6	27,8	35,0	35,0
	5	16,6	26,4	33,2	33,2
	10	16,1	25,5	32,1	32,1
	25	15,6	24,7	31,1	31,1
	50	15,2	24,0	30,3	30,3
20	1	15,0	23,8	30,0	30,0
	5	14,1	22,3	28,1	28,1
	10	13,7	21,7	27,3	27,3
	25	13,3	21,1	26,5	26,5
	50	12,9	20,4	25,7	25,7
30	1	12,8	20,2	25,5	25,5
	5	12,0	19,0	23,9	23,9
	10	11,6	18,3	23,1	23,1
	25	11,2	17,7	22,3	22,3
	50	10,9	17,3	21,8	21,8
40	1	10,8	17,1	21,5	21,5
	5	10,1	16,0	20,2	20,2
	10	9,8	15,6	19,6	19,6
	25	9,4	15,0	18,8	18,8
	50	9,2	14,5	18,3	18,3
50	1	9,2	14,5	18,3	18,3
	5	8,5	13,5	17,0	17,0
	10	8,2	13,1	16,5	16,5
	25	8,0	12,6	15,9	15,9
	50	7,7	12,2	15,4	15,4
60	1	7,7	12,2	15,4	15,4
	5	7,2	11,4	14,3	14,3
	10	6,9	11,0	13,8	13,8
	25	6,7	10,5	13,3	13,3
	50	6,4	10,1	12,7	12,7
70	1	6,5	10,3	13,0	13,0
	5	6,0	9,5	11,9	11,9
	10	5,9	9,3	11,7	11,7
	25	5,1	8,0	10,1	10,1
	50	4,3	6,7	8,5	8,5
80	1	5,5	8,6	10,9	10,9
	5	4,8	7,6	9,6	9,6
	10	4,0	6,3	8,0	8,0
	25	3,2	5,1	6,4	6,4
95	1	3,9	6,1	7,7	7,7
	5	2,5	4,0	5,0	5,0
Холодная вода		Горячая вода			

Коэффициент безопасности 1,5

Таблица. Эксплуатационные параметры трубопровода из PPR для водоснабжения на основании EN ISO 15874

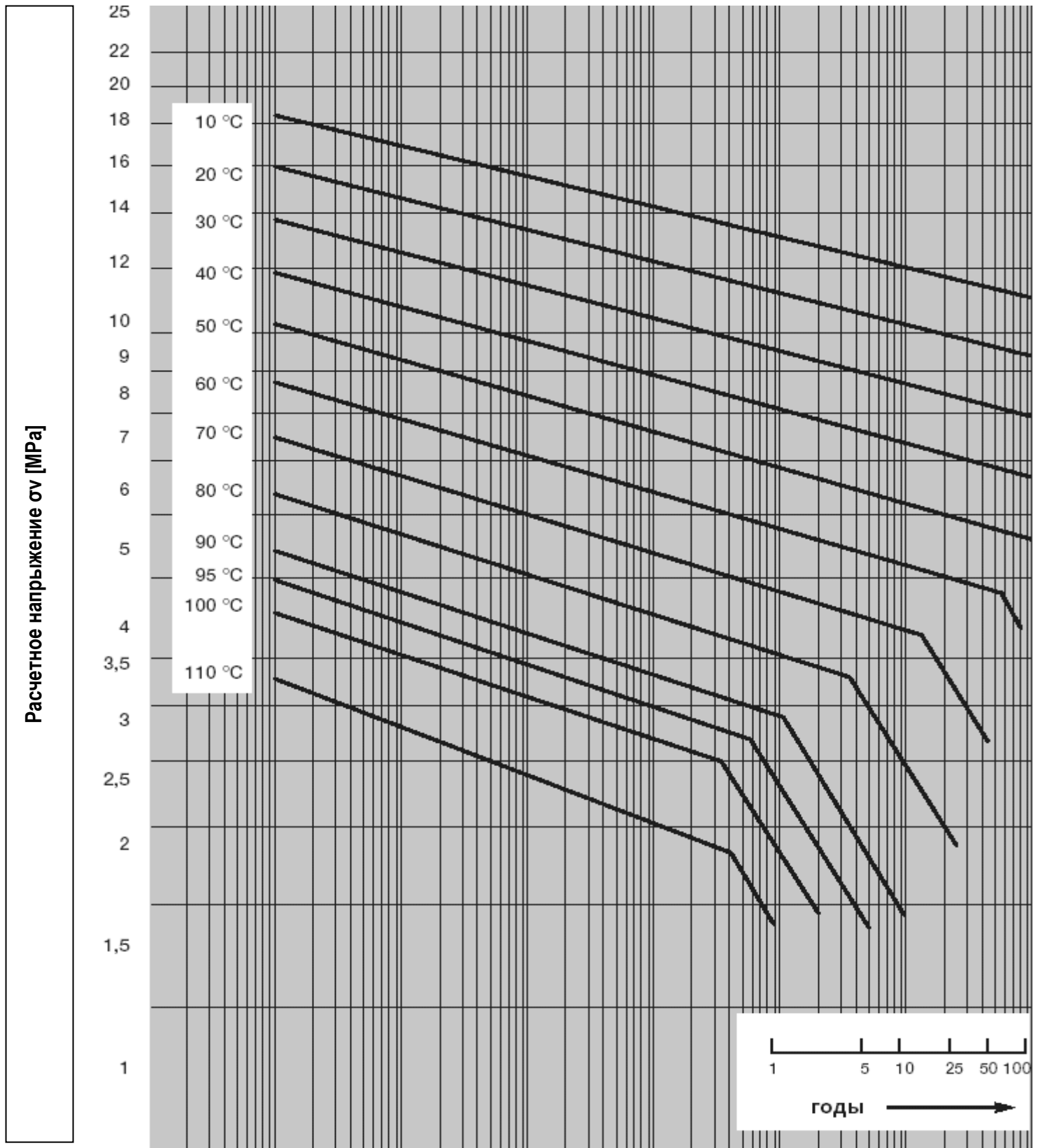
Таблица: Эксплуатационные параметры трубопровода из PPR для отопления

Период эксплуатации в данной таблице указан с учетом непрерывной работы системы отопления в течении года (12 месяцев). Предполагаемый период эксплуатации учитывающий продолжительность работы системы отопления определяется по формуле на стр. 6.

Температура [°C]	Период эксплуатации (годы)	Нагнетательная серия			
		PN 10	PN 16	PN 20	STABI
		Допустимое давление при эксплуатации			
30	1	7,68	12,12	15,30	15,30
	5	7,20	11,40	14,34	14,34
	10	6,96	10,98	13,86	13,86
	25	6,72	10,62	13,38	13,37
	50	6,54	10,38	13,08	13,08
40	1	6,48	10,26	12,90	12,90
	5	6,06	9,60	12,12	12,12
	10	5,88	9,36	11,76	11,76
	25	5,64	9,00	11,28	11,28
	50	5,52	8,70	10,98	10,98
50	1	5,52	8,70	10,98	10,98
	5	5,10	8,10	10,20	10,20
	10	4,92	7,86	9,90	9,90
	25	4,80	7,56	9,54	9,54
	50	4,62	7,32	9,24	9,24
60	1			9,24	9,24
	5			8,54	8,54
	10			8,28	8,28
	25			7,98	7,98
	50			7,62	7,62
70	1			7,80	7,80
	5			7,14	7,14
	10			7,02	7,02
	25			6,06	6,06
	50			5,10	5,10
80	1			6,54	6,54
	5			5,76	5,76
	10			4,80	4,80
	25			3,84	3,84
95	1			4,62	4,62
	5			3,00	3,00
		Напольное отопление		отопление	

Коэффициент безопасности 2,5

## Изометры прочности PPR



Срок эксплуатации [часы]

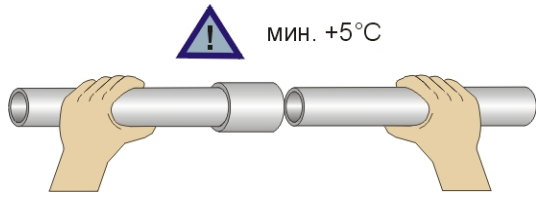
Максимальный срок эксплуатации при низких давлениях соответствует значению в крайней правой точке изометры.



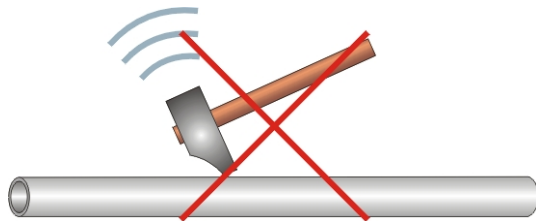
## Х. Инструкция по монтажу

### 1. Общие сведения

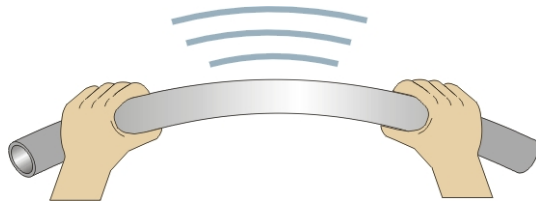
При монтаже можно использовать лишь те детали, которые не были повреждены или загрязнены во время транспортировки или хранения.



Минимальная температура при монтаже полипропиленовых труб +5°C. При более низких температурах трудно обеспечить условия для качественного соединения.



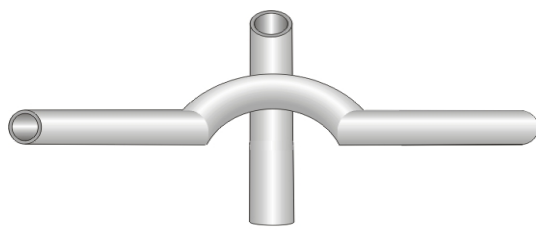
При транспортировке, хранении и монтаже оберегайте детали полипропиленовых систем от механических повреждений.



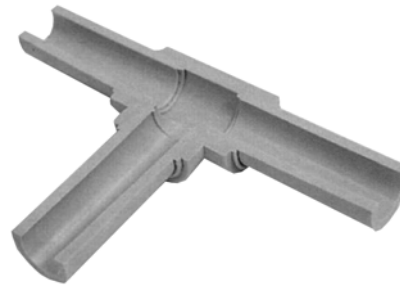
Минимальная температура для сгибания полипропиленовых труб без нагрева +15°C (монтаж теплого пола). Минимальный радиус изгиба труб диаметром 16 – 32 мм равен 8-ми диаметрам изгибаемой трубы.



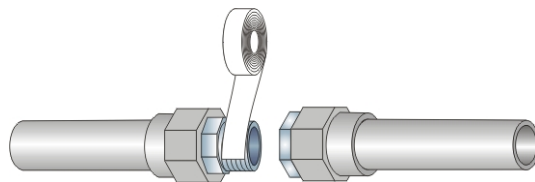
Детали полипропиленовых систем необходимо беречь от открытого огня.



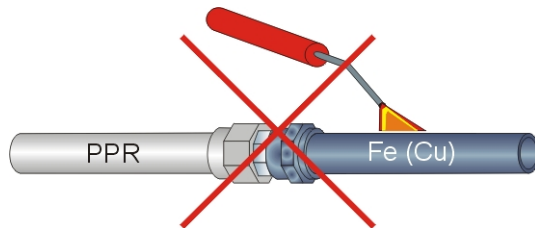
Пересечение трубопровода производится при помощи специальной детали – перекрещивания.



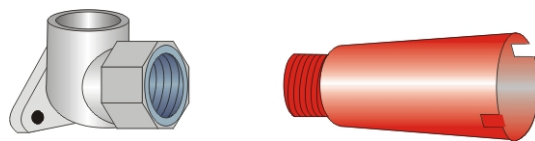
Соединение полипропиленовых деталей производится при помощи диффузной сварки, сварки с использованием электрофитингов и стыковой сварки. При сварке возникает однородный шов высокого качества. При сварке необходимо точно соблюдать правила монтажа и использовать специальные качественные инструменты. Детали системы HP trend PPR не рекомендуется сваривать с деталями других производителей.



Для резьбовых соединений необходимо использовать имеющиеся фитинги с резьбой. Нарезать резьбу на полипропиленовых деталях запрещается. Для уплотнения резьбовых соединений применяется тефлоновая лента или специальные уплотняющие материалы (не рекомендуется применять сантехнический лен и паклю).



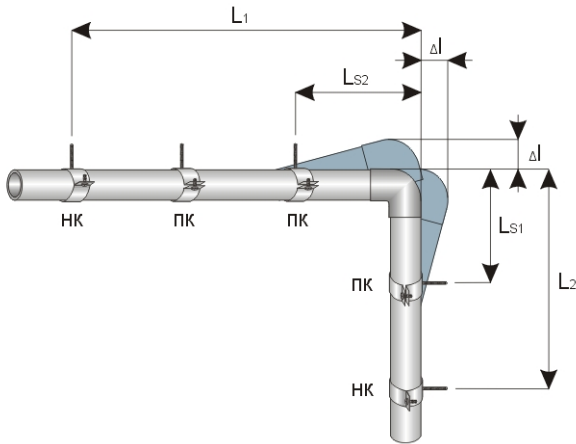
Находящийся за комбинированным фитингом металлический трубопровод нельзя соединять сваркой или пайкой вблизи фитинга во избежание переноса тепла на фитинг.



Для перекрытия настенных колен и других деталей, предназначенных для присоединения к системе водоразборной арматуры, на время гидравлических испытаний давлением или отделочных работ рекомендуется пользоваться пластиковыми пробками с резьбой.

## 2. Линейное расширение и усадка

Разница температур при монтаже и эксплуатации трубопровода приводит к возникновению линейного расширения или сокращения  $\Delta l$ .



$$\Delta l = \alpha * L * \Delta t \text{ [мм]}$$

$\alpha$  коэффициент температурного линейного расширения [мм/м °C] для труб:

HP TREND PPR	$\alpha = 0,12$
HP TREND STABI GLASS	$\alpha = 0,05$
HP TREND STABI	$\alpha = 0,03$
HP TREND STABI THERM	$\alpha = 0,03$

$L$  расчетная длина (расстояние между двумя соседними неподвижными креплениями по прямой линии [м])

$\Delta t$  разница температур при монтаже и эксплуатации [°C]

$$L_s = k * \sqrt{(D * \Delta l)} \text{ [мм]}$$

$k$  константа материала, для PPR  $k=30$

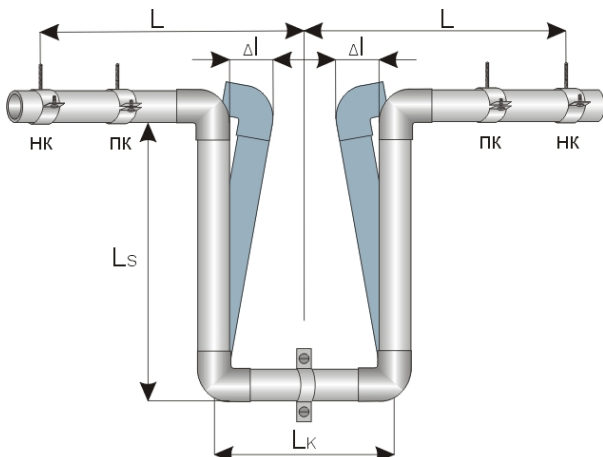
$D$  наружный диаметр трубопровода [мм]

$\Delta l$  линейное измерение [мм], вычисленное на основе предыдущего расчета

$L_s$  компенсация линейного измерения

Если линейные изменения трубопровода должным образом не компенсируются, т.е., если нет возможности удлинить или укорачивать трубопровод, в стенках труб концентрируется дополнительное напряжение, растяжение или сжатие, всё это сокращает срок эксплуатации трубопровода.

### U – компенсатор



- НК фиксированная точка
- ПК скользящая точка
- КП компенсирующья петля
- L расчетная длина
- L компенсация линейного измерения
- $\Delta L$  изменения длины
- ЛК ширина компенсатора

$$Lk = 2 * \Delta l + 150 \text{ [мм]} \text{ где } Lk \geq 10 * D$$

При условии:  $L_k = (\text{мин. } 10D)$

Подходящим способом компенсации является тот, при котором трубопровод отклоняется в перпендикулярном направлении от первоначальной трассы, а на этом перпендикуляре оставляется свободная компенсационная длина  $L_s$ , которая обеспечит то, что при расширении прямой трассы не возникнут значительные дополнительные напряжения тяги и давления в стенке трубы, Компенсационная длина  $L_s$  зависит от вычисленного удлинения (укорочения) трассы, материала и диаметра трубопровода.

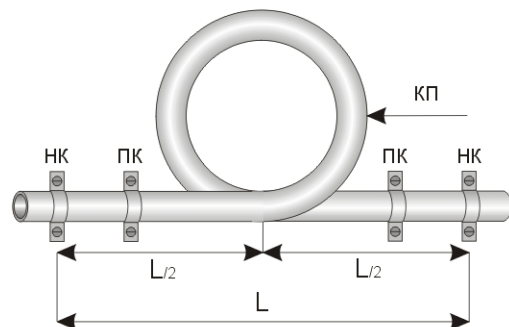
У полипропилена для компенсации линейных изменений используется гибкость материала. Помимо компенсации на изгиб трубопроводной трассы используются изгибающие компенсаторы.

Показатели линейного изменения  $\Delta l$  и компенсационной длины  $L_s$  можно также вычислить по графику, см. стр. 14 и 15.

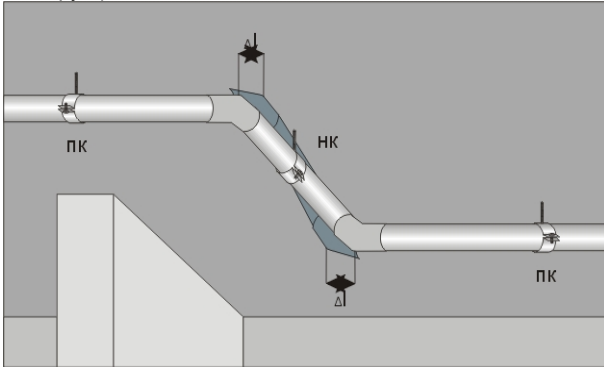
### Таблица для применения петельного компенсатора

Диаметр трубы [мм]	Расстояние между неподвижными опорами L [м]	
	STABI	PPR
16	24	8
20	27	9
25	30	10
32	36	12
40	42	14

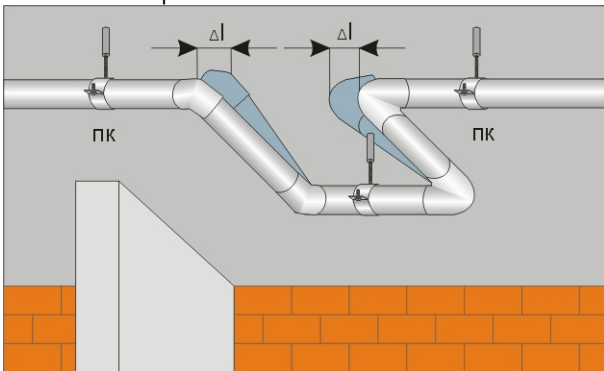
### компенсирующья петля



Использование изменения трассы вызванное строительной конструкцией



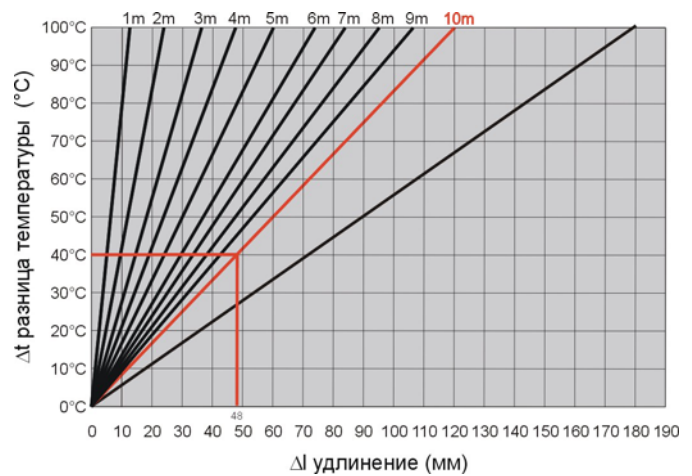
U – компенсатор



Линейное изменение трубопровода HP TREND PPR

Задание:

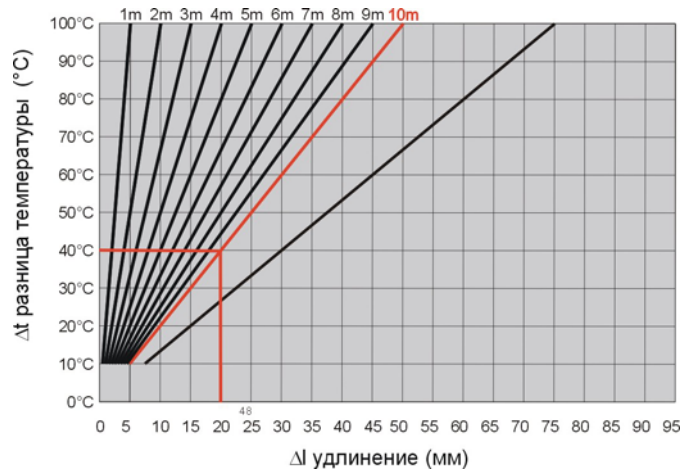
L = 10 м  
Δt = 40 °C



Линейное изменение трубопровода HP TREND STABI

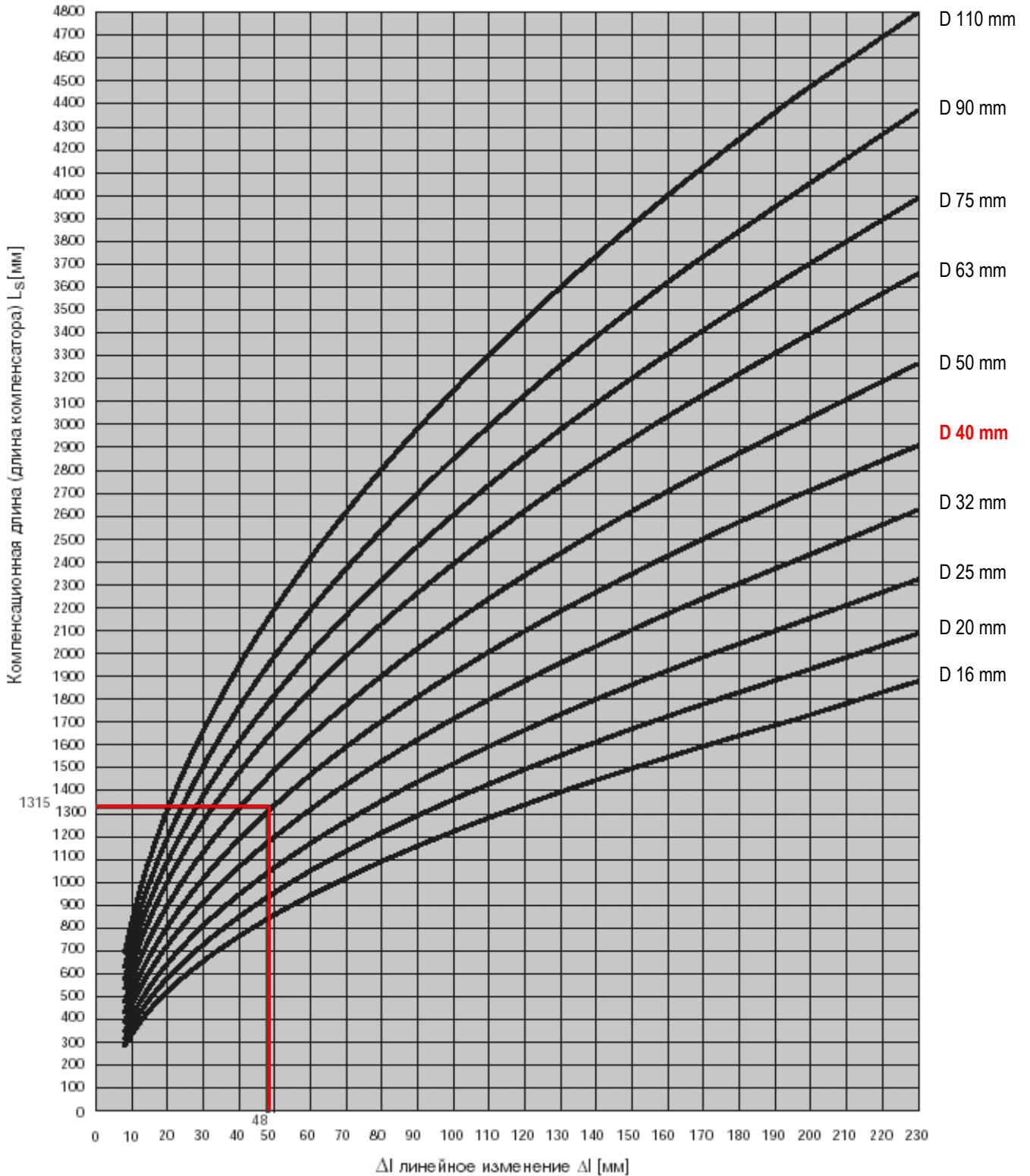
Задание:

L = 10 м  
Δt = 40 °C



Определение компенсационной длины  $L_s$ .

Пример для трубопровода D 40





## Примеры расчетов компенсации для трубопровода HP TREND PPR

### 1) Задание:

Величина	Обозначение	Численный показатель	Единица измерения
Линейная компенсация	$\Delta l$	?	мм
Коэффициент линейного расширения	$\alpha$	0,12	мм/м <sup>°C</sup>
Длина трубы	L	10	м
Эксплуатационная температура в трубе	$t_p$	60	°C
Температура в момент монтажа	$t_m$	20	°C
Разница температур при монтаже и эксплуатации	$(\Delta t = t_p - t_m)$	40	°C

#### Решение:

$$\Delta l = \alpha * L * \Delta t \text{ [мм]}$$

$$\Delta l = 0,12 * 10 * 40 = 48 \text{ мм}$$

### 2) Задание:

Величина	Обозначение	Численный показатель	Единица измерения
Длина компенсации	$L_s$	?	мм
Константа материала PPR	k	30	-
Наружный диаметр трубы	D	40	мм
Линейное изменение трубы (взято из предыдущего расчета)	$\Delta l$	48	мм

#### Решение:

$$L_s = k * \sqrt{(D * \Delta l)} \text{ [мм]}$$

$$L_s = 30 * \sqrt{(40 * 48)}$$

$$L_s = 1315 \text{ мм}$$

### 3) Задание:

Величина	Обозначение	Численный показатель	Единица измерения
Ширина компенсации	$L_k$	?	мм
Константа материала PPR	k	30	-
Наружный диаметр трубы	D	40	мм
Линейное изменение трубы (взято из предыдущего расчета)	$\Delta l$	48	мм

#### Решение:

$$L_k = 2 * \Delta l + 150 \text{ [мм]}$$

$$L_k = 2 * 48 + 150 = 246 \text{ мм}$$

$$L_k > 10 * D$$

$$246 < 10 * 40 \Rightarrow L_k = 400 \text{ мм}$$

Для компенсации линейного расширения можно также использовать предварительное наэпряжение противоположно предполагаемому линейному изменению.

### 4) Задание:

Величина	Обозначение	Численный показатель	Единица измерения
Компенсационная длина при предварительном наэпряжении	$L_{sp}$	?	мм
Константа материала PPR	k	30	-
Наружный диаметр трубы	D	40	мм
Линейное изменение трубы (взято из предыдущего расчета)	$\Delta l$	48	мм

#### Решение:

$$L_{sp} = k * \sqrt{(D * \frac{\Delta l}{2})}$$

$$L_{sp} = 30 * \sqrt{(40 * 24)} = 930 \text{ мм}$$

Под вычислительной свободной длиной  $L_s$  подразумевается длина без каких-либо опор или подвесов (внутри этой длины), которые бы мешали компенсации. Свободная длина  $L_s$  не должна превышать максимально допустимое расстояние между опорами в зависимости от диаметра трубопровода и температуры среды (см. главу IX, раздел 3).

### 3. Расстояние между опорами трубопровода

Максимальное расстояние между опорами трубопровода HP TREND PPR PN 10 (горизонтальный трубопровод)

Ø трубы [мм]	Расстояние [см] при температуре					
	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	80°C
16	75	70	70	65	65	55
20	80	75	70	70	65	60
25	85	85	85	80	75	70
32	100	95	95	90	85	75
40	110	110	105	100	95	85
50	125	120	115	110	105	90
63	140	135	130	125	120	105
75	155	150	145	135	130	115
90	165	165	155	150	145	125
110	185	180	175	165	160	140

Максимальное расстояние между опорами трубопровода HP TREND PPR PN 16 (горизонтальный трубопровод)

Ø трубы [мм]	Расстояние [см] при температуре					
	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	80°C
16	80	75	75	70	70	60
20	90	80	80	80	70	65
25	95	95	95	90	80	75
32	110	105	105	100	95	80
40	120	120	115	100	105	95
50	135	130	125	120	115	100
63	155	150	145	135	130	115
75	170	165	160	150	145	125
90	180	180	170	165	160	135

Максимальное расстояние между опорами трубопровода HP TREND PPR PN 20 (горизонтальный трубопровод)

Ø трубы [мм]	Расстояние [см] при температуре					
	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	80°C
16	90	85	85	80	80	65
20	95	90	85	85	80	70
25	100	100	100	95	90	85
32	120	115	155	110	100	90
40	130	130	125	120	115	100
50	150	180	140	130	125	110
63	170	160	155	150	145	125
75	185	180	175	160	155	140
90	200	200	185	180	175	150
110	220	215	210	195	190	165

Для вертикальных трубопроводов максимальное расстояние между опорами умножается на коэффициент 1,3.

Максимальное расстояние между опорами трубопровода HP TREND STABI (горизонтальный трубопровод)

Ø трубы [мм]										
16	20	25	32	40	50	63	75	90	100	
110	120	140	145	150	155	165	170	190	205	

Максимально допустимое расстояние между опорами [см] (горизонтальный трубопровод)

Для вертикальных трубопроводов максимальное расстояние между опорами умножается на коэффициент 1,3.

### 4. Крепление трубопровода

При монтаже трубопроводной трассы необходимо принимать во внимание свойства полипропилена и в первую очередь

линейное температурное расширение, необходимость компенсации, условия эксплуатации (комбинация давления и температуры) и способ соединения. Крепление труб производится с использованием неподвижных и подвижных креплений (опор), с учетом предполагаемого линейного изменения длины трубопровода.

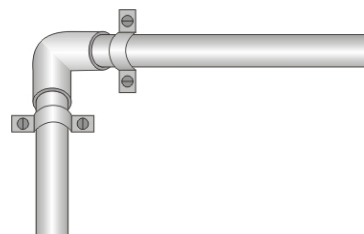
#### Способы крепления трубопровода

Для крепления трубопровода используют два типа опор:

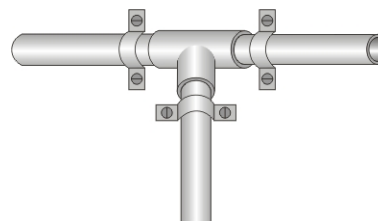
##### Неподвижная опора

При этом способе крепления трубопровод не имеет возможности компенсации, т.е. в месте опоры нет возможности движения (скольжения) по оси трубопровода.

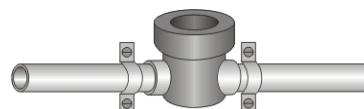
на изгибе трубопровода



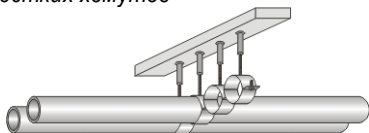
в месте ответвления



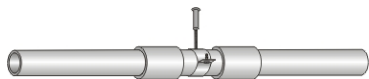
в месте установки арматуры



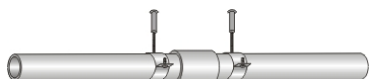
при помощи жестких хомутов



скобой между фитингами



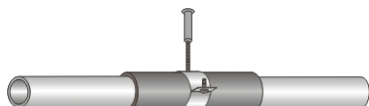
креплением у фитинга



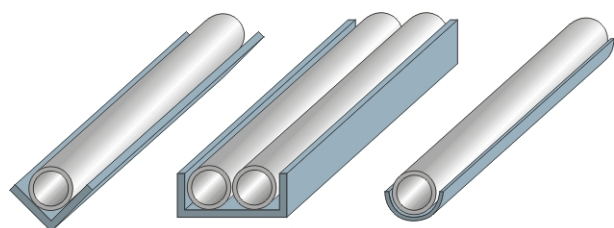
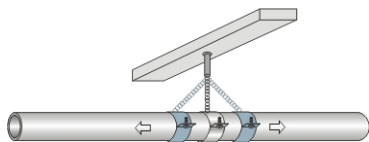
### Подвижная опора

При этом способе крепления трубопровод не может отклоняться от оси трассы, но у него остается возможность компенсационного движения (растяжения, сжатия). Крепление с помощью подвижных опор может осуществляться следующим образом:

свободной опорой



хомутом на подвеске



укладкой трубопровода  
в свободный желоб



укладкой трубопровода  
в изоляцию (под штукатуркой)

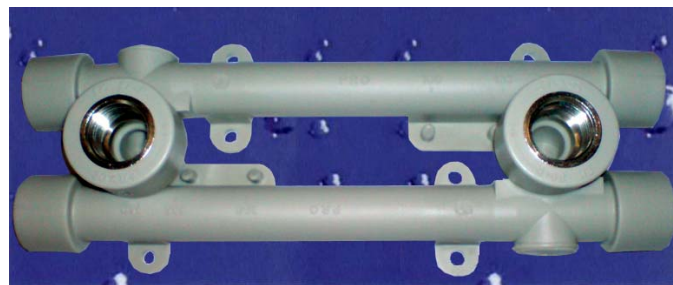
### 5. Прокладка трубопровода

Трубопровод монтируется с минимальным уклоном 0,5 % в направлении к самым низким местам, где имеется возможность

его опорожнения при помощи дренажных (сливных) кранов или специальных клапанов с водоотливом (водоотводом).

Трубопровод необходимо разделить на участки, которые можно перекрыть в случае необходимости. Для перекрытия используются проходные вентили или шаровые краны (обычные или под штукатурку). Прежде чем приступить к монтажу вентилей и кранов рекомендуется проверить их работоспособность.

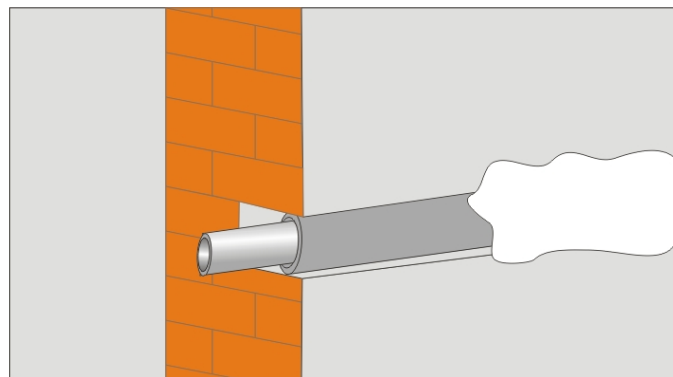
В местах установки водоразборной арматуры, разводящий трубопровод можно закончить с помощью настенных угольников или универсального настенного комплекта.



При установке водоразборной арматуры необходимо избегать крутильного напряжения настенных колен. Настенные колена желательно крепить на жесткую пластинку – держатель стенного комплекта, обеспечивающую неподвижное положение, точно выставленных по осям смесителя колен в момент отделочных работ (для этого в держателе имеются отверстия для монтажа настенных колен, соответствующие шагу водоразборной арматуры).

### Монтаж разводящего трубопровода HP TREND PPR

Разводящий трубопровод монтируется из труб диаметром 16 – 20 мм. Трубопровод обычно укладывается в канал или штробу. Канал для монтажа изолированного трубопровода должен быть свободным и обеспечивать компенсацию расширения трубопровода. Изоляция трубопровода необходима для свободной компенсации и для защиты трубопровода от механических повреждений. Рекомендуется изоляция из вспененного полиэтилена или из пенополипропилена. Перед заделкой трубопровод необходимо основательно укрепить в канале (пластиковые опоры или металлические хомуты, гипсование и т.д.).



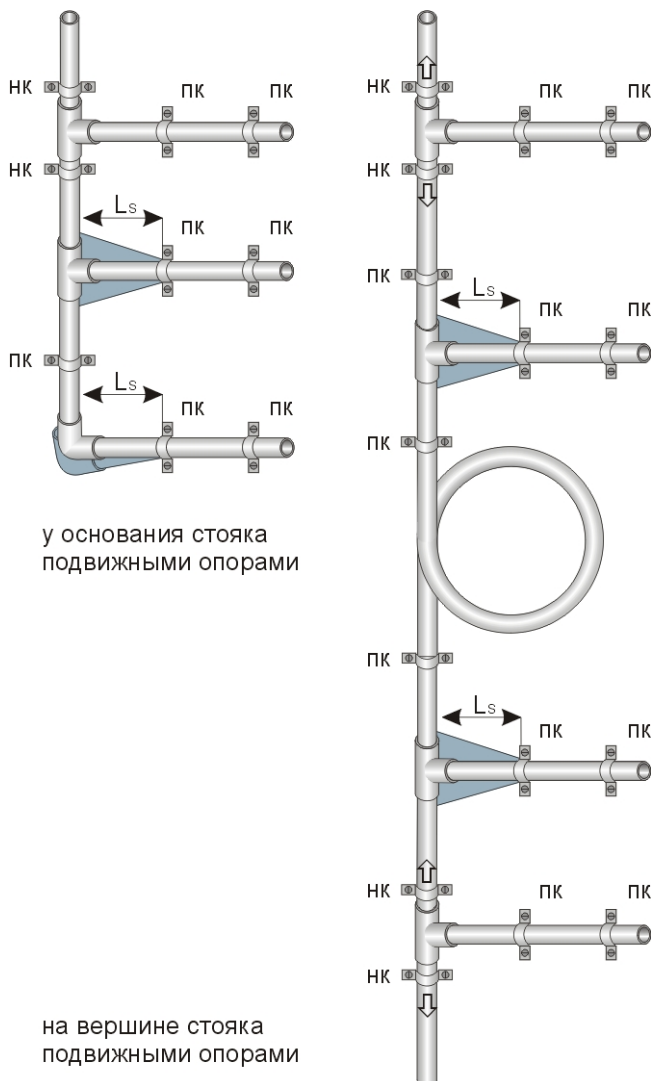
При прокладке трубопровода в монтажных шахтах необходимо обеспечить крепление трубопровода при помощи системы держателей, хомутов и опор. Трубопровод необходимо прокладывать изолировано так, чтобы дать возможность для

компенсации. При скрытой прокладке трубопровода (в полах и потолочных конструкциях, в стенах) можно использовать гофротрубу (на трубопровод одеваются гибкие защитные трубы (шлангу) из полиэтилена), обеспечивающую защиту трубопровода. В то же время воздушное пространство между трубопроводом и защитной гофротрубой создает термическую изоляцию. Свободно проложенный пластиковый трубопровод используется в редких случаях для коротких расстояний и в помещениях, в которых предъявляются не очень строгие эстетические требования (прачечные, технические помещения и т.д.).

Нужно проявить особую аккуратность при размещении опор, компенсаторов на отдельных участках трубопровода и качественной изоляции (если трубопровод холодной воды проложить свободно по стене отапливаемого помещения, возникает большая опасность конденсации влаги на стене трубопровода). Трубопровод можно прокладывать открыто по стене только в тех помещениях, где нет опасности механического повреждения труб во время эксплуатации.

### Монтаж стояков из труб HP TREND PPR

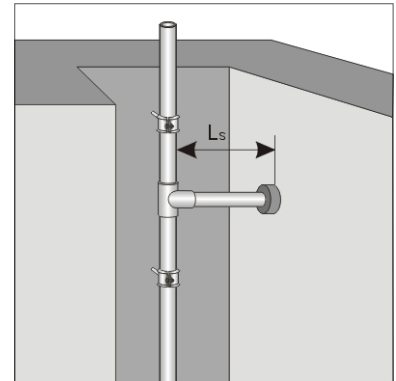
При монтаже стояков необходимо обращать особое внимание на размещение неподвижных опор, а также на создание адекватного способа компенсации. Компенсация стояков обеспечивается:



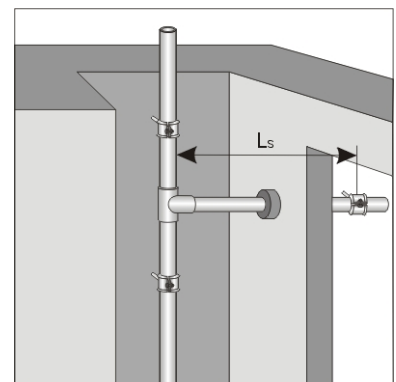
Если возникает необходимость разделить стояк на несколько компенсационных участков, то это делается при помощи установки неподвижных опор. На стояке неподвижная опора устанавливается под и над тройником у ответвления или у муфты в месте соединения труб, что одновременно предотвращает оседание стояка.

### При ответвлении разводящего трубопровода необходимо учесть компенсацию стояка:

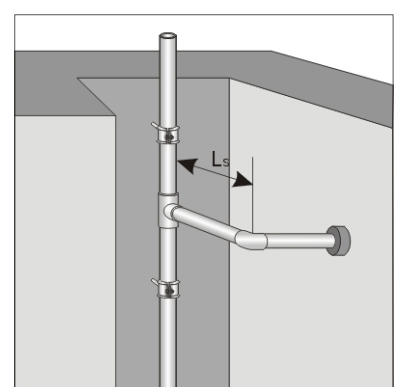
*дополнительным расстоянием между стояком и отверстием в стене*



*возможностью движения разводящего трубопровода в месте отверстия в стене*



*созданием компенсационной длины для компенсации стояка по перпендикуляру*

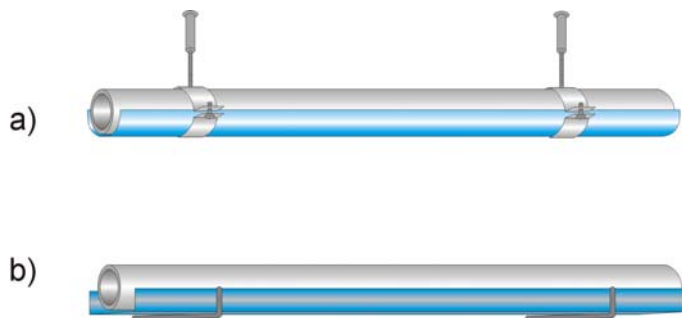


### Монтаж лежачего из труб HP TREND PPR

При монтаже лежаков особое внимание необходимо уделять компенсации и способу прокладки трубопровода. Наиболее распространенным способом прокладки является прокладка в оцинкованных или пластиковых желобах, а так же открытая прокладка.

Компенсация линейного расширения чаще всего производится при помощи изменения трассы трубопровода или использованием U-компенсаторов или компенсационных петель. Компенсация может быть решена с помощью подвесок или горизонтальных опор.





При варианте **а**) трубопровод изолируется (см. главу IX, раздел 7) вместе с желобами, при варианте **б**) в желоба укладывается уже изолированный трубопровод.

## Монтаж труб HP TREND STABI

Трубы HP TREND STABI благодаря алюминиевому слою имеют значительно меньший коэффициент линейного расширения, большую жесткость и большую механическую сопротивляемость, чем HP TREND PPR. Трубопровод HP TREND STABI можно монтировать описанными выше способами (как цельнопластиковый). Иными словами, используя классический принцип решения компенсаций, при использовании возможности большего расстояния между опорами и значительно меньших компенсационных расстояниях. При укладке в желоб можно использовать так называемый жесткий монтаж. Это означает, что неподвижные опоры крепятся на трубопроводе таким образом, что термическое расширение переводится в материал трубопровода и визуально не проявляется. Необходимым условием такого монтажа являются хомуты, которые смогут удерживать трубопровод и будут достаточно прочно закреплены. Разводящий трубопровод из HP TREND STABI можно использовать при прокладке трубы вдоль строительной конструкции к отдельностоящей водоразборной арматуре. Это достигается благодаря большей жесткости трубопровода. Его применение также выгодно в полахых конструкциях, потому что используется постоянность формы и большая механическая жесткость трубопровода.

## 6. Соединение в систему

Трубопроводную систему HP TREND PPR можно соединить сваркой или механически (резьбой, фланцами).

Соединение трубы с фитингом как у трубопровода HP TREND PPR так и HP TREND STABI производится одинаково (фитинги одни и те же). Перед сваркой труб HP TREND STABI необходимо специальным обрезным приспособлением срезать верхний слой PPR и средний алюминиевый слой трубы на глубину муфты фитинга.

### Сварка

Возможна полифузная сварка, сварка при помощи электрофитинга или стачковая сварка. Все три способа необходимо производить четко руководствуясь рабочей инструкцией и используя надежные приборы с контрольными параметрами.



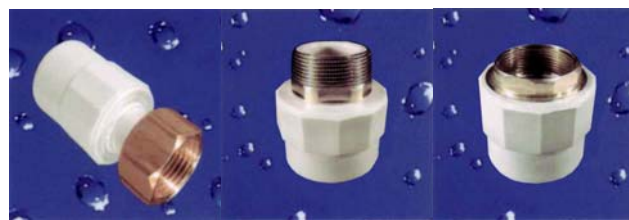
## Разрезание труб

Трубы можно разделить (резать, пилить) только острыми, хорошо заточенными инструментами. Рекомендуется использовать специальные ножницы или режущие приборы для пластиковых труб.

## Резьбовые соединения, переходы пластик – металл

Для переходных соединений пластик – металл в трубопроводах для горячей воды и отопления используются исключительно переходы с запрессованной латунной никелированной вставкой с внутренней и наружной резьбой.

Для затяжки резьбовых соединений с запрессованной вставкой используются натяжные ключи с лентой, если на переходе прямо на металлической части нет приспособления для использования обычного ключа.



## Предупреждение

По термо-техническим и физико-механическим причинам запрещается использование переходов с пластиковой резьбой в санитарной технике!

Переходы с пластиковой резьбой можно использовать например для сооружения временных распределительных устройств. Для предохранения настенных угольников и универсальных настенных комплектов до момента монтажа водоразборной арматуры отверстия закрывают пластмассовыми пробками.

## Герметизация соединений

Герметизация резьбовых соединений производится исключительно при помощи тефлоновой ленты, тефлоновой или специальной уплотняющей пасты (не рекомендуется применять сантехнический лен или паклю).

## 7. Изоляция

Трубопровод горячей воды необходимо изолировать во избежание технических потерь, трубопровод холодной воды во избежание нагревания и увлажнения труб.

Изоляция трубопровода холодной воды производится в целях избежания нагрева выше 20°C и важна с точки зрения сохранения санитарно-гигиенических норм питьевой воды. Изоляция трубопровода горячей воды производится для поддержания температуры на доступном максимуме, установленном санитарно-гигиеническими нормами во избежание ошпаривания. Соблюдение температуры горячей воды при работающей циркуляции и технические решения в месте нагревания воды (напр. термическая стерилизация) являются важной частью системы защиты против появления бактерий, напр. типа Legionella pneumophila

Толщина и тип (вид) изоляции устанавливается на основании термического сопротивления используемой изоляции, влажности воздуха в помещении установки трубопровода, вызванной разницей между температурой воздуха в помещении и температурой протекающей по трубам воды.

Трубопровод необходимо изолировать по всей длине трассы включая фитинги и арматуру. Необходимо соблюдать проектную минимальную толщину изоляции трубопровода вдоль всей длины трассы (это значит, что изоляция, которая надевается на трубопровод в разрезанном виде, после монтажа должна быть вновь соединена в целостную деталь, например при помощи юпилек, изоляционной ленты или скотча).

## Минимальная толщина термической изоляции трубопровода холодной воды

Прокладка трубопровода	Толщина изоляции при $\lambda = 0,040$ Ват/мК
Открытая прокладка в неотапливаемых помещениях (напр. подвал)	4 мм
Открытая прокладка в отапливаемых помещениях	9 мм
Трубопровод в монтажном канале без параллельной прокладки горячего трубопровода	4 мм
Трубопровод в монтажном канале проложенный параллельно с горячим трубопроводом	13 мм
Трубопровод в канавке под штукатуркой проложенный отдельно	4 мм
Трубопровод в канавке под штукатуркой проложенный параллельно с горячим трубопроводом	13 мм
Забетонированный трубопровод	4 мм

*Примечание:* для вычисления других термических характеристик изоляции необходимо снова рассчитать толщину изоляции. Необходимо учитывать, что при подаче горячей воды пластиковая труба располагает лучшими термическими и изоляционными качествами, чем металлическая.

Инсталляция пластикового трубопровода позволяет сильно сократить эксплуатационные расходы!

При большом расходе (напр. ванны, стиральные машины и т.п.) термические потери при подаче воды по пластиковым трубам например на 20 % ниже чем потери при подаче воды по металлическим трубам. Изоляция трубопровода позволяет сэкономить еще примерно 15 % тепла. При малом и кратковременном расходе, при котором трубопровод не успевает нагреться до эксплуатационной температуры, термические потери пластикового водопровода примерно на 10 % ниже, чем металлического, при очень большом расходе экономия составляет примерно 20 %.

Толщина изоляции в трубопроводе горячей воды обычно колеблется между 9 и 15 мм при термической сопротивляемости  $I = 0,040$  Ват/мК.

## 8. Испытание давлением

Заполнение смонтированной сети водой можно осуществлять минимум через час после выполнения последнего сварного соединения. По окончании монтажа сети необходимо произвести и испытание давлением при следующих условиях.

<b>Пробное давление:</b>	Минимум 1,5 МПа (15 бар)
<b>Начало испытания:</b>	Минимум 1 час после деаэрации системы
<b>Продолжительность испытания:</b>	60 минут
<b>Максимальное падение давления:</b>	0,02 МПа (0,2 бар)

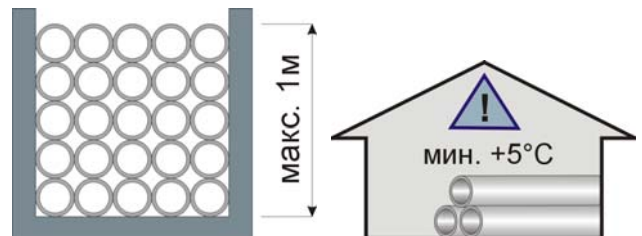
Готовый к испытанию трубопровод должен быть смонтирован по проекту, чистый и видимых по всей длине трассы. Испытание

трубопровода производится без установки водомеров и другой арматуры, за исключением приборов для деаэрации труб. Вмонтированные затворы должны быть открыты. Водоразборная арматуры может быть установлена только в том случае, если она способна выдержать испытательное давление. Обычно ее на время испытания давлением заменяют за пробку. Трубопровод наполняется, начиная с самого низкого места, приборы для деаэрации труб полностью открываются и потом постепенно закрываются, как только из них начнет вытекать вода без воздушных пузырей. Длина испытуемого трубопровода устанавливается с учетом местных условий и не должна превышать 100 м.

Рекомендуем проводить гидравлическое испытание давлением через 24 часа после того, как трубопровод наполнится водой. Давление в наполненном трубопроводе постепенно повышаем и доводим до испытательного показателя. Испытание давлением можно проводить минимум через 1 час после деаэрации и полного заполнения системы. Испытание давлением длится 60 минут, и во время испытания допускается максимальное падение давление 0,02 МПа. Если падение превышает эту цифру, необходимо найти место утечки воды, устранить неполадку и заново провести испытание давлением. Во время испытания давлением необходимо составить протокол, напр. по образцу приложения I (этот протокол является одним из необходимых документов в случае рекламации).

## XI. Складирование и транспортировка материала

Изделия необходимо оберегать от атмосферных осадков, ультрафиолетового излучения и от загрязнения. Минимальная температура хранения + 5°C.



Пластиковые детали необходимо хранить в складских помещениях, расположенных отдельно от помещений, где складированы растворители, краски, клей и тому подобные материалы.

При хранении материалов необходимо соблюдать минимальное расстояние полипропиленовых деталей от отопительных приборов в 1 м.

Полипропиленовые трубы хранят лежащими всей плоскостью или на стеллажах (где необходимо избегать прогиба труб). Пластиковые фитинги хранятся в мешках, в коробках, йконтейнерах, ящиках и т.п. Максимальная высота хранения труб в пластиковых рукавах и фасонных труб в пластиковых мешках 1 м. Различные виды труб и фитингов необходимо хранить отдельно друг от друга. Первым нужно вывозить из склада детали, хранившиеся наиболее долго.

При транспортировке запрещается тянуть изделия по земле и кузову транспортного средства. Запрещается бросать изделия на землю и иные поверхности.

При перевозке на строительную площадку необходимо беречь детали от механических повреждения, а в помещении

строительного объекта их надо уложить на поддоны или стеллажи, беречь от загрязнения, воздействия растворителей, прямого воздействия тепла (контакт с отопительным прибором и т.п.) и механического повреждения. Детали доставляются с завода в предохранительной упаковке (трубы в полиэтиленовых рукавах, фитинги в мешках или в картонных ящиках), в которой их нужно хранить вплоть до монтажа в целях охраны от загрязнения.

## **XII. Заключительное положение**

Эта инструкция по монтажу была разработана 01.6. 2011.

## Приложение

Описание установки:

Место:

Объект:

### Протокол испытаний

Длина смонтированного трубопровода:

Диаметр трубы [мм]	Длина трубы [м]	Маркировка трубы
16		
20		
25		
32		
40		
50		
63		
75		
90		
110		

Самое высокое место выхода ..... м над манометром

### Испытание давлением

Начало испытания: ..... Конец испытания .....

Продолжительность испытания: .....

Испытательное давление: ..... МПа

Давление через 1 час после начала испытания ..... МПа (начало испытания)

Падение давления во время испытания: ..... МПа

Результат испытания: .....

Заказчик: ..... (подтверждает подписью прием монтажа системы без недостатков)

.....  
место

.....  
дата

.....  
печать и подпись

Поставщик: .....

.....  
место

.....  
дата

.....  
печать и подпись

## XIII. Способ полифузной сварки

### 1. Необходимые инструменты

1. Электросварочный аппарат для полифузной сварки, снабженный сварочными насадками необходимого размера, включая подвижной, электрический провод (переноску).
2. Контактный термометр.
3. Специальные ножницы или резак (нож с режущим роликом), в случае необходимости ножовка по металлу.
4. Острый карманный нож с коротким лезвием.
5. Тряпка из несинтетического материала.
6. Спирт или Тангит.
7. Метр или рулетка, маркер.
8. Для сварки деталей диаметром, превышающим 50 мм, шабер и монтажное средство для сварки.
9. Обрезное приспособление для сварки труб HP TREND STABI.

### 2. Подготовка инструмента

Прежде всего плотно прикрепим к сварочному аппарату нагревающие насадки (при помощи винтов – в зависимости от типа сварочного аппарата). При помощи регулятора сварочный аппарат настроим на температуру 250 - 270°C и включим в сеть. Период нагревания сварочного аппарата зависит от условий окружающей среды. Во избежание повреждения тефлонового слоя в нагретом состоянии, тряпочкой из несинтетического материала очистим нагревающие насадки от загрязнения, остающегося от предыдущей сварки. Работу со сварочным аппаратом можно начинать после того, как с помощью LED – диода и контактного термометра установим, что она нагрета до необходимой температуры. Контактный термометр служит для проверки температуры насадки (260°C).

Пару раз отрезав опытный образец трубы проверим работу специальных ножниц или режущего ролика. При опытном разрезе необходимо избегать впадин (сдавливания) наружного диаметра трубы. В случае, если это произойдет, инструмент необходимо починить, т.е. наточить.

### 3. Подготовка материала

Перед началом работы весь материал необходимо основательно просмотреть. У деталей не должна быть каким-либо образом ослаблена стенка, перед монтажом проверим функциональность вентиля и кранов, а металлические резьбы проверим ответной деталью. Сварочные насадки и части труб, которые засовываются в насадку, вычистим и обезжирим (подходящим средством являются чистящие салфетки TANGIT). Фитинг наденем на насадку и проверим, не сидят ли они слишком свободно. Фитинги, которые шатаются на насадке, отбракуем !!!

### 4. Процесс сварки

1/ Отмерим и отрежем необходимую длину трубы. При использовании ножовки по металлу ножом очистим край трубы от заусениц. При соединении трубопровода HP TREND STABI обрезным устройством устраним пластиковый и средний алюминиевый слой на длину входа трубы в муфту фитинга. С обработанной таким образом трубой HP TREND STABI работаем так же, как и с цельнопластиковой трубой HP TREND PPR.



2/ Далее рекомендуется ножом или специальным приспособлением скосить под углом 30 – 45° наружный конец трубы, предназначенный для нагревания. Это в первую очередь касается диаметров больших, чем 40 мм. Это поможет избежать сгребания материала при засовывании конца трубы в фитинг.

3/ При сварке более крупных деталей (выше 40 мм) очень важно проконтролировать овальность и абсолютно необходимо перед сваркой соскоблить окисленный слой (тол. 0,1 мм) с поверхности трубы по длине соединения. Окисленный слой негативно влияет на качество сварки.

4/ Рекомендуем при помощи фломастера или маркера обозначить на трубе длину ее соединения с фитингом, руководствуясь глубиной муфты фитинга. Эти отметки необходимо учитывать, что конец трубы не должен быть вдвинут до упора в муфту фитинга. Необходимо оставить щель минимум в 1 мм для предотвращения сужения прохода трубы в месте соединения.



5/ Далее рекомендуется обозначить место соединения на трубе и на фитинге для того, чтобы избежать поворота трубы относительно фитинга после засовывания. Для этой цели можно использовать монтажные отметки на фитингах.

6/ После обозначения свариваемые поверхности необходимо очистить и обезжирить. Без обезжиривания может не произойти идеальное соединение свариваемых поверхностей: теперь можно приступить к самому процессу нагревания.





7/ В первую очередь на нагретую насадку наденем фитинг, у которого волее толстые стенки, чем у трубы, и который дольше разогревается, и проверим не сидит ли он на насадке слишком свободно.

Если фитинг не прилегает к насадке одинаково плотно по всей длине, его необходимо отбраковать, так как неравномерное нагревание способствует некачественной сварке. После фитинга на нагретую насадку нанесен трубу. Плотность прилегания должна быть такой же как и фитинга.

8/ Обе части нагреваем в течение времени, установленного в таблице 1.

Таб. 1

Д [мм]	период нагрева [с]	Д [мм]	период нагрева [с]
16	5	50	18
20	5	63	24
25	7	75	30
32	8	90	40
40	12	110	50

Период нагревания начинается с момента, когда труба и фитинг по всей отмеченной длине надеты на насадку. Если труба и фитинг плохо надеты на насадку, возможен небольшой поворот обеих деталей (макс. 10°) прежде чем они будут надеты по всей необходимой длине. Во время прогревания детали поворачивать запрещается, чтобы избежать сжатия материала.



9/ По окончании нагревания снимем трубу и фитинг с насадки и соединим их медленным, равномерным движением без осевого поворота, насадив трубу на фитинг на всю глубину до отметки. В таблице 2 приведены временные показатели, начиная от снятия с насадки и заканчивая засовыванием трубы в фитинг. В случае превышения указанного временного периода может произойти охлаждение расплавленного слоя, которое ведет к некачественной холодной сварке.

Таб. 2

Д [мм]	макс время на сварку [с]	срок остывания [мин]
16, 20, 25	4	2
32, 40, 50	6	4
63, 75, 90	8	6
110	10	8

Свежий шов необходимо зафиксировать в течение 20 – 30 сек., пока не произойдет частичное охлаждение шва, при котором будет уже невозможен обратный выход трубы из фитинга в результате сварочного давления и изменения положения фитинга по отношению к трубе.

Наполнение трубопровода водой возможно лишь через 1 час после проведения последнего сварочного шва.

### Рекомендации к сварке больших диаметров:

Трубы диаметром менее 40 мм можно сваривать вручную. Более крупные детали, начиная с 50 мм включительно рекомендуется сваривать при помощи монтажного приспособления, в некоторых случаях монтажных приспособлений, в целях обеспечения необходимого давления и соблюдения соосности труб.

## XVII. Способ полифузной сварки

K – коэффициент шероховатости  
 R – потери давления по длине (кПа/м)  
 V – скорость движения воды (м/с)  
 Q – расход воды (л/с)

PN10 температура воды = 10°C																	
K 0,01	20x1,9 мм		25x2,3 мм		32x2,9 мм		40x3,7 мм		50x4,6 мм		63x5,8 мм		75x6,8 мм		90x8,2 мм		
	Q л/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с
0,01	0,006	0,1															
0,02	0,020	0,1	0,006	0,1													
0,03	0,041	0,2	0,012	0,1	0,003	0,1											
0,04	0,067	0,2	0,019	0,1	0,006	0,1											
0,05	0,099	0,3	0,029	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1									
0,06	0,137	0,3	0,039	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1									
0,07	0,180	0,4	0,052	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1							
0,08	0,227	0,4	0,065	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1							
0,09	0,280	0,5	0,080	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1							
0,10	0,337	0,5	0,097	0,3	0,028	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1							
0,12	0,465	0,6	0,133	0,4	0,038	0,2	0,013	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1					
0,14	0,611	0,8	0,175	0,4	0,050	0,3	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1					
0,16	0,774	0,9	0,222	0,5	0,063	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,18	0,954	1,0	0,273	0,6	0,078	0,3	0,027	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,20	1,150	1,1	0,329	0,6	0,094	0,4	0,032	0,2	0,011	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1			
0,30	2,370	1,6	0,674	1,0	0,192	0,6	0,065	0,4	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1	
0,40	3,971	2,1	1,124	1,3	0,319	0,8	0,108	0,5	0,037	0,3	0,012	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	
0,50	5,939	2,7	1,675	1,6	0,474	0,9	0,160	0,6	0,055	0,4	0,018	0,2	0,008	0,2	0,003	0,1	
0,60	8,266	3,2	2,322	1,9	0,655	1,1	0,221	0,7	0,076	0,5	0,025	0,3	0,011	0,2	0,005	0,1	
0,70			3,064	2,2	0,863	1,3	0,291	0,8	0,099	0,5	0,033	0,3	0,014	0,2	0,006	0,2	
0,80			3,900	2,5	1,095	1,5	0,369	1,0	0,126	0,6	0,042	0,4	0,018	0,3	0,008	0,2	
0,90			4,826	2,9	1,352	1,7	0,455	1,1	0,155	0,7	0,051	0,4	0,022	0,3	0,009	0,2	
1,00			5,844	3,2	1,634	1,9	0,549	1,2	0,187	0,8	0,062	0,5	0,027	0,3	0,011	0,2	
1,20					2,269	2,3	0,760	1,4	0,258	0,9	0,085	0,6	0,037	0,4	0,015	0,3	
1,40					2,998	2,6	1,001	1,7	0,340	1,1	0,112	0,7	0,049	0,5	0,020	0,3	
1,60					3,819	3,0	1,273	1,9	0,431	1,2	0,142	0,8	0,062	0,5	0,026	0,4	
1,80					4,732	3,4	1,574	2,2	0,532	1,4	0,175	0,9	0,076	0,6	0,031	0,4	
2,00							1,903	2,4	0,642	1,5	0,211	1,0	0,092	0,7	0,038	0,5	
2,20							2,262	2,6	0,762	1,7	0,250	1,1	0,108	0,7	0,045	0,5	
2,40							2,649	2,9	0,891	1,8	0,292	1,2	0,126	0,8	0,052	0,6	
2,60							3,064	3,1	1,029	2,0	0,337	1,3	0,146	0,9	0,060	0,6	
2,80							3,507	3,4	1,176	2,1	0,385	1,3	0,166	1,0	0,069	0,7	
3,00									1,332	2,3	0,436	1,4	0,188	1,0	0,078	0,7	
3,20									1,497	2,4	0,489	1,5	0,211	1,1	0,087	0,8	
3,40									1,671	2,6	0,545	1,6	0,235	1,2	0,097	0,8	
3,60									1,854	2,8	0,604	1,7	0,260	1,2	0,107	0,8	
3,80									2,045	2,9	0,666	1,8	0,287	1,3	0,118	0,9	
4,00									2,246	3,1	0,731	1,9	0,314	1,4	0,129	0,9	
4,20									2,454	3,2	0,798	2,0	0,343	1,4	0,141	1,0	
4,40									2,672	3,4	0,868	2,1	0,373	1,5	0,153	1,0	
4,60									2,898	3,5	0,940	2,2	0,404	1,6	0,166	1,1	
4,80											1,016	2,3	0,436	1,6	0,179	1,1	
5,00											1,093	2,4	0,469	1,7	0,193	1,2	

PN10 температура воды = 50°C																	
K 0,01	20x1,9 мм		25x2,3 мм		32x2,9 мм		40x3,7 мм		50x4,6 мм		63x5,8 мм		75x6,8 мм		90x8,2 мм		
	Q л/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с
0,01	0,005	0,1															
0,02	0,016	0,1	0,005	0,1													
0,03	0,033	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1											
0,04	0,055	0,2	0,016	0,1	0,004	0,1											
0,05	0,081	0,3	0,023	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1									
0,06	0,112	0,3	0,032	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1									
0,07	0,147	0,4	0,042	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1							
0,08	0,186	0,4	0,053	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1							
0,09	0,229	0,5	0,065	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1							
0,10	0,277	0,5	0,079	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1							
0,12	0,383	0,6	0,109	0,4	0,031	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1					
0,14	0,505	0,8	0,143	0,4	0,041	0,3	0,014	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1					
0,16	0,642	0,9	0,182	0,5	0,052	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,18	0,793	1,0	0,224	0,6	0,064	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,20	0,959	1,1	0,271	0,6	0,077	0,4	0,026	0,2	0,009	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,30	2,003	1,6	0,561	1,0	0,158	0,6	0,053	0,4	0,018	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1	
0,40	3,396	2,1	0,943	1,3	0,264	0,8	0,089	0,5	0,030	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	
0,50	5,132	2,7	1,417	1,6	0,394	0,9	0,132	0,6	0,045	0,4	0,015	0,2	0,006	0,2	0,003	0,1	
0,60	7,206	3,2	1,978	1,9	0,548	1,1	0,183	0,7	0,062	0,5	0,021	0,3	0,009	0,2	0,004	0,1	
0,70			2,628	2,2	0,726	1,3	0,242	0,8	0,082	0,5	0,027	0,3	0,012	0,2	0,005	0,2	
0,80			3,365	2,5	0,926	1,5	0,307	1,0	0,104	0,6	0,034	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2	
0,90			4,188	2,9	1,148	1,7	0,380	1,1	0,128	0,7	0,042	0,4	0,018	0,3	0,008	0,2	
1,00			5,097	3,2	1,393	1,9	0,460	1,2	0,155	0,8	0,051	0,5	0,022	0,3	0,009	0,2	
1,20					1,950	2,3	0,642	1,4	0,215	0,9	0,070	0,6	0,030	0,4	0,013	0,3	
1,40					2,594	2,6	0,851	1,7	0,284	1,1	0,093	0,7	0,040	0,5	0,017	0,3	
1,60					3,327	3,0	1,087	1,9	0,362	1,2	0,118	0,8	0,051	0,5	0,021	0,4	
1,80					4,147	3,4	1,351	2,2	0,449	1,4	0,146	0,9	0,063	0,6	0,026	0,4	
2,00							1,642	2,4	0,545	1,5	0,177	1,0	0,076	0,7	0,031	0,5	
2,20							1,961	2,6	0,649	1,7	0,210	1,1	0,090	0,7	0,037	0,5	
2,40							2,306	2,9	0,761	1,8	0,246	1,2	0,105	0,8	0,043	0,6	
2,60							2,677	3,1	0,882	2,0	0,284	1,3	0,122	0,9	0,050	0,6	
2,80							3,076	3,4	1,011	2,1	0,325	1,3	0,139	1,0	0,057	0,7	
3,00									1,149	2,3	0,369	1,4	0,158	1,0	0,064	0,7	
3,20									1,296	2,4	0,416	1,5	0,177	1,1	0,072	0,8	
3,40									1,450	2,6	0,464	1,6	0,198	1,2	0,081	0,8	
3,60									1,613	2,8	0,516	1,7	0,220	1,2	0,089	0,8	
3,80									1,785	2,9	0,570	1,8	0,242	1,3	0,099	0,9	
4,00									1,964	3,1	0,626	1,9	0,266	1,4	0,108	0,9	
4,20									2,152	3,2	0,686	2,0	0,291	1,4	0,118	1,0	
4,40									2,349	3,4	0,747	2,1	0,317	1,5	0,129	1,0	
4,60									2,553	3,5	0,811	2,2	0,344	1,6	0,139	1,1	
4,80											0,878	2,3	0,372	1,6	0,151	1,1	
5,00											0,947	2,4	0,401	1,7	0,162	1,2	

PN16 температура воды = 10°C																			
к	16x2,2 мм		20x2,8 мм		25x3,5 мм		32x4,4 мм		40x5,5 мм		50x6,9 мм		63x8,6 мм		75x10,3 мм		90x12,3 мм		
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	
л/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	
0,01	0,025	0,1	0,008	0,1															
0,02	0,083	0,2	0,027	0,1	0,009	0,1													
0,03	0,170	0,3	0,056	0,2	0,019	0,1	0,006	0,1											
0,04	0,282	0,4	0,093	0,2	0,032	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1									
0,05	0,418	0,5	0,137	0,3	0,047	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1									
0,06	0,576	0,6	0,189	0,4	0,065	0,2	0,020	0,1	0,007	0,1	0,002	0,1							
0,07	0,756	0,7	0,248	0,4	0,085	0,3	0,027	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1							
0,08	0,958	0,8	0,313	0,5	0,108	0,3	0,034	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1							
0,09	1,180	0,9	0,386	0,6	0,133	0,4	0,041	0,2	0,014	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1					
0,10	1,422	1,0	0,465	0,6	0,160	0,4	0,050	0,2	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1					
0,12	1,967	1,2	0,641	0,7	0,221	0,5	0,069	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,14	2,588	1,4	0,843	0,9	0,290	0,6	0,090	0,3	0,031	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,002	0,1			
0,16	3,285	1,6	1,068	1,0	0,367	0,6	0,114	0,4	0,039	0,2	0,013	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1			
0,18	4,056	1,8	1,316	1,1	0,452	0,7	0,140	0,4	0,048	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1	
0,20	4,900	2,0	1,588	1,2	0,544	0,8	0,168	0,5	0,058	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1	
0,30	10,18	2,9	3,277	1,8	1,118	1,2	0,345	0,7	0,118	0,5	0,040	0,3	0,013	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	
0,40			5,499	2,5	1,868	1,6	0,574	1,0	0,196	0,6	0,066	0,4	0,022	0,2	0,010	0,2	0,004	0,1	
0,50			8,236	3,1	2,786	2,0	0,854	1,2	0,290	0,8	0,097	0,5	0,032	0,3	0,014	0,2	0,006	0,2	
0,60					3,869	2,4	1,183	1,4	0,401	0,9	0,134	0,6	0,045	0,4	0,020	0,3	0,008	0,2	
0,70					5,112	2,8	1,558	1,7	0,528	1,1	0,176	0,7	0,058	0,4	0,026	0,3	0,011	0,2	
0,80					6,513	3,1	1,980	1,9	0,669	1,2	0,223	0,8	0,074	0,5	0,032	0,3	0,014	0,2	
0,90					8,071	3,5	2,448	2,2	0,826	1,4	0,275	0,9	0,091	0,6	0,040	0,4	0,017	0,3	
1,00							2,960	2,4	0,997	1,5	0,332	1,0	0,110	0,6	0,048	0,4	0,020	0,3	
1,20							4,117	2,9	1,382	1,8	0,459	1,2	0,152	0,7	0,066	0,5	0,028	0,4	
1,40							5,449	3,4	1,824	2,1	0,604	1,4	0,199	0,9	0,087	0,6	0,037	0,4	
1,60									2,322	2,5	0,767	1,6	0,253	1,0	0,110	0,7	0,046	0,5	
1,80									2,874	2,8	0,948	1,7	0,311	1,1	0,136	0,8	0,057	0,5	
2,00									3,480	3,1	1,145	1,9	0,376	1,2	0,164	0,9	0,069	0,6	
2,20									4,139	3,4	1,360	2,1	0,446	1,3	0,194	1,0	0,081	0,7	
2,40											1,591	2,3	0,521	1,5	0,227	1,0	0,095	0,7	
2,60											1,839	2,5	0,601	1,6	0,261	1,1	0,109	0,8	
2,80											2,104	2,7	0,686	1,7	0,298	1,2	0,125	0,8	
3,00											2,385	2,9	0,777	1,8	0,337	1,3	0,141	0,9	
3,20											2,682	3,1	0,873	2,0	0,379	1,4	0,158	1,0	
3,40											2,995	3,3	0,974	2,1	0,422	1,5	0,176	1,0	
3,60											3,324	3,5	1,080	2,2	0,468	1,6	0,195	1,1	
3,80													1,190	2,3	0,515	1,6	0,215	1,1	
4,00													1,306	2,4	0,565	1,7	0,235	1,2	
4,20													1,427	2,6	0,617	1,8	0,257	1,3	
4,40													1,553	2,7	0,671	1,9	0,279	1,3	
4,60													1,683	2,8	0,727	2,0	0,302	1,4	
4,80													1,819	2,9	0,785	2,1	0,326	1,4	
5,00													1,959	3,1	0,845	2,2	0,351	1,5	

PN16 температура воды = 50°C																			
K 0,01	16x2,2 мм		20x2,8 мм		25x3,5 мм		32x4,4 мм		40x5,5 мм		50x6,9 мм		63x8,6 мм		75x10,3 мм		90x12,3 мм		
	Q л/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с
0,01	0,020	0,1	0,007	0,1															
0,02	0,068	0,2	0,022	0,1	0,008	0,1													
0,03	0,138	0,3	0,045	0,2	0,016	0,1	0,005	0,1											
0,04	0,230	0,4	0,075	0,2	0,026	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1									
0,05	0,342	0,5	0,112	0,3	0,038	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1									
0,06	0,473	0,6	0,154	0,4	0,053	0,2	0,016	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1							
0,07	0,623	0,7	0,203	0,4	0,070	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1							
0,08	0,792	0,8	0,257	0,5	0,088	0,3	0,027	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1							
0,09	0,978	0,9	0,317	0,6	0,108	0,4	0,034	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1					
0,10	1,183	1,0	0,382	0,6	0,131	0,4	0,040	0,2	0,014	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1					
0,12	1,644	1,2	0,530	0,7	0,181	0,5	0,056	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,14	2,175	1,4	0,698	0,9	0,238	0,6	0,073	0,3	0,025	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,16	2,773	1,6	0,888	1,0	0,302	0,6	0,093	0,4	0,032	0,2	0,011	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1			
0,18	3,439	1,8	1,099	1,1	0,373	0,7	0,115	0,4	0,039	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1	
0,20	4,172	2,0	1,330	1,2	0,450	0,8	0,138	0,5	0,047	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1	
0,30	8,828	2,9	2,785	1,8	0,935	1,2	0,285	0,7	0,096	0,5	0,032	0,3	0,011	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	
0,40			4,731	2,5	1,578	1,6	0,478	1,0	0,161	0,6	0,054	0,4	0,018	0,2	0,008	0,2	0,003	0,1	
0,50			7,161	3,1	2,376	2,0	0,716	1,2	0,240	0,8	0,080	0,5	0,026	0,3	0,012	0,2	0,005	0,2	
0,60					3,325	2,4	0,997	1,4	0,334	0,9	0,110	0,6	0,036	0,4	0,016	0,3	0,007	0,2	
0,70					4,425	2,8	1,322	1,7	0,441	1,1	0,146	0,7	0,048	0,4	0,021	0,3	0,009	0,2	
0,80					5,675	3,1	1,689	1,9	0,562	1,2	0,185	0,8	0,061	0,5	0,026	0,3	0,011	0,2	
0,90					7,073	3,5	2,098	2,2	0,696	1,4	0,229	0,9	0,075	0,6	0,033	0,4	0,014	0,3	
1,00							2,549	2,4	0,843	1,5	0,277	1,0	0,091	0,6	0,039	0,4	0,016	0,3	
1,20							3,577	2,9	1,178	1,8	0,385	1,2	0,126	0,7	0,055	0,5	0,023	0,4	
1,40							4,770	3,4	1,565	2,1	0,510	1,4	0,166	0,9	0,072	0,6	0,030	0,4	
1,60									2,004	2,5	0,650	1,6	0,211	1,0	0,091	0,7	0,038	0,5	
1,80									2,494	2,8	0,807	1,7	0,261	1,1	0,113	0,8	0,047	0,5	
2,00									3,036	3,1	0,980	1,9	0,316	1,2	0,136	0,9	0,057	0,6	
2,20									3,629	3,4	1,168	2,1	0,376	1,3	0,162	1,0	0,067	0,7	
2,40											1,372	2,3	0,441	1,5	0,190	1,0	0,079	0,7	
2,60											1,592	2,5	0,511	1,6	0,220	1,1	0,091	0,8	
2,80											1,828	2,7	0,585	1,7	0,251	1,2	0,104	0,8	
3,00											2,079	2,9	0,664	1,8	0,285	1,3	0,118	0,9	
3,20											2,345	3,1	0,748	2,0	0,320	1,4	0,132	1,0	
3,40											2,627	3,3	0,837	2,1	0,358	1,5	0,148	1,0	
3,60											2,925	3,5	0,930	2,2	0,398	1,6	0,164	1,1	
3,80													1,028	2,3	0,439	1,6	0,181	1,1	
4,00													1,131	2,4	0,483	1,7	0,198	1,2	
4,20													1,239	2,6	0,528	1,8	0,217	1,3	
4,40													1,351	2,7	0,575	1,9	0,236	1,3	
4,60													1,468	2,8	0,624	2,0	0,256	1,4	
4,80													1,589	2,9	0,676	2,1	0,277	1,4	
5,00													1,716	3,1	0,729	2,2	0,298	1,5	



PN20 температура воды = 10°C																		
К 0,01	16x2,7 мм		20x3,4 мм		25x4,2 мм		32x5,4 мм		40x6,7 мм		50x8,3 мм		63x10,5мм		75x12,5 мм		90x15,0 мм	
Q л/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с
0,01	0,035	0,1	0,012	0,1														
0,02	0,118	0,2	0,041	0,1	0,014	0,1	0,004	0,1										
0,03	0,240	0,3	0,084	0,2	0,028	0,1	0,009	0,1	0,003	0,1								
0,04	0,399	0,5	0,140	0,3	0,047	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1								
0,05	0,591	0,6	0,207	0,4	0,070	0,2	0,022	0,1	0,007	0,1	0,003	0,1						
0,06	0,816	0,7	0,286	0,4	0,096	0,3	0,030	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1						
0,07	1,071	0,8	0,375	0,5	0,126	0,3	0,039	0,2	0,013	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1				
0,08	1,357	0,9	0,475	0,6	0,159	0,4	0,050	0,2	0,017	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1				
0,09	1,673	1,0	0,585	0,7	0,196	0,4	0,061	0,3	0,021	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1				
0,10	2,017	1,1	0,704	0,7	0,236	0,5	0,073	0,3	0,025	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,12	2,791	1,4	0,973	0,9	0,325	0,6	0,101	0,3	0,034	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,002	0,1		
0,14	3,676	1,6	1,279	1,0	0,427	0,6	0,133	0,4	0,045	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,0
0,16	4,669	1,8	1,622	1,2	0,540	0,7	0,168	0,5	0,057	0,3	0,020	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1
0,18	5,768	2,0	2,000	1,3	0,665	0,8	0,206	0,5	0,070	0,3	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1
0,20	6,971	2,3	2,414	1,5	0,802	0,9	0,249	0,6	0,084	0,4	0,029	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1	0,002	0,1
0,30	14,52	3,4	4,994	2,2	1,650	1,4	0,510	0,8	0,172	0,5	0,060	0,3	0,019	0,2	0,008	0,2	0,004	0,1
0,40			8,397	2,9	2,761	1,8	0,849	1,1	0,286	0,7	0,099	0,5	0,032	0,3	0,014	0,2	0,006	0,0
0,50					4,125	2,3	1,264	1,4	0,425	0,9	0,147	0,6	0,048	0,4	0,021	0,3	0,009	0,2
0,60					5,735	2,8	1,752	1,7	0,587	1,1	0,203	0,7	0,066	0,4	0,029	0,3	0,012	0,2
0,70					7,585	3,2	2,311	2,0	0,773	1,3	0,267	0,8	0,087	0,5	0,038	0,4	0,016	0,2
0,80							2,939	2,3	0,981	1,4	0,338	0,9	0,110	0,6	0,048	0,4	0,020	0,3
0,90							3,635	2,5	1,211	1,6	0,417	1,0	0,135	0,6	0,059	0,5	0,025	0,3
1,00							4,399	2,8	1,463	1,8	0,503	1,2	0,163	0,7	0,071	0,5	0,030	0,4
1,20							6,127	3,4	2,031	2,2	0,696	1,4	0,225	0,9	0,097	0,6	0,041	0,4
1,40									2,683	2,5	0,917	1,6	0,296	1,0	0,128	0,7	0,054	0,5
1,60									3,417	2,9	1,165	1,8	0,375	1,2	0,162	0,8	0,068	0,6
1,80									4,233	3,2	1,441	2,1	0,463	1,3	0,200	0,9	0,083	0,6
2,00											1,742	2,3	0,559	1,4	0,241	1,0	0,101	0,7
2,20											2,070	2,5	0,663	1,6	0,286	1,1	0,119	0,8
2,40											2,423	2,8	0,775	1,7	0,334	1,2	0,139	0,8
2,60											2,803	3,0	0,894	1,9	0,385	1,3	0,160	0,9
2,80											3,208	3,2	1,022	2,0	0,440	1,4	0,183	1,0
3,00											3,638	3,5	1,158	2,2	0,498	1,5	0,207	1,1
3,20													1,301	2,3	0,559	1,6	0,232	1,1
3,40													1,452	2,5	0,623	1,7	0,259	1,2
3,60													1,610	2,6	0,691	1,8	0,286	1,3
3,80													1,776	2,7	0,761	1,9	0,316	1,3
4,00													1,949	2,9	0,835	2,0	0,346	1,4
4,20													2,131	3,0	0,912	2,1	0,377	1,5
4,40													2,319	3,2	0,992	2,2	0,410	1,6
4,60													2,515	3,3	1,075	2,3	0,444	1,6
4,80													2,718	3,5	1,161	2,4	0,480	1,7
5,00															1,251	2,5	0,516	1,8

PN20 температура воды = 50°C

k 0,01	16x2,7 мм		20x3,4 мм		25x4,2 мм		32x5,4 мм		40x6,7 мм		50x8,3 мм		63x10,5 мм		75x12,5 мм		90x15,0 мм		
	Q л/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с
0,01	0,028	0,1	0,010	0,1															
0,02	0,096	0,2	0,034	0,1	0,011	0,1	0,004	0,1											
0,03	0,196	0,3	0,069	0,2	0,023	0,1	0,007	0,1	0,002	0,1									
0,04	0,326	0,5	0,114	0,3	0,038	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1									
0,05	0,485	0,6	0,169	0,4	0,057	0,2	0,018	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1							
0,06	0,672	0,7	0,234	0,4	0,078	0,3	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1							
0,07	0,886	0,8	0,308	0,5	0,102	0,3	0,032	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1					
0,08	1,126	0,9	0,390	0,6	0,130	0,4	0,040	0,2	0,014	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1					
0,09	1,392	1,0	0,482	0,7	0,160	0,4	0,050	0,3	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1					
0,10	1,684	1,1	0,582	0,7	0,193	0,5	0,060	0,3	0,020	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,12	2,344	1,4	0,807	0,9	0,267	0,6	0,082	0,3	0,028	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,14	3,104	1,6	1,065	1,0	0,351	0,6	0,108	0,4	0,037	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,0	
0,16	3,962	1,8	1,356	1,2	0,446	0,7	0,137	0,5	0,046	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1	
0,18	4,918	2,0	1,679	1,3	0,551	0,8	0,169	0,5	0,057	0,3	0,020	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1	
0,20	5,972	2,3	2,033	1,5	0,666	0,9	0,204	0,6	0,069	0,4	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1	
0,30	12,68	3,4	4,273	2,2	1,388	1,4	0,423	0,8	0,141	0,5	0,049	0,3	0,016	0,2	0,007	0,2	0,003	0,1	
0,40			7,281	2,9	2,348	1,8	0,710	1,1	0,236	0,7	0,081	0,5	0,026	0,3	0,011	0,2	0,005	0,1	
0,50					3,541	2,3	1,065	1,4	0,353	0,9	0,121	0,6	0,039	0,4	0,017	0,3	0,007	0,2	
0,60					4,964	2,8	1,486	1,7	0,491	1,1	0,168	0,7	0,054	0,4	0,023	0,3	0,010	0,2	
0,70					6,616	3,2	1,972	2,0	0,649	1,3	0,221	0,8	0,071	0,5	0,031	0,4	0,013	0,2	
0,80							2,523	2,3	0,828	1,4	0,281	0,9	0,090	0,6	0,039	0,4	0,016	0,3	
0,90							3,138	2,5	1,027	1,6	0,348	1,0	0,111	0,6	0,048	0,5	0,020	0,3	
1,00							3,816	2,8	1,245	1,8	0,421	1,2	0,135	0,7	0,058	0,5	0,024	0,4	
1,20							5,364	3,4	1,742	2,2	0,587	1,4	0,187	0,9	0,080	0,6	0,033	0,4	
1,40									2,317	2,5	0,778	1,6	0,247	1,0	0,106	0,7	0,044	0,5	
1,60									2,971	2,9	0,994	1,8	0,315	1,2	0,135	0,8	0,056	0,6	
1,80									3,702	3,2	1,235	2,1	0,390	1,3	0,167	0,9	0,069	0,6	
2,00											1,501	2,3	0,473	1,4	0,202	1,0	0,083	0,7	
2,20											1,791	2,5	0,563	1,6	0,240	1,1	0,099	0,8	
2,40											2,106	2,8	0,660	1,7	0,281	1,2	0,116	0,8	
2,60											2,445	3,0	0,765	1,9	0,325	1,3	0,134	0,9	
2,80											2,809	3,2	0,877	2,0	0,373	1,4	0,153	1,0	
3,00											3,197	3,5	0,996	2,2	0,423	1,5	0,174	1,1	
3,20													1,123	2,3	0,476	1,6	0,195	1,1	
3,40													1,256	2,5	0,532	1,7	0,218	1,2	
3,60													1,397	2,6	0,591	1,8	0,242	1,3	
3,80													1,545	2,7	0,653	1,9	0,267	1,3	
4,00													1,701	2,9	0,718	20,0	0,293	1,4	
4,20													1,863	3,0	0,786	2,1	0,321	1,5	
4,40													2,033	3,2	0,856	2,2	0,349	1,6	
4,60													2,210	3,3	0,930	2,3	0,379	1,6	
4,80													2,394	3,5	1,006	2,4	0,410	1,7	
5,00															1,086	2,5	0,442	1,8	

PN20 температура воды = 80°C

k 0,01	16x2,7 мм		20x3,4 мм		25x4,2 мм		32x5,4 мм		40x6,7 мм		50x8,3 мм		63x10,5 мм		75x12,5 мм		90x15,0 мм		
	Q л/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с
0,01	0,026	0,1	0,009	1,1															
0,02	0,087	0,2	0,030	1,1	0,010	0,1	0,003	0,1											
0,03	0,179	0,3	0,062	0,2	0,021	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1									
0,04	0,299	0,5	0,104	0,3	0,035	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1									
0,05	0,446	0,6	0,155	0,4	0,051	0,2	0,016	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1							
0,06	0,619	0,7	0,214	0,4	0,071	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1							
0,07	0,818	0,8	0,282	0,5	0,094	0,3	0,029	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1					
0,08	1,042	0,9	0,359	0,6	0,119	0,4	0,037	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1					
0,09	1,291	1,0	0,443	0,7	0,146	0,4	0,045	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1					
0,10	1,565	1,1	0,536	0,7	0,177	0,5	0,054	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,12	2,186	1,4	0,746	0,9	0,245	0,6	0,075	0,3	0,025	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,14	2,905	1,6	0,988	1,0	0,323	0,6	0,099	0,4	0,033	0,3	0,012	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,0	
0,16	3,719	1,8	1,261	1,2	0,412	0,7	0,126	0,5	0,042	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1	
0,18	4,630	2,0	1,565	1,3	0,510	0,8	0,155	0,5	0,052	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1	
0,20	5,636	2,3	1,900	1,5	0,617	0,9	0,188	0,6	0,063	0,4	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1	
0,30	12,09	3,4	4,031	2,2	1,296	1,4	0,391	0,8	0,130	0,5	0,045	0,3	0,014	0,2	0,006	0,2	0,003	0,1	
0,40			6,918	2,9	2,206	1,8	0,661	1,1	0,218	0,7	0,075	0,5	0,024	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1	
0,50					3,346	2,3	0,995	1,4	0,327	0,9	0,111	0,6	0,036	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2	
0,60					4,712	2,8	1,395	1,7	0,456	1,1	0,155	0,7	0,050	0,4	0,021	0,3	0,009	0,2	
0,70					6,304	3,2	1,858	2,0	0,605	1,3	0,205	0,8	0,065	0,5	0,028	0,4	0,012	0,2	
0,80							2,384	2,3	0,774	1,4	0,261	0,9	0,083	0,6	0,036	0,4	0,015	0,3	
0,90							2,974	2,5	0,963	1,6	0,324	1,0	0,103	0,6	0,044	0,5	0,018	0,3	
1,00							3,626	2,8	1,171	1,8	0,392	1,2	0,124	0,7	0,053	0,5	0,022	0,4	
1,20							5,121	3,4	1,645	2,2	0,549	1,4	0,173	0,9	0,074	0,6	0,031	0,4	
1,40									2,197	2,5	0,730	1,6	0,230	1,0	0,098	0,7	0,040	0,5	
1,60									2,826	2,9	0,936	1,8	0,293	1,2	0,125	0,8	0,051	0,6	
1,80									3,532	3,2	1,166	2,1	0,364	1,3	0,155	0,9	0,064	0,6	
2,00											1,421	2,3	0,443	1,4	0,188	1,0	0,077	0,7	
2,20											1,700	2,5	0,528	1,6	0,224	1,1	0,092	0,8	
2,40											2,003	2,8	0,621	1,7	0,263	1,2	0,107	0,8	
2,60											2,331	3,0	0,721	1,9	0,304	1,3	0,124	0,9	
2,80											2,682	3,2	0,828	2,0	0,349	1,4	0,142	1,0	
3,00											3,058	3,5	0,942	2,2	0,397	1,5	0,162	1,1	
3,20													1,064	2,3	0,447	1,6	0,182	1,1	
3,40													1,192	2,5	0,501	1,7	0,204	1,2	
3,60													1,328	2,6	0,557	1,8	0,226	1,3	
3,80													1,471	2,7	0,616	1,9	0,250	1,3	
4,00													1,621	2,9	0,679	20,0	0,275	1,4	
4,20													1,778	3,0	0,744	2,1	0,301	1,5	
4,40													1,942	3,2	0,812	2,2	0,328	1,6	
4,60													2,113	3,3	0,882	2,3	0,356	1,6	
4,80													2,292	3,5	0,956	2,4	0,386	1,7	
5,00															1,033	2,5	0,416	1,8	

## Химические вещества или продукты, стойкого полипропилена PPR тип 3

использовать химические или продукта	использовать химические или продукта	концентрация	20°	60°	100°
<b>A</b>					
acetofenon	Acectophenone -	100%	Удовлетворяет	Не удовлетворяет	Неизвестно
aceton	Acetone	100%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
alrylonitrit	Acrylonitrite-	100%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
amylalkohol (pentanol)	Amyl alcohol -	100%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
anhydrid kyseliny octové	Acetic anhydride -	100%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
aniлін	Aniline -	100%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
<b>B</b>					
bavlníkový olej	Cottonseed oll -		Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
benzen	Benzene -	100%	Не желательно	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
benzín (alifatické uhlovodíky)	Gasoline, petrol (aliphatic		Не удовлетворяет	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
benzoan sodný	Sodium benzoate -	35%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
benzyl alkohol	Benzyl alcohol -	100%	Удовлетворяет	Не желательно	Неизвестно
borax (čtyřboritan sodný)	Borax -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
boritan draselný	Potassium boráte	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
bróm kapalný	Bromine, liquid -	100%	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
bróm plynný	Bromine, gas -		Не желательно	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
bromid draselný	Potassium bromide -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
butan	Butane	100%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
butanol, butylalkohol	Butanol -	100%	Удовлетворяет	Не желательно	Не желательно
butylfenol	Butyl phenol -	Любая холодная	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
butylftalát	Butyl phtalate	100%	Удовлетворяет	Не желательно	Не желательно
butylglykol	Butyl glycol -	100%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
<b>C</b>					
cyklohexan	Cyclohexane -	100%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
cyklohexanol	Cyclohexanol -	100%	Удовлетворяет	Не желательно	Неизвестно
cyklohexanon	Cyclohexanone -	100%	Не удовлетворяет	Неизвестно	Не удовлетворяет
čpavek(amoniak) vodný(vodný roztok)	Ammonia, aqueous -	до 30%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
čpavek kapalný	Ammonia, liquid -	100%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
čpavek plynný (suchý plyn)	Ammonia, dry gas -	100%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
<b>D</b>					
dekalin dekahydrónaftalen	Dekalin(decahydrinaphthalene)-,	100%	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
destilovaná voda	Distilert water -	100%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
dextrin	Dextrin -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
dextroza	Dextrose -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
dietanolamin	Diethanolamine -	100%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
dietylénglykol	Diethylene glycol -	100%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
dietyléter	Diethyl ether -	100%	Удовлетворяет	Не желательно	Неизвестно
diglikolová kyselina	Diglicolic acid -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
dichlóretylen	Dichlorethylene (AaB) -	100%	Не желательно	Неизвестно	Неизвестно
dimetylamín	Dimethyl amine -	100%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
dimetylformamin	Dimenthyl formamine	100%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
dioktylftalát	Diocetyl phtalate -	100%	Не желательно	Не желательно	Неизвестно
diáxan	Dioxane -	100%	Не желательно	Не желательно	Неизвестно
disoktylftalát	Disocetyl phtalate -	100%	Удовлетворяет	Не желательно	Неизвестно
dusičnan amonný	Ammonium nitráte -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
dusičnan draselný	Potassium nitráte -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
dusičnan měďnatý	Copper (II) nitráte -	30%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
dusičnan nikelnatý	Nickel nitráte -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
dusičnan rtuťný	Mercury (i) nitrate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
dusičnan sodný	Sodium nitráte -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
dusičnan stříbrný	Silver nitráte -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Не желательно

dusičnan vápenatý	Calcium nitrate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
dvochroman sodný	Sodium dichromate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
<b>E</b>					
etafosfát amonný	Ammonium etaphosphate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
etanolamin	Ethanolamine -	100%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
etylalkohol	Ethyl alcohol -	До 95%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
etylénglykol	Ethylene glycol -	100%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
etalénchlorid	Ethylene chloride -	100%	Не желательно	Не желательно	Неизвестно
<b>F</b>					
fenol					
florid amonný	Ammonium fluoride -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
fluorid draselný	Potassium fluoride -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
formaldehyd	Formaldehyde -	40%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
fosforečnan amonný	Ammonium phosphate -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
fruktóza	Fructose -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
ftalan butylatý, dibutylftalát	Dibutyl phthalate -	100%	Удовлетворяет	Не желательно	Неизвестно
<b>G</b>					
glukóza	Glucose -	20%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
glycerín	Glycerine -	100%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
<b>H</b>					
heptan	Heptane -	100%	Не желательно	Неизвестно	Не удовлетворяет
hydrouhličitan draselný	Potassium bicarbonate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
hydrosíran sodný	Sodium hydrogen sulphate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
hydrosulfid sodný	Sodium hydrogen sulphite -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
hydroudličitan amonný	Ammonium hydrogen carbonate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
hydrouhličitan sodný	Sodium hydrogen carbonate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
hydroxid amonný	Ammonium hydroxide -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
hydroxid barnatý	Barium hydroxide -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
hydroxid draselný	Potassium hydroxide -	До 50%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
hydroxid sodný	Sodium hydroxide -	От 10 до 30%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
hydroxid vápenatý	Calcium hydroxide -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
<b>CH</b>					
chlór, kapalný	Chlorine, liquid -	100%	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
chlí, suchý plyn	Chlorine, dry gas -	100%	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
chlór, vodný	Chlorine, aqueous -	Любая	Удовлетворяет	Не желательно	Неизвестно
chlorečnan draselný	Potassium chlorate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
chlorečnan sodný	Sodium chlorate -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
chlorid amonný	Ammonium chloride -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
chlorid barnatý	Barium chloride -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
chlorid cínatý	Tin (II) chloride -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
chlorid cíničitý	Tin (IV) chloride -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
chlorid draselný	Potassium chloride -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
chlorid etýlnatý, etylchlorid	Ethyl chloride -	100%	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
chlorid horečnatý	Magnesium chloride -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
chlorid měďnatý	Copper (II) chloride -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
chlorid metýlnatý	Methylene chloride -	100%	Не желательно	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
chlorid niklu (nikelnatý)	Nickel chloride -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
chlorid rtuťnatý	Mercury (II) chloride -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
chlorid uhličitý (tetrachlórmetan)	Carbon tetrachloride -	100%	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
chlorid vápenatý	Calcium chloride -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
chlorid zinečnatý	Zinc chloride -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
chloristan draselný	Potassium perchlorate -	10%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
chloritan sodný	Sodium chlorite -	20%	Удовлетворяет	Не желательно	Не удовлетворяет
chlorman sodný	Sodium hypochlorite -	5%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
chlorman vápenatý	Calcium hypochlorite -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно



chlóroetanol	Chlorethanol -	100%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
chloroform	Chloroform -	100%	Не желательно	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
chlorovodík, suchý plyn	Hydrogen chloride, dry gas -	100%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
chroman draselný	Ptassium chromáte -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
chromitý kamenec	Chromé alum -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
<b>I</b>					
izooktan	Osocane -	100%	Не желательно	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
izopropylalkohol	Isopropyl alcohol -	100%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
izopropyléter	Isopropyl ether -	100%	Не желательно	Неизвестно	Неизвестно
<b>J</b>					
jablkový džus	Apple juice -		Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
jód v alkoholu	Iodine in alcohol -		Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
jodid draselný	Potassium iodide -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
<b>K</b>					
kafrový olej (kafrová silice)	Camphor oil -		Не удовлетворяет	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
kamenec	Alum -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
kličkový (kukuřičný) olej	Corn oil -		Удовлетворяет	Не желательно	Неизвестно
kokosový olej	Coconut oil -		Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
krezol	Cresol -	Больше чем 90%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
křemičitan sodný	Sodium silicate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
kyanid draelný	Potassium cyanide -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
kyanid rtuťnatý	Mercury (II) cyanid -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
kyselina benzoová	Benzoic acid -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
kyselina boritá	Boric acid -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
kyselina citrónová	Citrid acid -	10%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
kyselina dusičná	Nitric acid -	10%	Удовлетворяет	Не удовлетворяет	Неизвестно
kyselina fluorovodíková	Hydrofluoric acid -	40%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
kyselina glykolová	Glicolic acid -	30%	Удовлетворяет	Неизвестно	Не удовлетворяет
kyselina chloro cíničitá	Chlorosulphonic acid -	100%	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет	Неизвестно
kyselina chlóróoctová	Chloroacetic acid -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
kyselina chlorovodíková	Hydrochlorid acid -	от 2 до 7%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
kyselina chlorovodíková	Hydrochlorid acid -	от 10 до 20%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
kyselina chlorovodíková	Hydrochlorid acid -	30%	Удовлетворяет	Не желательно	Не желательно
kyselina chlorovodíková	Hydrochlorid acid -	от 35 до 36%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
kyselina chrómová	Chromic acid -	До 40%	Удовлетворяет	Не желательно	Не удовлетворяет
kyselina jantarová	Succinic acid -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
kyselina mléčná	Lactic acid -	До 90%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
kyselina monochlóróoctová	Monochloroacetic acid -	Больше чем 85%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
kyselina mravenčí	Formic acid -	85%	Удовлетворяет	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
kyselina mravenčí, bezvodá	Formic acid, anhydrous -	100%	Удовлетворяет	Не желательно	Не желательно
kyselina pikrová (trinitrofenol)	Picric acid -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
kyselina propionová	propúionic acid -	Больше чем 50%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
kyselina sírová	Sulphur acid -	От 10 до 30%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
kyselina sírová	Sulphuric acid	50%	Удовлетворяет	Не желательно	Не желательно
kyselina siřičitá	Sulphurous acid -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
kyselina šťavelová (kyselina oxalová)	Oxalic acid -	Любая	Удовлетворяет	Не желательно	Не удовлетворяет
kyselina trychlóróctanová	Trychloroacetic acid -	До 50%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
kyselina vinná	Tartaric acid -	10%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
kysličník siřičitý, suchý nebo vlhký	Sulphur dioxide, dry or wet -	100%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
Kysličník uhličitý, suchý plyn	Carbon dioxide, dry gas -	100%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
kysličník uhličitý, vlhký	Carbon dioxide, wet -		Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
kyslík	Oxygen -	100%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
kyselina bromovodíková	Hydrobromic acid -	До 48%	Удовлетворяет	Неизвестно	Не удовлетворяет
kyselina dichloroctová	Dichloroacetic acid -	100%	Не желательно	Неизвестно	Неизвестно
kyselina fosforečná	Phosphoric acid -	25%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
kyselina fosforečná	Phosphoric acid -	от 25 до 85%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
kyselina chloristá	Perchloric acid -	2N	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно

kyselina octová	Acetic acid	До 40%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
kyselina octová	Acetic acid	50%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
kyselina olejová	Oleic acid -	100%	Удовлетворяет	Не желательно	Неизвестно
<b>L</b>					
lanolín	Lanoline -		Удовлетворяет	Не желательно	Неизвестно
ledová kyselina octová	Acetic acid, glacial	Больше чем 96%	Удовлетворяет	Не желательно	Не удовлетворяет
lipnicový olej	Peanut oil -		Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
lněný olej	Olive oil -		Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
lučavka královská	Aqua regia -	HC1/HN03=3/1	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
<b>M</b>					
mandlový olej	Almond oil -		Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
manganistan draselný	Potassium permanganate -	2N	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
mátová silice, silice máty peprné	Peppermint oil -		Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
metafosforečnan sodný	Sodium metaphosphate -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
metylalkohol	Methyl alcohol -	5%	Удовлетворяет	Не желательно	Не желательно
methylamin	Methyl amine -	до 32%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
metylbromid	Methyl bromide -	100%	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
metyléterketon	Methyl ether ketone -	100%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
mléko	Milk -		Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
<b>N</b>					
nitrobenzen	Nitrobenzene -	100%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
<b>O</b>					
ocet	Vinegar -		Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
octan (acetát) amonný	Ammonium acetate -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
octan amylu	Amyl acetate -	100%	Не желательно	Неизвестно	Неизвестно
octan butylnatý, butylacetát	Butyl acetate -	100%	Удовлетворяет	Не желательно	Не желательно
octan etylnatý, etylacetát	Ethyl acetate -	100%	Не желательно	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
octan metylnatý	Methyl acetate -	100%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
octan sodný	Sodium acetate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
olivový olej	Olive oil -		Удовлетворяет	Удовлетворяет	Не желательно
ovocný džus	Fruit juice -		Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
<b>P</b>					
parafinový olej (FL 65)	Parafin oil FL65) -		Удовлетворяет	Не желательно	Не удовлетворяет
peroxid vodíku	Hydrogen peroxide -	До 10%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
peroxid vodíku	do 30%	До 30%	Удовлетворяет	Не желательно	Неизвестно
peroxoboritan sodný	Sodium perborate -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
propan	Propane -	100%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
<b>R</b>					
ricínový olej	Castor oil -	100%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
ropný éter (ligroin, lehká benzínová)	Petroleum ether (ligroine)		Не желательно	Не желательно	Неизвестно
rtuť	Mercury -	100%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
<b>S</b>					
síran amonný	Ammonium sulphate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
síran barnatý	Barium sulphate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
síran draselný	Potassium sulphate -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
síran horečnatý	Magnesium sulphate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
síran měďnatý	Copper (II) sulphate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
síran nikelnatý	Nickel sulphate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
síran sodný	Sodium sulphate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
síran zinečnatý	Zinc sulphate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
sírník sodný	Sodium sulphide -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
sírouhlík	Carbon disulphide -	100%	Удовлетворяет	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
sírovodík, suchý plyn	Hydrogen sulphide, dry gas -	100%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно

sojový olej	Soybean oil -		Удовлетворяет	Не желательно	Неизвестно
<b>T</b>					
terpentýn	Turpentine -		Не удовлетворяет	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
tetrahydrofuran	Tetrahydrofuran -	100%	Не желательно	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
tetralín	Tetralin -	100%	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
těžký benzín	Naphtha -		Удовлетворяет	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
thiofen	Triophene -	100%	Удовлетворяет	Не желательно	Неизвестно
thiosíran sodný (síran sodný)	Sodium thiosulphate (hypo)	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
toluen	Toluene -	100%	Не желательно	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
triethanolamin	Triethanolamine -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
trochlóretylén	Trichlorethylene -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
<b>U</b>					
uhličitan barnatý	Barium carbonate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
<b>U</b>					
uhličitan draselný	Potassium carbonate -	Любая	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
uhličitan horečnatý	Magnesium carbonate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
uhličitan sodný	Sodium carbonate -	до 50%	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Не желательно
uhličitan vápenatý	Calcium carbonate -	Любая	Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
<b>V</b>					
vodík	Hydrogen -	100%	Удовлетворяет	Неизвестно	Неизвестно
vzduch	Air -		Удовлетворяет	Удовлетворяет	Удовлетворяет
<b>X</b>					
xylén	Xylene	100%	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет	Не удовлетворяет
<b>Z</b>					
želatina	Gelatine -		Удовлетворяет	Удовлетворяет	Неизвестно
žiravý natron, hydroxid sodný	Caustic soda -	До 50%	Удовлетворяет	Не желательно	Не желательно

Используется ресурсы HP trend. s.r.o.



## Заявление изготовителя продления гарантии на срок до 20 лет



### Чешская Республика

#### Продление гарантийного срока до 20 лет

В рамках программы длительного повышения качества наших изделий, а также учитывая современные технологии и технологическое оборудование, новые станки и машины, применение результатов длительных испытаний в нашей фирменной лаборатории, а также, не в последнюю очередь, использование опыта нашего высококвалифицированного персонала, руководство нашей компании приняло решение продлить гарантийный срок на все наши изделия из серии трубопроводных систем на срок до 20 лет.

Мы предоставляем такие выгоды нашим покупателям, в качестве единственного изготовителя трубопроводных систем в рамках всего Европейского Союза.

#### Изготовитель (поставщик):

Компания ООО «HP trend» (HP trend, s.r.o.), Чешская Республика, почтовый индекс: 747 14, г. Лудгержовице, ул. Врбловецка 3080 (747 14 Ludgeřovice, Vrblověcká 3080), номер государственной регистрации (IČO): 65142039; ИНН (DIČ): CZ 65142039

#### Идентификация и назначение изделия:

Трубопроводная система „HP trend“ полипропилен PP-R, полиэтилен PE, полипропилен-алюминий-полипропилен (PPR-AL-PPR) изготавливается с диаметрами: 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110 мм:

- цельнопластиковый трубопровод „HP trend“ полипропилен PP-R серии S5/PN 10, PN12,5, серии S3,2/PN 16, серии S2,5/PN 20,
- трубопроводная система „HP trend“ STABI полипропилен-алюминий-полипропилен PPR-AL-PPR серии S2,5/PN 20
- Трубопроводная система HP STABI THERM полипропилен-алюминий-полипропилен PPR-AL-PPR серии S2,5/PN20 с антидиффузионным слоем
- Трубопроводная система HP STABI GLASS полипропилен-полипропилен/полипропилен, армированная стекловолокном PPR-PPR/GF-PPR серии S2,5/PN20
- фасонные части системы „HP trend“ PPR серии S2,5/PN20
- фасонные части системы „HP trend“ PE 80
- трубки и фасонные части для разводки воздуха полипропилен PPR

цельнопластиковые - патрубki/муфты, колена, Т-образные трубки, переходники, заглушки, сальники, места пересечения труб, компенсационные петли, переходы с пластиковой резьбой,

комбинированные – с металлической резьбой, переходы с внешней резьбой, переходы с внутренней резьбой, колена, Т-образные трубки, разбираемые соединения, переходы с накидной гайкой, настенный комплект.

элементы арматуры – вентили и шаровые краны

#### Заявление изготовителя:

Изготовитель (поставщик) настоящим заявляет и подтверждает, что на все элементы трубопроводной системы, вводимой на рынок под названием „HP trend“, купленные после 01.01.2011 года, будет распространяться гарантийный срок 20 лет.

Кроме того, мы сообщаем, что все наши изделия застрахованы на случай возникновения ущерба, возникшего в результате дефекта изделия, до суммы в размере 5.000.000 чешских крон. Регион действия страховки распространяется на всю Европу.

#### 1. Гарантийные условия:

Настоящее заявление о гарантийных условиях вступает в силу только при соблюдении следующих условий:

1. Монтаж трубопроводной системы „HP trend“ был проведен на основании
    - Проекта
    - Гидравлического расчета, в зависимости от способа применения, размеров и типа примененного материала.
    - В соответствии с инструкцией по монтажу системы „HP trend“
  2. При обращении с используемым материалом и во время монтажа должны соблюдаться правила складирования и транспортировки пластиковых изделий
  3. Работники монтажной фирмы должны быть надлежащим образом обучены сварке пластиковых изделий в соответствии с действующими предписаниями
  4. К журналу строительных работ и к протоколу приемки-передачи предмета строительства будет приложен надлежащим образом заполненный протокол о проведении всех испытаний давлением, включая отдельные перечни веток или этажей трубопровода, испытанных давлением.
  5. Во время эксплуатации не были превышены максимальные допустимые значения температуры и давления воды, для которых был проведен расчет срока службы системы в соответствии с таблицей, приведенной в стандарте ČEN 15874-1
  6. В случае возникновения ущерба следует действовать в соответствии с заявлением изготовителя о порядке действий при сообщении о возникновении ущерба.
- О возникшем ущербе следует без промедления сообщить в компанию «HP trend».

Контактное лицо по русскоговорящим странам:

Инженер Павел Ратай (Ing. Pavel Rataj)

Tel.: +420 737 272 631

e-mail: [pavel.rataj@hp-trend.cz](mailto:pavel.rataj@hp-trend.cz)

Контактное лицо по Чешской Республике:

Инженер, Бакалавр Гинек Стейскал (Ing. Bc. Hynek Stejskal)

Tel.: +420 724 985 851

e-mail: [hynek.stejskal@hp-trend.cz](mailto:hynek.stejskal@hp-trend.cz)

Контактное лицо по Польше:

Магистр Мартин Ратайцак (Mgr. Martin Ratajczak)

Tel.: +48 605 296 736

e-mail: [hp.trend.polska@hp-trend.cz](mailto:hp.trend.polska@hp-trend.cz)

В г. Лудгержовице 01.12.2010 г.

Инженер, Бакалавр Гинек Стейскал (Ing. Bc. Hynek Stejskal)

технический директор

ČSN EN ISO 9001  
ČSN EN ISO 14 001  
ČSN EN ISO 15874  
ČSN EN ISO 12201





Длина трубы l (m)	Разница температур $\Delta t$ (K)															
	STABI	GLASS	STABI	GLASS	STABI	GLASS	STABI	GLASS	STABI	GLASS	STABI	GLASS	STABI	GLASS	STABI	GLASS
	10		20		30		40		50		60		70		80	
0,1	0,03	0,04	0,06	0,07	0,09	0,11	0,12	0,14	0,15	0,18	0,18	0,21	0,21	0,25	0,24	0,28
0,2	0,06	0,07	0,12	0,14	0,18	0,21	0,24	0,28	0,30	0,35	0,36	0,42	0,42	0,49	0,48	0,56
0,3	0,09	0,11	0,18	0,21	0,27	0,32	0,36	0,42	0,45	0,53	0,54	0,63	0,63	0,74	0,72	0,84
0,4	0,12	0,14	0,24	0,28	0,36	0,42	0,48	0,56	0,60	0,70	0,72	0,84	0,84	0,98	0,96	1,12
0,5	0,15	0,18	0,30	0,35	0,45	0,53	0,60	0,70	0,75	0,88	0,90	1,05	1,05	1,23	1,20	1,40
0,6	0,18	0,21	0,36	0,42	0,54	0,63	0,72	0,84	0,90	1,05	1,08	1,26	1,26	1,47	1,44	1,68
0,7	0,21	0,25	0,42	0,49	0,63	0,74	0,84	0,98	1,05	1,23	1,26	1,47	1,47	1,72	1,68	1,96
0,8	0,24	0,28	0,48	0,56	0,72	0,84	0,96	1,12	1,20	1,40	1,44	1,68	1,68	1,96	1,92	2,24
0,9	0,27	0,32	0,54	0,63	0,81	0,95	1,08	1,26	1,35	1,58	1,82	1,89	1,89	2,21	2,16	2,52
1,0	0,30	0,35	0,60	0,70	0,90	1,05	1,20	1,40	1,50	1,75	1,80	2,10	2,10	2,45	2,40	2,80
2,0	0,60	0,70	1,20	1,40	1,80	2,10	2,40	2,80	3,00	3,50	3,60	4,20	4,20	4,90	4,80	5,60
3,0	0,90	1,05	1,80	2,10	2,70	3,20	3,60	4,20	4,50	5,25	5,40	6,30	6,30	7,35	7,20	8,40
4,0	1,20	1,40	2,40	2,80	3,60	4,20	4,80	5,60	6,00	7,00	7,20	8,40	8,40	9,80	9,60	11,20
5,0	1,50	1,75	3,00	3,50	4,50	5,25	6,00	7,00	7,50	8,75	9,00	10,50	10,50	12,25	12,0	14,00
6,0	1,80	2,10	3,60	4,20	5,40	6,30	7,20	8,40	9,00	10,50	10,80	12,60	12,60	14,70	14,40	16,80
7,0	2,10	2,45	4,20	4,90	6,30	7,35	8,40	9,80	10,50	12,25	12,60	14,70	14,70	17,15	16,80	19,60
8,0	2,40	2,80	4,80	5,60	7,20	8,40	9,60	11,20	12,00	14,00	14,40	16,80	16,80	19,60	19,20	22,40
9,0	2,70	3,15	5,40	6,30	8,10	9,45	10,80	12,60	13,50	15,75	16,20	18,90	18,90	22,05	21,40	25,20
10,0	3,00	3,50	6,00	7,00	9,00	10,50	12,00	14,00	15,00	17,50	18,00	21,00	21,00	24,50	24,00	28,00

